

---

# Analyse des déterminants d'insertion des légumineuses à graines dans les assolements à partir des données du recensement national agricole de 2010

---

**Rapport rédigé par Olivier Pauly<sup>1</sup>  
sous l'encadrement de Marie-Benoit Magrini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ingénieur d'étude, statisticien à UMR AGIR, INRA Toulouse

<sup>2</sup>Ingénieur de recherche en économie à UMR AGIR, INRA Toulouse

Contact : [mbmagrini@toulouse.inra.fr](mailto:mbmagrini@toulouse.inra.fr)

**Juin 2015  
Toulouse, France**



# Sommaire

---

Introduction .....	1
La base de travail .....	3
I. Présentation du CASD .....	3
II. Les données du RA2010 .....	4
Méthodologie .....	5
I. Les différentes populations d'étude .....	5
1. Population d'étude totale .....	5
2. Les sous-échantillons .....	6
II. Variables d'intérêt .....	7
1. Généralités .....	7
2. Protéagineux .....	8
3. Légumes secs .....	8
4. Production conjointe de protéagineux et de légumes secs .....	10
III. Variables explicatives des modèles .....	11
1. Présentation de l'ensemble des variables retenues .....	11
2. Précisions sur la construction et le sens des variables .....	12
3. Précision sur l'emploi des variables dans les modèles .....	14
4. Statistiques descriptives sur les variables retenues .....	15
IV. Modèles économétriques utilisés .....	17
1. Avant-propos .....	17
2. Liste des modèles .....	17
3. Bilan .....	19
Résultats .....	21
I. Comment interpréter les résultats d'un modèle économétrique .....	21
II. Résultats concernant la culture de protéagineux .....	24
1. Estimation de la probabilité de produire des protéagineux .....	24
a. Résultats significatifs et stables .....	24
b. Résultats variables d'une population à l'autre .....	26
c. Variables avec des effets peu ou non significatifs .....	28
2. Estimation de la proportion de protéagineux dans la SCNP .....	29
a. Avant-propos .....	29
b. Résultats significatifs et stables .....	30

c. Résultats variables d'une population à l'autre.....	31
d. Variables avec des effets peu ou non significatifs.....	33
III. Résultats concernant la culture de légumes secs.....	35
1. Résultats sur la présence de légumes secs.....	35
a. Résultats significatifs et relativement stables.....	35
b. Résultats variables d'une population à l'autre.....	36
c. Variables avec des effets peu ou non significatifs.....	38
2. Résultats sur la proportion de légume secs dans la SCNP.....	40
a. Avant-propos.....	40
b. Résultats significatifs et relativement stables.....	40
c. Résultats variables d'une population à l'autre.....	41
d. Variables avec des effets peu ou non significatifs.....	42
IV. Bilan sur les résultats.....	45
1. Description du contenu des tableaux bilan.....	45
2. Tableaux bilan.....	46
Conclusion.....	52
Liste des sigles utilisés.....	54
Références bibliographiques.....	55
Annexes.....	56

# Introduction

---

De récents travaux ont mis en avant l'existence d'un verrouillage technologique en défaveur des légumineuses à graines (Voisin et al. 2013, Magrini et al. 2014, Magrini et al. 2015). Comme ces auteurs l'expliquent, l'intensification des grandes cultures, adossée à des politiques publiques et des dynamiques marchandes centrées sur la valorisation des céréales, a conduit à une spécialisation des assolements en faveur des céréales. Au contraire, cela a entraîné une réduction de la culture des légumineuses à graines, alors que ces cultures permettraient de réduire l'usage des engrais minéraux et ainsi les émissions de gaz à effet de serre associés (Pellerin et al. 2013). De plus, leur richesse en protéines, en fibres et autres nutriments, en fait une source alimentaire particulièrement intéressante pour faire face au défi de la croissance démographique mondiale (Champ et al. 2015).

Pour autant, face à ce verrouillage et à ce différentiel de compétitivité entre cultures de rente, les légumineuses à graines de type protéagineux sont de moins en moins cultivées, tandis que les légumes secs ne connaissent pas de progression sur ces dernières décennies (Magrini et Walrand, 2014). L'objet de cette étude vise à explorer différentes dimensions de l'enquête du Recensement Agricole de 2010 pouvant nous aider à comprendre les choix d'insertion des légumineuses à graines (LAG dans ce qui suit) dans les assolements des exploitations agricoles françaises.

Cette étude vise plus particulièrement à déterminer l'effet propre de différents variables descriptives du profil des exploitations agricoles sur la probabilité d'insertion de LAG dans la surface cultivée. Notre étude est ciblée sur les protéagineux (pois, féverole, lupin) et sur les légumes secs (lentilles, pois chiche, fèves, haricots secs...), tels qu'ils sont regroupés dans les rubriques de l'enquête du Recensement de l'Agriculture de 2010. Il s'agit, à notre connaissance, d'une première étude exploratoire sur ce sujet mobilisant les outils d'analyse économétrique. Au fur et à mesure de l'étude, nous donnerons des clés de lecture pour comprendre le principe de ces modèles qui seront appliqués à différentes sous-populations des exploitations agricoles recensées dans le RA2010. Plus précisément, nous nous intéresserons uniquement aux exploitations dites « professionnelles » et nous conduirons des analyses détaillées pour celles de type grandes cultures.

Au-delà des résultats trouvés, cette étude permet de comparer différentes méthodes d'estimations. Deux logiciels statistiques ont été utilisés durant le travail effectué. Tout d'abord, les données ont été manipulées sur le logiciel R, pour créer notre base de travail. Nous avons ensuite importé ces données dans STATA pour tester différents modèles économétriques.

Le mémoire est organisé comme il suit. Nous précisons d'abord la base de travail utilisée via le CASD, puis les choix méthodologiques initiaux opérés pour préparer les variables étudiées. Nous présentons ensuite les résultats statistiques et économétriques. Ce rapport vise à rendre compte des résultats des estimations conduites, l'interprétation des résultats (i.e. la proposition d'une explication au phénomène observé par la confrontation de

dire d'experts ou des résultats de la littérature scientifique) relève d'une activité de recherche supplémentaire qui reste à mener pour compléter cette première analyse exploratoire. L'intérêt de l'étude ici est de rendre compte de manière statistique et rigoureuse des déterminants qui ressortent comme significatifs dans la probabilité de présence de LAG dans l'assolement pour l'ensemble des EA professionnelles françaises.

# La base de travail

---

Notre base de travail est le Recensement Agricole de 2010 (II) dont l'accès et le traitement des données s'opère via le CASD (I).

## I. Présentation du CASD<sup>1</sup>

Le Centre d'Accès Sécurisé distant aux Données (CASD) permet aux chercheurs de travailler sur des données individuelles très détaillées de la statistique publique française (données sur les individus et ménages et données sur les entreprises). Ce dispositif d'accès aux données a été mis en place par le GENES (Groupe des Ecoles Nationales d'Economie et Statistique) en partenariat avec l'INSEE, le GIS Quetelet, l'ENS Cachan, l'École Polytechnique et HEC, et est devenu obligatoire depuis 2012 pour accéder à ce type de données.

Soumis à des règles de confidentialité très strictes, l'accès à ces données ne peut se faire que dans des conditions de sécurité élevées, après accréditation par le comité du secret statistique pour une finalité de recherche. Un boîtier d'accès à distance, autonome et sécurisé, permet dorénavant au chercheur de travailler sur des fichiers très détaillés (données individuelles) tout en rendant impossible l'extraction de ces données. Chaque sortie de résultats demandée par le chercheur est soumise à vérification afin de contrôler le respect des règles d'anonymisation.

Le périmètre des données accessibles via le CASD est très large. Il inclut l'ensemble des données de l'INSEE ainsi que celles provenant des services statistiques des ministères ayant passé une convention avec le CASD. Cela inclut notamment les données provenant du service statistique du Ministère de l'agriculture et tout particulièrement, les données du Recensement Agricole que nous présentons succinctement ci-après.

Bien que ce dispositif permette une sécurisation des données, il alourdit de manière importante la gestion et l'analyse de données, et plus particulièrement la restitution des résultats.

---

<sup>1</sup> Source : [http://www.reseau-quetelet.cnrs.fr/spip/rubrique.php?id\\_rubrique=87](http://www.reseau-quetelet.cnrs.fr/spip/rubrique.php?id_rubrique=87)

## II. Les données du RA2010<sup>1</sup>

Les données qui nous ont permis d'étudier l'insertion de protéagineux et de légumes secs dans les assolements sont issues du Recensement de l'Agriculture de 2010 (RA2010). Cette enquête s'intéresse particulièrement à caractériser la structure des exploitations agricoles françaises (forme juridique, quantité et type de main-d'œuvre présente, équipements utilisés, etc.) et les activités qu'elles présentent (productions végétales, productions animales, transformations des produits, formes de commercialisation, etc.). On y compte 489 977 exploitations agricoles (ou EA) en France hors DOM-TOM.

Les informations recueillies par ce recensement sont organisées en cinq tables de données présentées succinctement ci-dessous. Notons que les quatre premières tables sont à l'échelle des exploitations tandis que la cinquième est à l'échelle des individus constituant la main d'œuvre :

- **EXPLOITATIONS** (486 variables) : Cette table contient des variables d'ordre général et très diversifiées sur chacune des exploitations. On y trouve des données d'ordre économique, l'OTEX d'appartenance, des informations sur le chef d'exploitation, le nombre d'associés, etc.
- **MAIN D'OEUVRE EXPLOITATIONS** (2907 variables) : Cette table contient des informations décrivant la main d'œuvre, comme la proportion de travail des différentes catégories de main-d'œuvre (familiale, non familiale, saisonnière, etc.).
- **CULTURE** (1033 variables) : Cette table concerne les types de cultures, les surfaces correspondantes (surfaces totales, surfaces irriguées...), de nombreux aspects techniques (matériel utilisé ou techniques employées), etc.
- **CHEPTEL** (285 variables) : Cette table donne des informations sur les catégories d'élevages, les infrastructures, les méthodes d'élevage, etc.
- **MAIN D'OEUVRE PERMANENTE** (50 variables) : Cette table concerne la main-d'œuvre permanente des exploitations et décrit pour chacun de ses membres son statut (salarié ou non), sa fonction (chef d'exploitation, associé, etc.), des informations personnelles (date de naissance, sexe, etc.), le fait d'être apparenté au chef d'exploitations ou à un coexploitant, le temps de travail, etc.

---

<sup>1</sup> Le sigle RA2010 désigne le **R**ecensement **A**gricole de 2010 et sera régulièrement utilisé dans ce rapport.

# Méthodologie

---

Dans cette section, nous décrivons la méthodologie retenue afin d'étudier les deux types de cultures. Nous y présentons tout d'abord les populations d'études sélectionnées ; nous définissons ensuite les indicateurs de culture concernant les protéagineux et les légumes secs (les variables à expliquer dans les modèles), en donnant quelques statistiques descriptives les concernant ; s'en suit une présentation des données servant de variables explicatives ; enfin, nous listons les différents modèles utilisés en présentant quelques-unes de leurs particularités.

## I. Les différentes populations d'étude

### 1. Population d'étude totale

Nous avons décidé de concentrer notre étude sur l'ensemble des moyennes et grandes EA françaises hors DOM-TOM (i.e. celles définies par une PBS d'au moins 25 000 €) auxquelles nous avons soustrait un certain nombre d'observations correspondant à des profils atypiques. Ainsi, pour les besoins de notre étude, nous avons établi notre population d'étude de la manière suivante :

1. Suppression des petites EA au sens de la PBS (i.e.  $PBS < 25\ 000\ €$ ).
2. Suppression des EA disposant de moins de 0,75 UTA<sup>1</sup> (ces deux premières conditions renvoient à la définition de l'EA professionnelle).
3. Suppression des EA disposant d'une SAU<sup>2</sup> nulle.
4. Suppression des EA de la région Corse.
5. Suppression des EA disposant d'un des « statuts juridiques » suivants (justification dans l'encadré ci-dessous) :
  - Autre personne morale
  - Autre personne physique
  - Groupement de fait

Les trois « statuts juridiques » indiqués ci-dessus ont été écartés car ils définissent des cas très marginaux qui ne nous intéressent pas dans notre étude. De plus, le nombre de cas concernés est très réduit (les nombres indiqués ci-dessous sont à ramener aux 489 977 EA de l'ensemble des exploitations françaises hors DOM-TOM) :

- *Les groupements de fait (1 005 cas)* : Concerne les activités menées par plusieurs personnes sans statut juridique défini. Ils pourraient se rapprocher des entreprises individuelles, mais du fait de leur absence d'avenir et de leur faible nombre, ont été écartés.
- *Les autres personnes morales (1 857 cas)* : Situations où les responsables économiques et financiers sont des individus n'ayant pas de statut de société (association loi 1901, établissements

---

<sup>1</sup> UTA : Unité de Travail Annuel (estimation de la quantité de travail apportée sur l'exploitation ; 1 UTA correspond à l'équivalent d'un plein temps sur l'année entière)

<sup>2</sup> SAU : Surface Agricole Utilisée

publics, etc.). Elles concernent notamment des cas très spécifiques dont l'intérêt pour notre projet est très discutable (exploitations gérées par des établissements d'enseignement, des stations de recherche, des communautés religieuses, des prisons, etc.).

- *Les autres personnes physiques (1 632 cas)* : Il s'agit des cas où le chef d'exploitation exerce son activité pour le compte d'un patron individuel. Ce sont majoritairement des petites structures sans dynamique que l'on peut écarter (concerne notamment les EA où le dirigeant est parti à la retraite avec une reprise par le conjoint qui lui-même est à la retraite et a gardé une exploitation de subsistance).

L'ensemble de ces sélections permet d'obtenir une population d'étude de **280 258** EA parmi les 489 977 de départ, pour lesquelles nous nous sommes intéressés à la culture de protéagineux et de légumes secs. Cette population sera par la suite évoquée sous le nom « ensemble de la population » (ou « population d'étude totale ») par opposition aux sous-échantillons que nous présentons ci-après.

## 2. Les sous-échantillons

Nous avons souhaité effectuer notre étude sur l'ensemble de la population définie ci-dessus, mais également sur des sous-ensembles définis par la spécialisation, ou OTEX (orientation technico-économique), des exploitations et qui semblaient présenter un intérêt particulier dans l'étude menée. Les trois sous-échantillons sélectionnés sont définis comme suit, sur la base de la population d'étude précédemment définie :

- **OTEX 15 & 16** : Cet ensemble qui comprend **59 686** EA spécialisées en grandes cultures correspond à l'ensemble des OTEX 1500<sup>1</sup> et 1600<sup>2</sup>.
- **OTEX 15** : Cet ensemble qui comprend **41 897** EA correspond à l'ensemble de l'OTEX 1500.
- **OTEX 6184** : Cet ensemble qui comprend **36 750** EA correspondant à l'ensemble de l'OTEX 6184<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> OTEX 1500 : EA spécialisées en céréaliculture et oléo-protéagineux.

<sup>2</sup> OTEX 1600 : EA spécialisées en grandes cultures autres que celles de l'OTEX 1500.

<sup>3</sup> OTEX 6184 : EA spécialisées en polyculture et polyélevage.

## II. Variables d'intérêt

Nous présentons dans cette section sous quelle forme ont été étudiées les deux catégories de cultures, i.e. la manière dont ont été construit nos variables d'intérêt à partir des données du RA2010.

### 1. Généralités

En ce qui concerne les variables d'intérêt, les données à étudier pour une culture donnée sont diverses. Nous ne parlerons dans cette partie que du cas des protéagineux, les indicateurs concernant les légumes secs étant construits selon la même logique.

La culture de protéagineux a été étudiée à deux niveaux. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à la probabilité qu'une exploitation en produise, puis à la proportion de cette culture dans l'EA. Il a donc fallu faire le choix d'une surface de référence à laquelle ramener la surface en protéagineux. La première qui nous a semblé naturelle est la SAU. Dans un second temps, nous avons pensé ramener la surface en protéagineux à la Surface en Cultures Non Permanentes (SCNP) qui est incluse dans la SAU et qui comprend les surfaces associées aux cinq catégories suivantes :

- Céréales (y compris semences).
- Oléagineux / protéagineux / plantes à fibres.
- Plantes industrielles destinées à la transformation (betterave, houblon, tabac...).
- Cultures fourragères / surfaces toujours en herbes.
- Légumes secs ou frais / fraises / melons.

*Remarque : Ce qui est officiellement décrit comme SCNP inclut également les surfaces en pommes de terre que nous avons décidé de ne pas prendre en compte dans nos calculs, l'enjeu d'insertion des légumineuses dans les assolements étant aujourd'hui lié à la diversification de la SCOP.*

Au final, nous avons décidé d'étudier les deux rapports (proportion de protéagineux dans la SAU ainsi que celle dans la SCNP). Ceci porte le nombre de variable d'intérêt à expliquer à trois (trois pour les protéagineux, trois pour les légumes secs) :

1. Présence de protéagineux dans l'EA (variable binaire OUI/NON) ; cet indicateur sera parfois mentionné sous le nom « indicateur binaire ».
2. Proportion de protéagineux dans la SAU (pourcentage).
3. Proportion de protéagineux dans la SCNP (pourcentage).

A noter que lors de l'étude de la proportion de surface en protéagineux au sein de la SCNP, seules les EA disposant d'une SCNP positive ont été retenues, et ce pour chacune des quatre populations d'étude<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Pour les EA de l'*OTEX 15*, toutes disposent d'une SCNP positive. Le même constat devrait être fait sur l'échantillon *OTEX 15 & 16*, mais étant donné que nous n'avons pas inclus les surfaces en pomme de terre dans le calcul de la SCNP, toute exploitation spécialisée dans cette culture, et n'étant impliquée dans aucune autre culture non permanente, apparaît comme disposant d'une SCNP nulle, bien qu'étant spécialisée en grandes cultures. C'est le cas de 21 des 59 686 exploitations de cet échantillon.

## 2. Protéagineux

Les informations concernant les surfaces en protéagineux sont directement accessibles à partir des données du RA2010 dans la variable **CULT\_0208** issue de la table **CULTURES**. Nous précisons ci-dessous quelques statistiques sur cette variable.

Le tableau suivant indique, pour chaque population la manière dont se répartissent les EA selon qu'elles produisent ou non des protéagineux (la mention « EA tq ... » signifiant « Exploitations agricoles telles que ... »).

		Présence de culture de protéagineux											
		Population d'étude totale			OTEX 15 & 16			OTEX 15			OTEX 6184		
		NON	OUI	TOTAL	NON	OUI	TOTAL	NON	OUI	TOTAL	NON	OUI	TOTAL
EA tq SAU > 0	Effectif	247 776	32 482	280 258	40 060	19 626	59 686	28 970	12 927	41 897	30 467	6 283	36 750
	Pourcentage	88,41%	11,59%		67,12%	32,88%		69,15%	30,85%		82,90%	17,10%	
EA tq SCNP > 0	Effectif	212 243	32 482	244 725	40 039	19 626	59 665	28 970	12 927	41 897	30 099	6 283	36 382
	Pourcentage	86,73%	13,27%		67,11%	32,89%		69,15%	30,85%		82,73%	17,27%	

Les trois OTEX sur lesquelles est concentrée une partie de notre étude (OTEX 1500, 1600 et 6184) sont les seules pour lesquelles la présence de protéagineux est plus fréquente comparativement à l'ensemble de la population.

Les tableaux suivants indiquent quant à eux comment se répartissent la proportion de protéagineux au sein de la SAU et celle ramenée à la SCNP (populations correspondant aux SCNP positives) dans l'ensemble de la population d'étude.

	Pourcentage de protéagineux dans la SAU [Population d'étude totale]						Pourcentage de protéagineux dans la SCNP [Population d'étude totale; SCNP > 0]					
	0	[0-5[	[5-10[	[10-20[	[20-100]	TOTAL	0	[0-5[	[5-10[	[10-20[	[20-100]	TOTAL
Effectif	247 776	9 437	12 933	8 548	1 564	280 258	212 243	8 815	12 578	9 081	2 008	244 725
Pourcentage	88,41%	3,37%	4,61%	3,05%	0,56%		86,73%	3,60%	5,14%	3,71%	0,82%	

## 3. Légumes secs

Les informations concernant les surfaces en légumes secs ont posé plus de difficultés. En effet, dans le RA2010, la variable **CULT\_0501** (superficie en légumes secs) est obtenue en additionnant la variable **CULT\_0502** (superficie en lentilles, pois chiche et fèves) et **CULT\_0503** (autres légumes secs). C'est en s'intéressant à la variable **CULT\_0502** que des incohérences sont apparues.

En effet, deux autres variables du RA2010 renseignent des surfaces plus précises : **LEGDEV\_36** (surfaces en lentilles) et **LEGDEV\_28** (surfaces en fèves). Nous avons voulu vérifier que les EA déclarant produire une certaine surface en lentilles ou en fèves (variables **LEGDEV\_XX**) déclaraient bien une surface au moins égale dans la catégorie « lentilles, pois chiche et fèves » (**CULT\_0502**). Les résultats n'étant pas ceux attendus, nous avons créé les trois variables suivantes afin de les croiser sous formes de tableau de contingence :

- **C\_502** : Variable binaire traduisant la présence de lentilles, pois chiche ou fèves.
- **Lentilles** : Variable binaire traduisant la présence de lentilles.
- **Fève** : Variable binaire traduisant la présence de fèves.

En croisant **C\_502** avec les deux autres variables, on obtient les tableaux suivants (calculés sur l'ensemble de la population d'étude) :

		Lentilles					Fèves		
		NON	OUI	TOTAL			NON	OUI	TOTAL
C_502	NON	278 318	18	278 336	C_502	NON	276 946	1 390	278 336
	OUI	1 884	38	1 922		OUI	1 852	70	1 922
	TOTAL	280 202	56	280 258		TOTAL	278 798	1 460	280 258

Ainsi, on observe que dans l'ensemble de notre population d'étude, parmi les exploitations n'ayant rien renseigné dans la catégorie « lentilles, pois chiche et fèves », on en 18 sur 56 déclarant produire des lentilles, mais surtout 1 390 sur 1 460 déclarant produire des fèves

Pour ces EA, nous avons modifié la valeur de **CULT\_0502** en ajoutant les surfaces renseignées dans **LEGDEV\_28** et/ou **LEGDEV\_36** selon les incohérences observées. Cette nouvelle donnée additionnée à **CULT\_0503** (autres légumes secs) a permis de définir une nouvelle variable **CULT\_0501**.

Enfin, et pour terminer, les surfaces en flageolet (**LEGDEV\_29**), haricot à écosser et demi-sec (**LEGDEV\_33**) et haricot coco paimpolais (**LEGDEV\_34**) n'étant initialement pas prises en compte, ont également été rajoutées à la nouvelle **CULT\_0501** afin d'obtenir une variable traduisant certainement de manière plus juste les surfaces en légumes secs.

Les mêmes statistiques que celles apportées pour les protéagineux sont présentées pour les légumes secs dans les trois tableaux suivants :

		Présence de culture de légumes secs											
		Population d'étude totale			OTEX 15 & 16			OTEX 15			OTEX 6184		
		NON	OUI	TOTAL	NON	OUI	TOTAL	NON	OUI	TOTAL	NON	OUI	TOTAL
EA tq SAU > 0	Effectif	274 810	5 448	280 258	57 920	1 766	59 686	41 104	793	41 897	35 541	1 209	36 750
	Pourcentage	98,06%	1,94%		97,04%	2,96%		98,11%	1,89%		96,71%	3,29%	
EA tq SCNP > 0	Effectif	239 277	5 448	244 725	57 899	1 766	59 665	41 104	793	41 897	35 173	1 209	36 382
	Pourcentage	97,77%	2,23%		97,04%	2,96%		98,11%	1,89%		96,68%	3,32%	

	Pourcentage de légumes secs dans la SAU [Population d'étude totale]						Pourcentage de légumes secs dans la SCNP [Population d'étude totale; SCNP > 0]					
	0	[0-5[	[5-10[	[10-20[	[20-100]	TOTAL	0	[0-5[	[5-10[	[10-20[	[20-100]	TOTAL
Effectif	274 810	3 277	1 319	670	182	280 258	239 277	2 963	1 403	780	302	244 725
Pourcentage	98,06%	1,17%	0,47%	0,24%	0,06%		97,77%	1,21%	0,57%	0,32%	0,12%	

Contrairement au cas des protéagineux, on observe que la proportion d'EA déclarant produire des légumes secs est très faible (1,94% de notre population d'étude totale).

*Remarque : Avant la « correction » des informations concernant la culture en légumes secs, nous ne comptons dans la population d'étude totale que 2 417 EA concernées. Après rectification, nous en comptons 5 448, soit plus du double. Ce décalage questionne quant à la précision des informations délivrées par le Recensement de l'Agriculture de 2010 sur les légumes secs. Les résultats concernant cette culture seront donc à considérer avec précaution. Ces incohérences appellent aussi pour des modifications dans les prochains questionnaires du RA ; elles ont été signalées au SSP et nous espérons qu'elles seront considérées pour le RA2020.*

#### 4. Production conjointe de protéagineux et de légumes secs

Au début de l'étude, nous avons envisagé d'analyser le fait de produire à la fois des protéagineux et des légumes secs. Afin de visualiser ce que cela représente, nous dressons les tableaux de contingence suivants croisant la présence de protéagineux (protea) et celle de légumes secs (legsec) dans chaque population d'étude.

		legsec		
		0	1	TOTAL
protea	0	243287	4489	247776
	1	31523	959	32482
	TOTAL	274810	5448	280258

protea\*legsec sur la population totale

		legsec		
		0	1	TOTAL
protea	0	38917	1143	40060
	1	19003	623	19626
	TOTAL	57920	1766	59686

protea\*legsec sur OTEX 15 & 16

		legsec		
		0	1	TOTAL
protea	0	28531	439	28970
	1	12573	354	12927
	TOTAL	41104	793	41897

protea\*legsec sur OTEX 15

		legsec		
		0	1	TOTAL
protea	0	29452	1015	30467
	1	6089	194	6283
	TOTAL	35541	1209	36750

protea\*legsec sur OTEX 6184

On remarque que la présence des deux évènements est assez rare, notamment sur l'ensemble de la population et sur l'ensemble **OTEX 6184**. Pour cette raison, nous avons préféré nous concentrer sur l'analyse de chaque culture de manière séparée, mais il serait intéressant d'étudier leur présence commune, en particulier sur les ensembles **OTEX 15 & 16** et **OTEX 15**. Ces résultats montrent que la production de légumes secs ne se réduit pas à l'OTEX de production légumière (OTEX 2800).

### III. Variables explicatives des modèles

Les différentes variables explicatives, codées de manière qualitative puis utilisées dans les modèles économétriques sous forme de variables dichotomiques, sont présentées de manière succincte dans cette partie. Quelques précisions sont ensuite apportées sur certaines variables, notamment celles construites en combinant plusieurs variables du RA, ou celles dont le codage diffère légèrement selon la population d'étude.

Des statistiques décrivant l'ensemble des variables sont disponibles dans le tableur *Statistiques Univariées des variables.xlsx* accompagnant ce rapport.

#### 1. Présentation de l'ensemble des variables retenues

Le tableau suivant dresse la liste des variables utilisées en précisant leurs noms, leurs labels, et le nombre de modalité qu'elles présentent. Ces variables seront décrites plus en détail ci-après.

Variables	Label	Modalités	
agecex	Age du chef d'exploitation (+ informations sur le successeur)	8 modalités	
assclimfil	Présence d'une assurance récolte contre les risques climatiques	Binaire	
bio	Présence de mention bio (+ information sur la conversion au bio pour les EA ne disposant pas de cette mention)	4 modalités	
bovins	Elevage de bovins	Binaire	
capa_stock	Présence de capacité de stockage en céréales et oléo-protéagineux	Binaire	
caprins	Elevage de caprins	Binaire	
conj	Présence et participation au travail du conjoint du chef d'exploitation (CEX) et/ou de ceux des éventuels coexploitants (COEX)	3 modalités	
efflu_ani	Epandage d'effluents d'origine animale	Binaire	
efflu_aut	Epandage d'effluents d'origine non animale	Binaire	
equins	Elevage d'équidés	Binaire	
fagri	Niveau de formation agricole du CEX	4 modalités	
fagri_ant	Formation antérieure agricole du CEX (pour ceux disposant d'un niveau de formation général supérieur à celui de formation agricole)	Binaire	
fgen	Niveau de formation générale du CEX	4 modalités	
irrigation	Pratique de l'irrigation	Binaire	
lapins	Elevage de lapines	Binaire	
otex	Orientation Technico-économique de l'Exploitation (Spécialisation)	11 modalités	
ovins	Elevage d'ovins	Binaire	
porcins	Elevage de porcins	Binaire	
pres_arb	Présence d'arbres	Binaire	
pres_cipan	Présence de CIPAN	Binaire	
pres_haies	Présence de haies	Binaire	
qual_gc	gc : Grandes Cultures	Présence d'un signe de qualité IGP, AOC ou LABEL dans la catégorie correspondante (gc, leg, elev ou aut)	Binaire
qual_leg	leg : Légumes		Binaire
qual_elev	elev : Elevage		Binaire
qual_aut	aut : autres		Binaire

**Liste des variables explicatives employées dans les modèles économétriques (partie 1)**

Variables	Label		Modalités
qual_gc_bis	gc : Grandes Cultures	Présence d'un signe de qualité CCP et/ou autres dans la catégorie correspondante (gc, leg, elev ou aut)	Binaire
qual_leg_bis	leg : Légumes		Binaire
qual_elev_bis	elev : Elevage		Binaire
qual_aut_bis	aut : autres		Binaire
reg	Région (codes INSEE)		17 modalités
sau	Surface Agricole Utilisée		5 modalités
sau_sans_em	Proportion de SAU sans engrais minéraux		5 modalités
sau_sans_herb	Proportion de SAU sans herbicide		3 modalités
statut	Statut juridique		5 modalités
utacuma	Proportion d'UTA allouée aux CUMA		3 modalités
utaeta	Proportion d'UTA allouée aux ETA		3 modalités
volailles	Elevage de volailles		Binaire

### Liste des variables explicatives employées dans les modèles économétriques (partie 2)

## 2. Précisions sur la construction et le sens des variables

### + Variable 'agecex'

Cette variable est codée à partir de deux données disponibles dans le RA2010 :

- *CHEFANAIS* : Année de naissance du chef d'exploitation
- *SUCCESS* : Information sur la connaissance ou non d'un successeur pour les EA dont le chef d'exploitation a au moins 50 ans au moment de l'enquête.

A partir de CHEFANAIS, on a calculé l'âge du chef d'exploitation en 2010. Etant donné que nous avons fait une modalité pour les 50/60 ans et une pour les 60 ans et plus, chacune de ces modalités a été séparée en trois parties selon que le successeur était connu, inconnu ou qu'aucune information n'avait été apportée à ce sujet (OUI – NON – NA).

### + Variable 'bio'

Cette variable est également obtenue à partir de deux informations fournies par le RA2010. Elle apparaît avec quatre modalités. L'une d'entre elle indique que l'EA dispose de la mention 'bio', les trois autres concernent l'absence de cette mention et se différencient par les cas suivants :

- Envisager de se convertir au bio dans les cinq années qui suivent l'enquête.
- Ne pas envisager de se convertir au bio dans les cinq années qui suivent l'enquête.
- Pas d'information sur la conversion (NA).

**Remarque :** Il est dommage que le RA ne distingue pas les EA en cours de conversion bio. Les résultats que nous obtenons laissent supposer que ces exploitations, ou du moins une partie, sont dans la modalité « pas de mention bio et aucune information sur la conversion ».

### + Variable 'conj'

Cette variable est un peu complexe à décrire dans sa construction à partir des données du RA2010. Elle fait intervenir la présence et/ou la participation au travail sur l'EA du

conjoint du chef d'exploitation, ainsi que de ceux des coexploitants si ces derniers existent. Ainsi, les trois modalités ont les significations exactes suivantes :

- CJT : Au moins un des conjoints est présent et participe au travail.
- CJNT : Au moins un conjoint est présent mais aucun ne participe au travail.
- CJA : Aucun conjoint n'est présent sur l'exploitation.

#### Variables 'fagri' et 'fgen'

Ces variables indiquant la formation agricole et générale du chef d'exploitation doivent être considérées avec parcimonie dans leurs interprétations. En effet, les documents présentant les consignes données aux enquêteurs stipulent qu'elles concernent le plus haut niveau de formation atteint, et non le plus haut diplôme obtenu.

#### Variable 'fagri ant'

Cette variable ne concerne que les EA dont le chef d'exploitation dispose d'un niveau de formation générale supérieur à celui de formation agricole. Cette variable vaut ainsi 1 si à un moment donné, le chef d'exploitation a été impliqué dans une formation agricole avant de se diriger vers une formation générale.

#### Variable 'otex'

Nous avons fait les regroupements suivants pour coder cette variable liée à la spécialisation de l'EA:

- 15 : Céréaliculture, oléo-protéagineux (OTEX 1500)
- 16 : Autres grandes cultures (OTEX 1600)
- 28 : Légumes, champignons, fleurs, horticulture (OTEX 2800 & 2900)
- 35 : Viticulture (OTEX 3500)
- 39 : Fruits, autres cultures permanentes (OTEX 3900)
- 45 : Bovins (OTEX 4500, 4600 & 4700)
- 48 : Ovins (OTEX 4813 & 4840)
- 51 : Porcins (OTEX 5100)
- 52 : Aviculture (OTEX 5200)
- 53 : Diverses combinaisons de granivores (OTEX 5374)
- 61 : Polyculture, polyélevage (OTEX 6184)

#### Variables de qualité

Pour créer ces variables, nous avons considéré quatre domaines : les grandes cultures, les légumes, l'élevage et la catégorie « autres » (qui regroupe le cidre, l'huile d'olive, le lait, les œufs et certains autres produits végétaux ou animaux).

Pour chacun de ces domaines, nous avons créé deux variables : une traduisant la présence d'un signe LABEL, AOC ou IGP (*qual\_elev*, *qual\_gc...*), une autre traduisant la présence d'un signe CCP ou autre que ceux déjà mentionnés, reconnaissable par la mention 'bis' (*qual\_elev\_bis*, *qual\_gc\_bis...*).

#### Variable 'reg'

Cette variable indiquant la région d'appartenance de l'EA a nécessité quelques manipulations. Il existe en effet un certain nombre de régions pour lesquelles aucune exploitation de l'échantillon **OTEX 15** n'a déclaré produire des légumes secs. De ce fait, lors du travail sur cet échantillon, les modalités et EA concernées étaient supprimées dans certains modèles, et dans d'autres, les modalités apparaissaient comme extrêmement significatives. Afin de conserver une certaine homogénéité dans les populations étudiées et les interprétations réalisées, nous avons fait les rassemblements de région suivants :

- **Est** : Alsace, Lorraine, Franche-Comté.
- **Mass** (Massif central) : Auvergne, Limousin.
- **Med** (Méditerranée) : Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- **Norm** (Normandie) : Basse-Normandie, Haute-Normandie.

#### Variable 'statut'

La variable concernant le statut juridique a été remaniée dans le sens où certains statuts ont été rassemblés. Voici les modalités que nous avons conservées :

- **CIVIL** : Notamment des SCEA ('autres formes civiles' dans le RA2010) mais aussi les GAEC partiels, les SCL (Sociétés Civiles Laitières) et les assolements en commun.
- **EARL** : Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée.
- **GAEC** : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun.
- **Indiv** : Exploitation individuelle.
- **SARL** : Société A Responsabilité Limitée (correspond au statut indiqué sous le nom 'Sociétés commerciales ou coopératives' dans le RA2010).

### 3. Précision sur l'emploi des variables dans les modèles

#### Concernant l'OTEX

La variable OTEX n'est bien entendu pas utilisée de la même manière étant donné que les sous-échantillons d'études sont définis sur la base de cette variable :

- **Ensemble de la population** : toutes les modalités sont présentes en utilisant l'OTEX 1500 comme référence.
- **OTEX 15 & 16** : Seuls les OTEX 1500 et 1600 sont utilisés en utilisant toujours la première comme référence.
- **OTEX 15** et **OTEX 6184** : Ces deux échantillons correspondant chacun à une seule OTEX, la variable n'est pas utilisée.

#### Concernant la région

La variable région est utilisée pour décrire les deux types de culture, mais n'est pas codées de la même manière selon que l'on étudie les protéagineux ou les légumes secs. Comme nous l'avons précisé, certaines régions ont été rassemblées, cependant, nous avons préféré conserver les modalités Haute-Normandie et Basse-Normandie séparées en ce qui

concerne l'étude de la culture de protéagineux, alors que pour les légumes secs, elles sont rassemblées en une seule ('Norm').

#### **Concernant la SAU**

Cette variable est discrétisée en quatre classes selon sa valeur en hectares :

- [0,20[ ; [20,50[ ; [50,100[ ; [100,150[ ; 150 et +

Du point de vue des modèles utilisés, c'est la première modalité (moins de 20 hectares) qui sert de référence dans la majorité des cas. Cependant, sur l'OTEX 15, aucune des EA disposant de cette modalité ne produit de légumes secs, et très peu sont concernées par la production de protéagineux. Nous avons donc décidé de conserver les deux premières modalités séparées pour l'ensemble des modèles, à l'exception de ceux réalisés sur l'ensemble **OTEX 15** pour lesquels la modalité de référence est leur rassemblement (moins de 50 hectares). On garde ainsi les paramètres pour interpréter l'effet éventuel d'une augmentation de la taille de l'EA.

## 4. Statistiques descriptives sur les variables retenues

Dans les annexes EXCEL *Statistiques Bivariées (protea).xlsx*, *Statistiques Bivariées (legsec).xlsx*, *Proportion moyennes par modalité (protea).xlsx* & *Proportion moyennes par modalité (legsec).xlsx* jointe à ce rapport, le lecteur trouvera un ensemble de tableaux croisant ces variables d'analyse avec les variables d'intérêt de l'étude (présence ou proportion en LAG), sur l'ensemble de la population.

Il serait trop long ici de commenter l'ensemble des tableaux, d'autant que ces corrélations statistiques bivariées peuvent, dans la suite de l'analyse de type économétrique, ne pas se révéler significatives. En effet, une fois prises en compte l'ensemble des variables dans l'analyse des déterminants de l'insertion des légumineuses, certaines variables peuvent ne pas présenter « d'effet propre » *toutes choses égales par ailleurs*, c'est-à-dire ne pas contribuer de manière significative à la présence ou non de LAG. Nous reviendrons dans la section suivante sur la compréhension de ces modèles d'analyse.

Parmi les variables retenues, nous attirons cependant l'attention du lecteur sur l'importance de la variable « agriculture biologique », qui se révèle dans la suite de l'analyse fortement significative dans la propension à cultiver des LAG. Nous présentons, à titre d'exemple, quelques statistiques descriptives sur cette variable pour les EA de grandes cultures (**OTEX 15 & 16**).

<b>Présence de légumineuses dans l'assolement</b>	<b>Toutes</b>	<b>EA en AB</b>	<b>EA conventionnelles n'envisageant pas de conversion vers l'AB</b>
Présence protéagineux	33%	47% (56% otex 15)	32% (30% otex 15)
Présence légumes secs	3%	20%	2%

<b>Moyenne part des surfaces en légumineuses sur la surface en cultures non permanentes</b> <i>(uniquement pour les EA les cultivant)</i>	<b>Toutes</b>	<b>EA en AB</b>	<b>EA conventionnelles n'envisageant pas de conversion vers l'AB</b>
Moyenne pour les protéagineux	10%	14%	9%
Moyenne pour les légumes secs	7%	8%	6%

Nous pouvons observer que si les EA en AB sont bien plus nombreuses à cultiver des LAG, l'écart est le plus important pour les légumes secs. En revanche, si l'on s'intéresse uniquement aux EA de grandes cultures cultivant des LAG, en proportion d'assolement de LAG, les écarts sont moins importants entre les EA en AB et celles en conventionnelles qui n'envisagent pas la conversion vers l'AB.

## IV. Modèles économétriques utilisés

### 1. Avant-propos

Avant de décrire les modèles économétriques permettant d'estimer les différentes variables d'intérêt sur l'insertion de légumineuses, nous présentons ici les quatre variantes de modèles selon la variable d'intérêt utilisée :

- **Cas 1** : Etude du fait de produire ou non des protéagineux et de la proportion que cela représente dans la SAU sur chaque population d'étude.
- **Cas 2** : Etude du fait de produire ou non des protéagineux et de la proportion que cela représente dans la SCNP sur chaque population d'étude restreinte aux exploitations dont la SCNP est positive.
- **Cas 3** : Etude du fait de produire ou non des légumes secs et de la proportion que cela représente dans la SAU sur chaque population d'étude.
- **Cas 4** : Etude du fait de produire ou non des légumes secs et de la proportion que cela représente dans la SCNP sur chaque population d'étude restreinte aux exploitations dont la SCNP est positive.

Les mêmes modèles économétriques ont été utilisés dans ces quatre cas d'études et estimés pour différentes populations d'étude à chaque fois (tous OTEX confondus, restreints aux OTEX 15 & 16, comme précisé au début du rapport).

Nous ne présenterons dans ce rapport que les interprétations relatives aux résultats estimés en prenant la SCNP comme surface de référence (cas d'étude 2 et 4) et en considérant les différentes populations d'études (ensemble de la population des EA professionnelles, ou restreintes à certaines OTEX). Les résultats obtenus montrent que les différences de résultats sont très faibles lorsque l'on change cette surface de référence.

### 2. Liste des modèles

Dans cette section, nous présentons les modèles économétriques utilisés en indiquant leur intérêt pour analyser la culture de protéagineux (leur intérêt est le même pour analyser la culture de légumes secs).

#### **LOGIT : Modèle logit**

Ce modèle permet d'estimer la probabilité d'un événement. Dans notre étude, nous l'avons employé pour estimer la probabilité qu'une EA produise des protéagineux.

#### **BIRPOBIT : Modèle biprobit**

Ce modèle permet d'estimer les probabilités de deux événements non disjoints, permettant de prendre en compte la corrélation entre les termes d'erreur des deux équations estimées. Cette corrélation est liée à des facteurs non observés (ou non pris en compte) qui expliquent les deux événements. Nous avons employé ce modèle pour estimer de manière conjointe la probabilité de produire des protéagineux et celle de produire des légumes secs.

#### **+ TOBIT : Modèle tobit**

Ce modèle permet d'estimer un nombre réel censuré, dans le sens où des valeurs ne sont pas observables en dessous d'une valeur seuil et/ou au-dessus d'une autre. Ainsi, nous nous en sommes servi pour estimer la proportion de protéagineux dans la SCNP en censurant en bas par 0, et en haut par 1.

#### **+ OPROBIT : Modèle probit ordonné**

Ce modèle permet de modéliser une variable quantitative codée sous forme de classes ordonnées. Nous l'avons employé pour décrire le pourcentage de protéagineux (au sein de la SCNP) codé selon les classes suivantes : 0 / ]0,5] / ]5,10] / ]10,20] / ]20,100]

#### **+ HKM : Modèle d'Heckman**

Ce modèle permet d'estimer en deux étapes, une variable continue pour laquelle certains individus sont censurés (information inexistante ou inconnue). La première étape permet d'estimer la probabilité que cette information existe (ou soit connue) en considérant l'ensemble de la population. La seconde permet d'estimer la « valeur de cette information », en ne considérant que la population pour laquelle elle est renseignée (en intégrant à l'équation l'inverse du ratio de Mills liée à la première étape). Ce modèle nécessite un jeu de variables explicatives différent pour chaque étape.

Nous avons souhaité appliquer ce modèle pour décrire la proportion de culture après transformation logit, en choisissant comme première étape la modélisation de la probabilité de produire ou non des protéagineux (la condition pour « participer » à la seconde étape est de produire des protéagineux). Afin de présenter des variables explicatives non exactement identiques dans les deux étapes, nous avons supprimé la région des variables explicatives de la deuxième étape. A noter que toutes les variables d'élevage ont été supprimées des deux étapes des modèles d'Heckman pour l'étude des légumes secs (sans cette démarche, certains modèles ne convergeaient pas).

***Remarque :** La variable à expliquer de la deuxième étape est le logit de la proportion de protéagineux, pour lequel nous avons remplacé "logit(1)" par logit(0,9999). Les "logit(0)" ont été remplacées par des « cases vides » (informations manquantes).*

#### **+ ZINB : Modèle « Zero Inflated Negative Binomial »**

Ce modèle est un modèle de comptage qui prend en compte une grande proportion de zéros dans la variable à expliquer. Comme nous avons pu le voir, 88,41% des EA de notre population d'étude totale ne sont pas concernées par la culture de protéagineux, et 98,06% ne sont pas concernées par celle de légumes secs. Ce modèle nous semblait donc intéressant à utiliser mais présentait la limite de ne prendre en compte que des valeurs entières. Nous avons donc considéré le pourcentage (plutôt que la proportion) de culture à étudier arrondi à l'unité.

Ce modèle, tout comme le modèle d'Heckman, se présente en deux étapes. Il modélise tout d'abord la probabilité que la variable à expliquer soit égale à zéro<sup>1</sup>, puis la valeur de la variable de comptage, en ne considérant que les individus disposant d'une valeur positive, et ce, à l'aide d'un modèle de régression binomial négatif.

Tout comme pour le modèle d'Heckman, des jeux de données explicatives différents sont à utiliser dans les deux étapes d'estimation. Nous avons donc fait le même choix en supprimant la région de la deuxième étape. De la même manière, et pour les mêmes raisons, les données d'élevage ont été supprimées des deux étapes en ce qui concerne les modèles appliqués aux légumes secs.

### 3. Bilan

L'intérêt d'estimer différents modèles est de vérifier la stabilité des résultats (i.e. vérifier que pour un indicateur donné, les paramètres significatifs dans un modèle le sont également sur les autres modèles et décrivent le même effet). Voici un bilan regroupant les modèles économétriques selon leur intérêt en termes d'estimation.

#### Modèles LOGIT et BIPROBIT

Ces modèles permettent d'estimer la probabilité de produire une culture donnée. La différence entre les deux est que le modèle LOGIT estime chaque probabilité séparément (un modèle est utilisé pour les protéagineux, un autre pour les légumes secs), tandis que le modèle BIPROBIT estime les deux probabilités simultanément en considérant la corrélation existant entre les termes d'erreur des deux équations (un seul modèle pour les deux cultures).

#### Modèles TOBIT et OPROBIT

Ces modèles permettent d'estimer la proportion de la culture étudiée dans la SCNP. Une des différences entre ces deux modèles est que le modèle TOBIT estime une valeur quantitative (dans notre cas, une proportion comprise entre 0 et 1) tandis que le modèle OPROBIT estime une variable qualitative (à la base quantitative mais codée sous forme de classes ordonnées). Les variables estimées n'étant pas de même nature, il est normal que les valeurs des paramètres estimés pour une variable explicative donnée ne soient pas du même ordre lorsque l'on compare les résultats des deux modèles. En revanche, il sera cohérent qu'ils soient du même signe.

#### Modèles HKM et ZINB

Ces modèles permettent d'estimer la probabilité de produire une culture donnée ainsi que la proportion qu'elle représente dans la SCNP. Ils s'organisent tous deux en deux étapes :

- Étape 1 : Estime la probabilité de produire dans le cas HKM et de celle de ne pas produire dans le cas ZINB.

---

<sup>1</sup> Attention, dans sa première étape, le modèle ZINB ne modélise pas le fait de produire, mais le fait de ne pas produire. Les paramètres issus de cette étape sont donc à interpréter dans l'autre sens par rapport aux paramètres de tous les autres modèles qui permettent d'étudier le fait de produire ou non des protéagineux.

- Etape 2 : Estime la proportion de la culture étudiée dans la SCNP en ne considérant que la population qui la cultive (contrairement aux modèles TOBIT et OPROBIT qui considèrent également la population qui ne cultive pas). Là aussi, cette information n'est pas « codée » de la même manière entre les deux modèles :
  - Dans le cas HKM, une transformation logit est appliquée à la proportion.
  - Dans le cas ZINB, la proportion (comprise entre 0 et 1) est transformée en pourcentage arrondi à l'unité (compris entre 0 et 100).

Ainsi, pour les résultats de la seconde étape de ces deux modèles, on espère retrouver des paramètres estimés de même signe, mais pas nécessairement de même ordre de grandeur.

# Résultats

---

Cette section comporte une synthèse d'analyse des estimations réalisées (mais pas d'interprétation, comme précisé en introduction) sur toutes les populations d'étude. Les résultats (numériques) des estimations conduites sur la population **OTEX 15 & 16**, sont renseignés à titre d'exemple en **annexe 2** pour les protéagineux, et en **annexe 3** pour les légumes secs. Deux tableurs, [Bilan estimations protéagineux.xlsx](#) & [Bilan estimations légumes secs.xlsx](#), sont joints à ce rapport et contiennent l'ensemble des résultats d'estimations (tous les modèles sur toutes les populations d'étude).

## I. Comment interpréter les résultats d'un modèle économétrique : quelques rappels

### Généralités

Quel que soit le modèle économétrique utilisé, l'analyse des résultats repose en premier sur la significativité des paramètres estimés (les paramètres estimés rendent compte de l'effet de la variable explicative sur la variation de la variable à expliquer). Chaque paramètre est accompagné d'une statistique de test dénommée « p-value » ou « p-valeur ». Elle est comprise entre 0 et 1 et son interprétation est précisée *infra*.

Dans notre étude, toutes les variables explicatives utilisées sont sous forme de modalités qualitatives (par exemple des classes d'âge ou de surface). Ceci implique de choisir une modalité de référence pour chacune des variables explicatives. Ainsi, pour une variable donnée, le paramètre estimé pour une modalité traduit l'effet de cette modalité comparativement à celle choisie en référence, et ce, *toutes choses égales par ailleurs* (i.e. à autres valeurs données des variables explicatives). Aucun paramètre n'est donc estimé pour la modalité de référence. Par abus de langage, nous parlerons dans ce rapport de l'effet d'une modalité, sans rappeler à chaque fois qu'il s'agit *de son effet sur la variable à expliquer, par rapport à la modalité choisie en référence, et toutes choses égales par ailleurs*. Ces précisions sont implicites lorsque l'on interprète les paramètres issus d'un modèle d'estimation économétrique.

### Comment déterminer si une modalité présente un effet significatif ?

Comme nous l'indiquons, la p-valeur qui accompagne le paramètre estimé indique la significativité de l'effet estimé. Cette p-valeur représente la probabilité d'erreur de rejeter l'hypothèse dite « nulle » qui correspond au fait que le paramètre estimé serait nul, i.e. la modalité n'aurait pas d'effet (par rapport à celle prise en référence). Ainsi, plus cette p-valeur est faible, moins le risque d'erreur d'accepter l'effet non nul de la modalité est élevé, et donc permet de considérer la modalité comme présentant un effet significatif. On considère généralement les seuils de p-valeur suivants :

- **p-valeur < 0,01** : La modalité a un effet très significatif (le risque de se tromper est inférieur à 1%).
- **0,01 ≤ p-valeur < 0,05** : La modalité a un effet significatif (risque d'erreur compris entre 1% et 5%).
- **0,05 ≤ p-valeur < 0,10** : La modalité a un effet faiblement significatif (risque d'erreur compris entre 5% et 10%).
- **p-valeur > 0,10** : La modalité ne présente pas d'effet significatif (le risque de se tromper étant supérieur à 10%, il est préférable de ne pas considérer cet effet comme significatif).

#### Nature de l'effet, le cas échéant, sur la variable à expliquer

Si une modalité est considérée comme ayant un effet significatif, la seconde étape d'analyse est de déterminer le type d'effet : cette modalité augmente-elle ou diminue-elle la valeur de la variable à expliquer (*par rapport à la modalité de référence...*) ?

C'est le signe du paramètre qui répond à cette question. Si ce dernier est positif (respectivement négatif), la variable estimée à « un effet positif (respectivement négatif) sur la variable à expliquer ».

Notons, au vu de la spécificité des modèles Heckman et ZINB que l'on s'attend à avoir des paramètres de signes opposés entre ceux de la première étape du modèle de Heckman (la variable estimée est la probabilité de produire) et ceux de la première étape du modèle ZINB (la variable estimée est la probabilité de ne pas produire).

#### Intensité de l'effet, le cas échéant, sur la variable à expliquer

La dernière étape d'analyse est l'intensité de l'effet, qui est déterminée par la valeur du paramètre. Plus celui-ci est éloigné de 0, plus la variation (positive ou négative) sur la valeur estimée de la variable à expliquer est importante. Cependant, il est difficile de comparer la valeur des paramètres entre deux modèles, puisque ces valeurs dépendent (entre autres) de la manière dont est codée la variable à expliquer. Si cette dernière subit une transformation mathématique (transformation logit pour HKM, passage de proportion à pourcentage arrondi pour ZINB, regroupement en classes pour TOBIT...), alors, les paramètres ne présenteront pas de valeurs comparables puisque traduisant des variations sur des variables estimées de nature ou d'ordre de grandeur différents. De plus, l'interprétation de l'ampleur de cet effet nécessite souvent de passer à l'analyse des effets marginaux (*odds ratios* pour les logit par exemple).

En revanche, la comparaison des valeurs des paramètres associées aux modalités d'une même variable, et ce au sein d'un même modèle, permet de déterminer celles qui font le plus varier la variable à expliquer (sans chercher à mesurer cet effet). Nous réaliserons ce genre de comparaison dans des cas similaires au suivant :

- Un variable présente trois modalités dont une prise en référence.
- Les paramètres associés aux deux autres modalités sont de même signe et de significativité comparable.

- La modalité dont le paramètre est le plus éloigné de 0 entraîne une variation (par rapport à la modalité de référence) de la valeur estimée de la variable à expliquer plus importante. On parlera d'effet plus important.

#### Les interprétations réalisées

Pour résumer, dans ce rapport, nous nous intéresserons particulièrement à la significativité et au signe des paramètres. Ceci nous permettra d'identifier les variables qui ont un effet, et de décrire la nature de ces effets (« augmente la probabilité de produire des légumes secs », « diminue la proportion de protéagineux dans la SCNP », etc.). Nous nous intéresserons également à la valeur de ces paramètres pour « ranger les modalités » selon qu'elles ont un effet plus ou moins important, sans expliciter la valeur numérique de cet effet qui n'a pas de sens comparatif en soit entre les modèles.

## II. Résultats concernant la culture de protéagineux

Dans cette section, nous allons décrire l'ensemble des résultats issus des modèles utilisés pour décrire la culture de protéagineux. Nous étudierons d'abord les résultats liés à la présence de protéagineux dans les EA, puis ceux concernant la proportion que cette culture représente dans la SCNP. Dans chacun des cas, nous parlerons tout d'abord des variables présentant un effet stable (i.e. similaire quel que soit la population d'étude), puis des variables présentant des effets qui dépendent de la population d'étude, et enfin des variables ne disposant d'aucun effet ou d'effets très peu significatifs.

**Remarque :** Dans le cas des effets stables (généralement très significatifs), les variables sont évoquées dans l'ordre décroissant de la significativité de leur effet (i.e. celles qui présentent les effets les plus significatifs sont renseignées en premier).

Pour rappel, les résultats d'estimations (numériques) réalisées sur l'échantillon **OTEX 15 et 16** sont proposés en **annexes 2** et l'ensemble des résultats (sur tous les échantillons d'étude) sont présentés dans le tableur *Bilan estimations protéagineux.xlsx* joint à ce rapport.

### 1. Estimation de la probabilité de produire des protéagineux

Les paramètres interprétés dans cette partie sont ceux qui décrivent la probabilité de produire (modèles logit, biprobit et première étape du modèle d'Heckman) ou de ne pas produire (modèle ZINB) des protéagineux. Nous parlerons donc d'effet positif (ou favorable) pour les modalités qui augmentent la probabilité de produire de manière significative, et négatif (ou non favorable) pour celles qui la diminuent.

**Remarque :** Etant donné les nombreuses modalités qui ont des effets similaires sur les échantillons **OTEX 15** et **OTEX 15 & 16**, on résumera l'évocation de ces deux ensembles par « les (deux) ensembles / échantillons liés aux grandes cultures ».

#### a. Résultats significatifs et stables

##### Régions (region)

Bien que certaines régions ne présentent pas d'effet significatif par rapport à la modalité de référence (Midi-Pyrénées) sur certaines populations, il n'existe pas d'effet contradictoire (mis à part pour la Bourgogne sur l'échantillon **OTEX 6184**, pour laquelle l'effet est négatif, alors que positif sur les autres populations d'étude). Nous proposons le classement suivant pour résumer les résultats sur les régions.

- Régions les plus favorables à la culture de protéagineux : Picardie, Ile-de-France, Haute-Normandie, Basse-Normandie et, de manière moins marquée, Champagne-Ardenne et Nord-Pas-de-Calais.
- Région intermédiaires : Pays de la Loire, Centre, Bretagne, Poitou-Charentes et regroupement Languedoc-Roussillon/PACA.
- Région les moins favorables à la culture de protéagineux : Aquitaine, regroupement Lorraine/Alsace/Franche-Comté, regroupement Limousin/Auvergne, Rhône-Alpes, Bourgogne et Midi-Pyrénées.

#### **+ Pratique de culture bio (*bio*)**

L'effet du bio est très marqué avec trois modalités très significatives par rapport à celle prise en référence (« non bio et aucune conversion envisagée dans les cinq années qui suivent l'enquête»), et ce sur chaque population d'étude. Les modalités peuvent être rangées dans l'ordre suivant, de la plus favorable à la moins favorable :

- Présence de culture bio (fortes valeurs de statistiques de test).
- Absence de culture bio et aucune information quant à la conversion.
- Absence de culture bio mais conversion envisagée.
- Aucune culture bio et aucune conversion envisagée.

#### **+ Surface Agricole Utilisée (*sau*)**

L'effet de la SAU est équivalent sur toutes les populations d'étude : plus elle est élevée, plus la probabilité de produire des protéagineux est élevée. En plus d'être très stable, ces résultats sont également très significatifs (fortes statistiques de tests).

#### **+ Végétations diverses (*pres\_arb / pres\_cipan / pres\_haies*)**

La présence de CIPAN dispose d'un effet positif très significatif sur les quatre populations d'étude. La présence de haies présente également un effet positif mais moins marqué. La présence d'arbres présente quant à elle qu'un effet positif uniquement sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**.

#### **+ Proportion de SAU sans herbicide (*sau\_sans\_herb*)**

Par rapport à la référence qui est « 0-25% de SAU sans herbicide », les deux autres modalités (25-50% et 50-100%) disposent de paramètres négatifs très significatifs. Il y a cependant une différenciation dans l'ordre des paramètres :

- Sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 6184**, l'effet négatif est le plus marqué pour la modalité 50-100%.
- Sur les deux échantillons liés aux grandes cultures, c'est la modalité 25-50% qui dispose d'un effet négatif plus important.

#### **+ Spécialisation de l'exploitation (*otex*)**

Pour rappel, sur l'ensemble de la population, tous les OTEX sont étudiés, et sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**, seuls les OTEX 1500 et 1600 sont étudiés.

Il ressort que la modalité OTEX 1500 (céréaliculture & oléo-protéagineux), utilisée comme référence, est la plus favorable à la culture de protéagineux, s'en suivent l'OTEX 1600 (autres grandes cultures) et 6184 (polyculture & polyélevage). Les modalités les moins favorables sont les OTEX 4813/4840 (ovins, caprins et autres herbivores), 4500/4600/4700 (Bovins) et 5100 (porcins).

#### **+ Capacité de stockage en oléo-protéagineux (*capa\_stock*)**

La présence d'une capacité de stockage en oléo-protéagineux a un effet positif très significatif, et ce sur les quatre populations d'étude.

#### **+ Formation du chef d'exploitation (*fagri / fgen*)**

Que l'on considère la variable traduisant le niveau de formation agricole ou celle traduisant le niveau de formation générale, c'est l'absence de formation qui est prise en référence.

En ce qui concerne le niveau de formation agricole, toutes les modalités présentent un effet positif très significatif, plus importants (valeurs de paramètres plus élevés) pour les diplômes de premier cycle et ceux de second cycle (sur l'échantillon *OTEX 6184*, la modalité « diplôme de second cycle » ne présente cependant pas d'effet).

Concernant le niveau de formation générale, la modalité indiquant l'accès à une formation de premier cycle présente un effet positif très significatif (mis à part sur l'échantillon *OTEX 6184* où aucun effet n'est observé). Les autres modalités sont sans effet.

#### **+ Proportion de SAU sans engrais minéraux (*sau sans em*)**

Pour cette variable, nous avons considéré « 0% de SAU sans engrais minéraux » comme référence et quatre classes représentant chacune un intervalle de ce même pourcentage. Il ressort que ces modalités présentent un effet positif avec des valeurs de paramètres assez proches (en notant que certaines modalités peuvent ne pas présenter d'effet significatif sur certaines populations, et ce de manière variable). De manière générale, il semble donc que la présence de surfaces n'ayant reçu aucun engrais minéral ait un effet positif sur la probabilité de produire des protéagineux.

Il aurait été intéressant de relancer les modèles en codant cette variable de manière binaire plutôt qu'à l'aide de classes ordonnées (« Présence de surfaces non traitées à l'aide d'engrais minéraux »), mais ceci n'a pu être mis en place par manque de temps.

### **b. Résultats variables d'une population à l'autre**

#### **+ Age du chef d'exploitation + information sur le successeur (*agecex*)**

Sur l'ensemble de la population, en considérant les chefs d'exploitation de moins de 40 ans comme modalité de référence, il y a un effet positif pour les 40-50 ans et un plus marqué pour les 50-60 ans qui disposent d'un successeur. De manière générale, le fait de ne pas disposer de successeur (que ce soit pour la classe 50-60 ans ou pour les plus de 60 ans) a un effet négatif sur la probabilité de produire des protéagineux.

#### **+ Présence d'une assurance contre les risques climatiques (*assclimfil*)**

Le fait de disposer d'une assurance contre les risques climatiques a un effet positif sur la probabilité de produire des protéagineux. Cet effet est très significatif sur l'ensemble de la population et l'échantillon *OTEX 15 & 16*, un peu moins significatif sur l'échantillon *OTEX 6184* et non significatif sur l'échantillon *OTEX 15*.

#### **+ Epandage d'effluents (*efflu\_ani / efflu\_aut*)**

Sur la population totale, les deux variables décrivant la pratique d'épandage d'effluents présentent un effet positif. Sur les deux ensembles liés aux grandes cultures, seule

la pratique d'épandage d'effluents d'origine non animale a un effet positif significatif. Aucun effet n'est en revanche observé sur l'échantillon **OTEX 6184**.

#### **Pratique de l'irrigation (*irrigation*)**

La pratique de l'irrigation a un effet positif sur la culture de protéagineux, et ce sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**.

#### **Signes de qualité (nombreuses variables)**

Les différents signes de qualité sont considérés de manière « indépendante » dans le sens où la présence d'un signe dans une catégorie n'empêche pas la présence d'un autre signe. On rappelle que l'on dispose de huit variables dichotomiques, indiquant la présence d'un signe IGP, AOC ou LABEL d'une part et la présence d'un signe CCP ou autre d'autre part, et ce dans quatre catégories : grandes cultures, légumes, élevage et autres.

On observe à l'issue des estimations les résultats suivants :

- **Signe ayant un effet positif :**
  - CCP ou autre en grandes cultures : Effet marqué sur l'ensemble de la population et plus léger (moins significatif) sur l'échantillon OTEX 15.
- **Signes ayant un effet négatif :**
  - IGP/AOC/LABEL en légumes : Effet marqué sur les deux échantillons liés aux grandes cultures.
  - CCP/autres en légumes : Effet marqué sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon OTEX 15 & 16, et moins significatif sur l'échantillon OTEX 6184.
  - IGP/AOC/LABEL en grandes cultures : Effet peu significatif sur les deux ensembles liés aux grandes cultures (discutable sur l'échantillon OTEX 15 & 16).
  - IGP/AOC/LABEL en élevage : Effet peu significatif sur l'ensemble de la population et les deux échantillons liés aux grandes cultures.
  - IGP/AOC/LABEL dans « autres » : Effet significatif sur l'ensemble de la population et faiblement significatif sur l'échantillon OTEX 6184.
- **Signes n'ayant aucun effet :**
  - CCP/autres en élevage.
  - CCP/autres dans « autres ».

#### **Statut juridique (*statut*)**

De manière générale, c'est le statut utilisé en référence, « *exploitation individuelle* », qui est le plus favorable à la culture de protéagineux. Les EARL en sont très proches puisque l'effet est tantôt positif, tantôt négatif, avec de faibles valeurs de paramètres (mis à part sur l'échantillon **OTEX 6184** où l'effet est clairement négatif).

Les GAEC présentent un effet négatif sur l'ensemble de la population et l'échantillon **OTEX 6184**, et aucun effet sur les l'échantillon liés aux grandes cultures.

Les sociétés civiles présentent un effet négatif sur toutes les populations d'étude.

Les SARL présentent l'effet négatif le plus marqué sur l'ensemble de la population et l'échantillon **OTEX 15 & 16**, mais ne présentent pas d'effet sur les deux autres échantillons.

#### **✚ Proportion d'UTA allouée aux ETA (*utaeta*)**

Cette variable est organisée en trois modalités : 0%, 0-5% et 5-100% (0% étant la modalité de référence). On n'observe pas de différence significative entre ces trois modalités sur l'ensemble **OTEX 6184** tandis que sur les trois autres populations, la modalité 0-5% présente un effet positif tandis que la modalité 5-100% présente un effet négatif plus marqué.

#### **✚ Différentes catégories d'élevage (une variable par type d'élevage)**

##### ➤ ***Catégories d'élevage ayant un effet positif :***

- *Ovins* : Effet très significatif sur les quatre populations d'étude.
- *Volailles* : Effet significatif sur les quatre populations d'étude mais moins marqué sur les échantillons OTEX 15 et OTEX 6184.
- *Caprins* : Effet significatif uniquement sur l'ensemble de la population.

##### ➤ ***Catégorie d'élevage ayant un effet négatif :***

- *Bovins* : Effet significatif sur l'ensemble de la population et l'échantillon OTEX 6184.

##### ➤ ***Catégorie d'élevage n'ayant pas d'effet marqué :***

- *Lapines* : Aucun effet.
- *Equidés* : Effet négatif peu significatif sur l'ensemble de la population.
- *Porcins* : Effet positif peu significatif sur l'échantillon OTEX 15.

### c. Variables avec des effets peu ou non significatifs

#### **✚ Présence et participation au travail d'un conjoint (*conj*)**

Cette variable qui concerne le conjoint du chef d'exploitation et ceux des éventuels coexploitants ne présente pas d'effet régulier sur la probabilité de produire des protéagineux. Le seul qui soit notable est un effet négatif de l'absence de conjoint par rapport à la référence (présence d'un conjoint participant au travail sur l'EA), sur les échantillons liés aux grandes cultures (peu significatif sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**).

#### **✚ Formation du chef d'exploitation (*fagri ant*)**

La variable indiquant la présence d'une formation agricole antérieure à une formation générale (concernant uniquement les chefs d'exploitation disposant d'un niveau de formation générale supérieur à leur niveau de formation agricole) ne présente pas d'effet notable.

#### **✚ Proportion d'UTA allouée aux CUMA (*utacuma*)**

Cette variable ne présente pas d'effet notable, mis à part sur l'échantillon **OTEX 6184**, sur lequel la modalité « 0-5% d'UTA allouées aux CUMA » présente un effet négatif faiblement significatif par rapport à la modalité « 0% d'UTA allouées aux CUMA ».

## 2. Estimation de la proportion de protéagineux dans la SCNP

Les paramètres interprétés dans cette partie sont ceux issus des modèles utilisés pour estimer la proportion de surface en protéagineux au sein de la SCNP. Nous parlerons donc d'effet positif (ou favorable) pour les modalités qui « augmentent » cette proportion de manière significative, et négatifs (ou non favorable) pour celles qui la « diminuent » de manière significative.

### a. Avant-propos

Pour une population d'étude donnée, nous disposons de deux types de résultats pour cet indicateur :

- Ceux du probit ordonné et du tobit, qui sont estimés sur l'ensemble de la population.
- Ceux de la seconde étape des modèles d'Heckman et ZINB qui eux sont estimés en ne considérant que la population des exploitations qui produisent des protéagineux (et avec prise en compte du biais de sélection en ce qui concerne le modèle d'Heckman).

Les résultats des modèles *probit* ordonné et *tobit* reflètent pour l'essentiel les résultats des modèles *logit* et *biprobit* (estimation de la probabilité de produire des protéagineux), dans le sens où les mêmes modalités présentent les mêmes effets significatifs. Ces similitudes peuvent s'expliquer par le fait que dans ces modèles (*probit ordonné* et *tobit*), chaque population est analysée dans son intégralité (sans se restreindre aux producteurs). La variable à expliquer contient donc une large proportion de 0 (c'est le cas pour environ 88% des EA de la population totale d'étude, et environ 70% dans les échantillons liés aux grandes cultures). De ce fait, ce grand nombre de valeurs nulles tend à l'emporter sur l'intensité de production en termes d'information apportée par la variable à expliquer. Les modèles *logit* et *biprobit* d'une part, et *probit ordonné* et *tobit* d'autre part estimant des variables dont l'information est proche, des similarités apparaissent dans les résultats qu'ils proposent.

C'est pour répondre à des problématiques de ce type (nombre important de zéros ou de valeurs manquantes « aspirant » le reste de l'information apportée par une variable à expliquer) que des modèles tels que celui de Heckman ou le modèle ZINB ont été développés. Ceci confirme donc leur intérêt dans notre étude et implique de distinguer l'analyse des résultats de la seconde étape des modèles d'Heckman et ZINB et des résultats des modèles *probit ordonné* et *tobit* pour analyser la proportion de protéagineux dans la SCNP. Dans cette optique, nous mettons en place les notations suivantes<sup>1</sup> :

- **OPM** (One Part Model) → Modèles probit ordonné et tobit.
- **TPM** (Two Part Model) → Seconde partie des modèles d'Heckman et ZINB.

Les remarques faites sur les résultats des OPM permettront de rappeler ceux des modèles réalisés sur l'indicateur binaire et d'observer si les variables ont « le même effet » (favorable ou non) sur la probabilité de produire que sur l'intensité de production.

---

<sup>1</sup> La mise en place de ces notations (OPM et TPM) est propre à ce rapport et ne fait pas référence à des termes officiels utilisés en économétrie.

## b. Résultats significatifs et stables

### + Surface Agricole Utilisée (*sau*)

L'effet de la SAU est très marqué et met en relief deux résultats :

- Lorsque l'on considère les OPM sur l'ensemble des populations, la proportion de protéagineux augmente avec la taille des EA.
- Lorsque l'on prend en compte les TPM (populations restreintes aux producteurs de protéagineux), l'effet est opposé, et la proportion de protéagineux diminue lorsque la SAU augmente.

Il semblerait donc que plus une exploitation dispose d'une SAU importante, plus elle a de chances de produire des protéagineux, mais moins la proportion allouée à cette culture est importante.

### + Proportion de SAU sans herbicide (*sau\_sans\_herb*)

Cette variable fait partie des rares pour lesquelles l'effet est le même sur les OPM que sur les TPM. Les différentes classes de proportion de SAU sans herbicide présentent des effets négatifs (la référence étant 0-25%), mais la proportion estimée de protéagineux dans la SCNP ne diminue pas forcément à mesure que la proportion de SAU n'ayant reçu aucun herbicide augmente. Un effet « décroissant » s'observe tout de même sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 6184**.

### + Proportion de SAU sans engrais minéraux (*sau\_sans\_em*)

Au même titre que pour la proportion de SAU sans herbicide, les effets de cette variable sont les mêmes sur les OPM que sur les TPM. Les différentes classes de proportion de SAU sans engrais minéraux présentent des effets négatifs (la référence étant 0-10%). L'effet peut être qualifié de croissant (la proportion de protéagineux dans la SCNP augmente avec la proportion de SAU sans engrais minéraux) plus ou moins marqué selon la population d'étude.

### + Formation du chef d'exploitation (*fagri / fgen*)

Ici, les OPM et les modèles ZINB traduisent les mêmes résultats (les paramètres liés aux modèles d'Heckman ne sont pas significatifs) : plus le chef d'exploitation a atteint un niveau de formation élevé dans le domaine agricole, plus l'effet sur la proportion de protéagineux dans la SCNP est élevé.

Le constat est globalement le même pour la formation générale, bien que l'effet des plus hauts niveaux de formation (diplômes de second cycle) soit moins marqué et irrégulier (inexistant dans le cas de l'échantillon **OTEX 6184**).

### + Epandage d'effluents (*efflu\_ani / efflu\_aut*)

Les OPM affectent un effet positif de l'épandage d'effluents, tandis que les TPM lui affectent des effets négatifs. On note une significativité très faible/rare dans le cas de l'échantillon **OTEX 6184**.

### c. Résultats variables d'une population à l'autre

#### **+ Age du chef d'exploitation + information sur le successeur (*agecex*)**

Ici, on retrouve un effet positif de l'augmentation de l'âge du chef d'exploitation sur la production de protéagineux, notamment sur les TPM.

L'effet négatif de l'absence de successeur se retrouve bien dans le cas des OPM, mais devient positif lorsque que l'on ne considère que les producteurs de protéagineux. L'absence de successeur présente ainsi un effet positif sur les TPM, présentant même les valeurs de paramètres les plus élevées (lorsqu'ils sont significatifs).

A noter que la significativité des paramètres liés à cette variable est très faible sur l'échantillon **OTEX 6184**.

#### **+ Présence d'une assurance contre les risques climatiques (*assclimfil*)**

Le fait de posséder une assurance contre les risques climatiques présente un effet positif sur la proportion de protéagineux dans la SCNP lorsque l'on considère les OPM. Les TPM, quant à eux, en révèlent un effet négatif. A noter que la significativité des paramètres est variable d'une population d'étude à l'autre.

#### **+ Capacité de stockage en oléo-protéagineux (*capa\_stock*)**

Dans le cas des OPM, disposer d'une capacité de stockage en oléo-protéagineux a un effet positif très significatif. En revanche, les modèles d'Heckman en décrivent un effet négatif tandis que les modèles ZINB n'en font ressortir aucun effet (l'effet est positif quand on regarde les résultats des modèles ZINB appliqués dans le premier cas d'étude, lorsque l'on ramène la proportion de protéagineux à la SAU et non à la SCNP).

#### **+ Pratique de l'irrigation (*irrigation*)**

Les différents modèles définissent un effet négatif pour la pratique de l'irrigation, mis à part les modèles d'Heckman qui définissent des effets variables (positifs, négatifs ou non significatifs) selon le cas d'étude et la population d'étude.

#### **+ Spécialisation de l'exploitation (*otex*)**

Nous rappelons à nouveau que cette variable n'est étudiée que sur deux populations : l'ensemble de la population (toutes les OTEX sont étudiées) et l'échantillon **OTEX 15 & 16** (seuls les OTEX 1500 et 1600 sont étudiées).

Les OPM proposent les mêmes résultats que lors de la modélisation du « produit / ne produit pas » (OTEX 1500, 1600 et 6184 favorables, OTEX 4813, 4840 et 3500 défavorables).

En revanche, les TPM indiquent des résultats relativement surprenants (notamment les modèles d'Heckman). Lorsque l'on se restreint à la population des producteurs de protéagineux, on observe des effets positifs (toujours en considérant l'OTEX 1500 comme référence) pour les OTEX 3500/3900 (viticulture, fruits et autres cultures permanentes) et

5200 (avicoles). Les OTEX 5100 (porcins) et 5374 (diverses combinaisons de granivores) présentent également un effet positif sur le premier cas d'étude (proportion de protéagineux dans la SAU) et uniquement par le biais du modèle d'Heckman.

Les statistiques descriptives permettent de comprendre ces résultats. En effet, au sein de ces OTEX, les EA concernées par la culture de protéagineux en produisent beaucoup relativement à leur SAU/SCNP (d'où les effets positifs observés sur les TPM), mais sont très rares, ce qui explique l'effet négatif lorsque l'on regarde les résultats des OPM (ou les paramètres liés à l'indicateur binaire étudié précédemment).

#### ✚ Végétations diverses (*pres\_arb / pres\_cipan / pres\_haies*)

Ici, on observe trois types d'effets pour chacune des végétations concernées :

- Présence de CIPAN : Effet positif sur les OPM et effet négatif sur les TPM.
- Présence de haies : Effet positif sur les OPM et aucun effet sur les TPM.
- Présence d'arbres : Effet négatif faiblement significatif sur certains TPM.

#### ✚ Signes de qualité (nombreuses variables)

Les paramètres des différents signes qualité sont assez délicats à interpréter. On observe de nombreux effets négatifs de ces derniers, et ce de manière irrégulière sur les différentes populations d'étude (effet négatif parfois, pas d'effet sinon).

La variable indiquant la présence d'un signe CCP ou autre (que IGP/AOC/LABEL) en grandes cultures est la seule à avoir un effet positif sur l'indicateur binaire (et reste la seule à avoir un effet positif sur les résultats des OPM). Elle présente cependant un effet négatif lorsque l'on regarde les résultats des TPM.

#### ✚ Statut juridique (*statut*)

Sur le TPM, on peut noter un effet positif associé aux SARL, sur la population totale et sur l'échantillon **OTEX 6184**, ainsi qu'un effet négatif pour les GAEC (sur toutes les populations d'étude pour les modèles ZINB, et uniquement sur l'ensemble de la population pour les modèles d'Heckman).

#### ✚ Proportion d'UTA allouée aux ETA (*utaeta*)

Cette variable n'a pas d'effet sur l'échantillon **OTEX 6184**. En ce qui concerne les trois autres populations d'étude, on présente ci-dessous les différents résultats issus des modèles (0% étant la modalité de référence) :

- OPM : La modalité 0-5% présente un effet positif tandis que la modalité 5-100% présente un effet négatif.
- Modèles d'Heckman : Les effets sont inversés ; la modalité 0-5% présente un effet négatif tandis que la modalité 5-100% présente un effet positif.
- Modèles ZINB : Aucun effet.

#### **✚ Différentes catégories d'élevage (une variable par type d'élevage)**

En ce qui concerne les variables d'élevage, un des résultats marquants est que la présence de bovins a un effet négatif très significatif sur tous les modèles et sur chaque population. Les autres résultats sont les suivants :

- OPM : Effet positif de l'élevage d'ovins, de porcins, de volailles et de caprins.
- TPM : Effet négatif de l'élevage d'ovins (très significatif) et de volailles (peu significatif).

A noter que les TPM ne révèlent aucun effet de la présence de porcins sur la proportion de protéagineux dans la SCNP, et qu'aucune variable d'élevage n'a un effet positif sur cet indicateur (lorsque l'on ne considère que les producteurs de protéagineux).

#### **d. Variables avec des effets peu ou non significatifs**

##### **✚ Pratique de culture bio (*bio*)**

L'effet du bio est moins marqué que dans les modèles présentés précédemment. Il reste le même dans le cas des OPM, mais varie dans le cas des TPM, et présente même des effets contradictoires entre les deux modèles concernés. Nous présentons ci-dessous ces résultats en rappelant que la référence pour cette variable est la modalité « Pas de mention bio et aucune conversion envisagée dans les cinq années suivant l'enquête ».

- Modèles d'Heckman : La modalité « Mention bio » est la seule à être significative et présente des effets variables sur les différentes populations d'étude.
  - Population totale d'étude : Effet positif très significatif.
  - Populations liées aux grandes cultures : Effet négatif très significatif.
  - Population **OTEX 6184** : Pas d'effet.
- Modèles ZINB : Dans ces modèles, les modalités « Mention bio » et « Pas de mention bio sans information sur la conversion » présentent un effet positif très significatif (la seconde modalité mentionnée n'est que peu significative sur l'échantillon **OTEX 15 & 16** et sans effet significatif sur l'échantillon **OTEX 6184**).

Ces résultats variables et contradictoires amènent à penser que le bio a un impact très important sur le choix de produire ou non des protéagineux, mais moins important (voire aléatoire) sur la proportion de surface que les producteurs concernés allouent à cette culture.

##### **✚ Présence et participation au travail d'un conjoint (*conj*)**

Cette variable qui concerne le conjoint du chef d'exploitation et ceux des éventuels coexploitants ne présente pas d'effet particulier sur la proportion de protéagineux dans la SCNP. Aucun effet ne ressort vraiment des TPM, et les résultats des OPM traduisent toujours les rares effets observables sur la présence de protéagineux.

#### Formation du chef d'exploitation (*fagri\_ant*)

La variable indiquant une formation agricole antérieure à une formation générale (concernant uniquement les chefs d'exploitation disposant d'un niveau de formation générale supérieur à celui de formation agricole) ne présente aucun effet notable, mis à part sur l'échantillon *OTEX 15 & 16*, où l'on note un effet négatif sur les OPM.

#### Proportion d'UTA allouée aux CUMA (*utacuma*)

Cette variable ne présente aucun paramètre significatif, mis à part sur l'échantillon *OTEX 6184*, sur lequel, la modalité 0-5% présente un paramètre peu significatif et négatif sur les OPM, et peu significatif et positif sur le modèle d'Heckman (0% étant la référence).

#### Régions (*region*)

Nous ne disposons que des résultats des OPM (similaires à ceux sur l'indicateur « produit / ne produit pas », et très significatifs) pour cette variable puisque nous l'avons supprimée de la seconde étape des TPM.

### III. Résultats concernant la culture de légumes secs

Nous allons maintenant passer à l'interprétation des résultats liés à l'insertion de légumes secs dans les assolements. Comme précisé à de nombreuses reprises, ces résultats sont à considérer avec parcimonie puisque les informations sur cette culture ont été reconstituées et peuvent être incomplètes. De plus, seulement 1,94% des EA de l'ensemble de la population étudiée est concernée par cette culture. La présentation des résultats suivra le même schéma que pour les protéagineux<sup>1</sup>.

Pour rappel, les résultats d'estimations (numériques) réalisées sur l'échantillon **OTEX 15 et 16** sont proposés en **annexes 3** et l'ensemble des résultats (sur tous les échantillons d'étude) sont présentés dans le tableur *Bilan estimations légumes secs.xlsx* joint à ce rapport.

#### 1. Résultats sur la présence de légumes secs

##### a. Résultats significatifs et relativement stables

###### Signes de qualité (nombreuses variables)

Ces variables présentent des résultats très nets sur l'ensemble de la population :

- La présence de signes de qualité en **grande cultures** ou en **légumes** a un effet positif sur la présence de légumes secs (avec de très fortes valeurs de paramètres et de statistiques de test pour la variable « *IGP/AOC/LABEL en légumes* »).
- La présence de signes de qualité en **élevage** et dans les **autres catégories** présentent quant à eux des effets négatifs.

Sur les deux échantillons liés aux grandes cultures, seuls les effets positifs liés à la présence de signe de qualité en **légumes** sont conservés (sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**, la variable « *CCP ou autres signes en grande cultures* » conserve également son effet positif).

Pour l'échantillon **OTEX 6184**, les mêmes effets que sur l'ensemble de la population sont présents, mis à part concernant les signes en grandes cultures, pour lesquels il n'y a pas (peu) d'effet.

###### Spécialisation de l'exploitation (otex)

Nous rappelons que cette variable n'est étudiée que sur deux populations :

- **Ensemble de la population** : toutes les OTEX sont étudiées.
- **OTEX 15 & 16** : Seules les OTEX 1500 et 1600 sont étudiées.

Il en ressort que les OTEX 2800/2900 (légumes, champignons, fleurs et horticulture), 6184 (polyculture et polyélevage), 1600 (autres grandes cultures), 1500 (céréaliculture et oléo-protéagineux) et 5374 (diverses combinaisons de granivores) sont les plus favorables à la

---

<sup>1</sup> Comme pour les protéagineux, dans le cas des effets relativement stables, les variables sont évoquées dans l'ordre décroissant de la significativité de leur effet (i.e. celles qui présentent les effets les plus significatifs sont renseignées en premier).

culture de légumes secs tandis que les OTEX 3500 (viticulture), 4813/4840 (ovins, caprins et autres herbivores) et 3900 (fruits et autres cultures permanentes) sont les moins favorables.

#### **+ Pratique de l'irrigation (*irrigation*)**

La pratique de l'irrigation a un effet positif très significatif sur tous les modèles et sur chaque population d'étude.

#### **+ Pratique de culture bio (*bio*)**

On peut faire le même constat que pour les protéagineux en rangeant les modalités de cette variable dans le même ordre (de la plus favorable à la moins favorable) :

- Présence de culture bio (fortes valeurs de statistiques de test).
- Absence de culture bio et aucune information quant à la conversion (effet non significatif sur l'échantillon **OTEX 6184**).
- Absence de culture bio mais conversion envisagée (effet non significatif sur les échantillons liés aux grandes cultures).
- Aucune culture bio et aucune conversion envisagée (modalité de référence).

#### **+ Surface Agricole Utilisée (*sau*)**

L'effet de la SAU est équivalent sur toutes les populations sauf sur l'échantillon **OTEX 15** (sur lequel, elle n'a pas effet notable) : plus elle est élevée, moins la culture de légumes secs est probable. La SAU a donc un effet sur la présence de légumes opposé à celui observé sur la présence de protéagineux.

#### **+ Capacité de stockage en oléo-protéagineux (*capa stock*)**

Le fait de disposer d'une capacité de stockage a un effet positif, mis à part sur l'échantillon **OTEX 6184**, sur lequel cette variable ne présente pas d'effet significatif.

### **b. Résultats variables d'une population à l'autre**

#### **+ Age du chef d'exploitation + information sur le successeur (*agecex*)**

Sur l'ensemble de la population, on observe l'effet inverse que celui mis en avant pour les protéagineux : la présence d'un successeur diminue la probabilité de produire des légumes secs. Toujours sur cet ensemble, la modalité « *60 ans et plus, sans information sur le successeur* » présente également un effet négatif (« moins de 40 ans » étant la référence) plus net que la présence d'un successeur.

Sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**, seule cette dernière modalité présente un effet négatif, tandis que pour les deux derniers échantillons (**OTEX 15** et **OTEX 6184**), cette variable ne présente aucun effet.

#### **+ Présence d'une assurance contre les risques climatiques (*assclimfil*)**

Sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 6184**, le fait de disposer d'une assurance contre les risques climatiques a un effet négatif sur la présence de légumes

secs. Cet effet s'observe également sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**, bien que n'étant significatif que sur les OPM. Sur l'échantillon **OTEX 15**, un effet positif faiblement significatif est mis en avant uniquement par le biais du modèle ZINB.

#### ✚ Présence et participation au travail d'un conjoint (*conj*)

Sur l'ensemble de la population, « *la présence et la participation au travail du conjoint du chef d'exploitation ou de celui d'un éventuel coexploitant* » étant la modalité de référence, « *la présence d'au moins un conjoint sans participation au travail* » ou « *l'absence de conjoint* » ont des effets négatifs sur la probabilité de produire des légumes secs.

Sur les échantillons **OTEX 15 & 16** et **OTEX 6184**, seule la modalité « *présence d'au moins un conjoint sans participation au travail* » présente un effet négatif.

#### ✚ Formation du chef d'exploitation (*fagri / fgen*)

La formation agricole ne présente aucun effet, mis à part sur l'échantillon **OTEX 6184**, où on observe un effet positif de la modalité « *accès à une formation de premier cycle* » par rapport à la référence « *absence de formation agricole* ».

Pour ce qui est de la formation générale, c'est le fait d'accéder au baccalauréat qui a un effet positif (sur toutes les populations d'étude sauf l'échantillon **OTEX 6184**). On note également un léger effet positif de « *l'accès à une formation de premier cycle* » pour l'échantillon **OTEX 15**, et un effet positif du fait d'accéder à une formation de second cycle sur l'échantillon **OTEX 6184**.

#### ✚ Végétations diverses (*pres arb / pres cipan / pres haies*)

La présence de CIPAN présente un effet positif assez régulier. La présence de haies présente un effet négatif sur l'ensemble de la population, et positif (uniquement mis en avant par les OPM) sur l'échantillon **OTEX 15**. La présence d'arbres ne présente quant à elle qu'un effet positif faiblement significatif (OPM uniquement) sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**.

#### ✚ Régions (*region*)

En ce qui concerne les régions, les résultats varient quelque peu d'une population d'étude à l'autre (du moins en ce qui concerne l'ordre dans lequel les paramètres peuvent être rangés). Nous faisons donc un bilan succinct pour chaque population en renseignant les régions favorisant le plus et celle favorisant le moins la culture de légumes secs :

##### ➤ **Ensemble de la population :**

- Effet favorable : Regroupement Limousin / Auvergne, Ile-de-France, Champagne-Ardenne et éventuellement, Bretagne, Picardie et Centre.
- Effet non favorable : Regroupement Lorraine / Alsace / Franche-Comté, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Normandie et Rhône-Alpes.

##### ➤ **Echantillon OTEX 15 & 16 :**

- Effet favorable : Champagne-Ardenne, regroupement Languedoc-Roussillon / PACA, Centre et Picardie.

- Effet non favorable : Normandie, Rhône-Alpes, regroupement Lorraine / Alsace / Franche-Comté, Aquitaine et éventuellement, Ile-de-France et Midi-Pyrénées.

➤ **Echantillon OTEX 15 :**

- Effet favorable : Regroupement Languedoc-Roussillon / PACA, Champagne-Ardenne, Centre et éventuellement, Midi-Pyrénées, Pays de la Loire et regroupement Limousin / Auvergne.
- Effet non favorable : Normandie, Aquitaine, Rhône-Alpes, Poitou-Charentes et regroupement Lorraine / Alsace / Franche-Comté.

➤ **Echantillon OTEX 6184 :**

- Effet favorable : Ile-de-France, Bretagne, regroupement Limousin / Auvergne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes.
- Effet non favorable : Regroupement Lorraine / Alsace / Franche-Comté, Normandie et Aquitaine.

**Bilan :** Afin d'apporter un résultat synthétique, nous citons les régions qui apparaissent au moins trois fois sur les quatre populations pour un effet donné :

- Effet favorable : Regroupement Limousin / Auvergne, Champagne-Ardenne et Centre.
- Effet non favorable : Regroupement Lorraine / Alsace / Franche-Comté, Aquitaine, Normandie et Rhône-Alpes.

✚ **Proportion de SAU sans engrais minéraux (*sau\_sans\_em*)**

Les différentes modalités de cette variable (qui représentent des intervalles de pourcentage de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéral) présentent parfois des effets positifs significatifs (avec comme référence la modalité 0-10%). Cependant, nous ne pouvons pas établir d'effet croissant lié à cette variable (par croissant, on entend « plus cette proportion est élevée, plus la probabilité de produire des légumes secs est élevée »). Notons également que les rares effets observables sur l'échantillon **OTEX 6184** sont très peu significatifs.

✚ **Proportion d'UTA allouée aux ETA (*utaeta*)**

Cette variable n'a pas d'effet sur l'ensemble **OTEX 6184**. Sur les autres populations d'étude, plus la proportion d'UTA allouée aux ETA est élevée, moins la probabilité de produire des légumes secs est importante.

### c. Variables avec des effets peu ou non significatifs

✚ **Epannage d'effluents (*efflu\_ani / efflu\_aut*)**

L'épandage d'effluents d'origine animale a un effet négatif sur la présence de légumes secs dans l'assolement (non tout le temps significatif). L'épandage d'effluents d'origine non animale est quant à lui sans effet.

✚ **Formation du chef d'exploitation (*fagri\_ant*)**

La variable indiquant une formation agricole antérieure à une formation générale (concernant uniquement les chefs d'exploitation disposant d'un niveau de formation générale

supérieure à celui de formation agricole) ne présente qu'un effet positif peu significatif sur l'ensemble de la population (non significatif sur certains modèles).

#### **+ Proportion de SAU sans herbicide (*sau\_sans\_herb*)**

L'interprétation des effets de cette variable est délicate. Elle se constitue de trois modalités représentant des tranches de pourcentage de SAU non traitée à l'aide d'herbicide :

- Modalité 1 : [0-25[ ; cette modalité sert de référence.
- Modalité 2 : [25-50[
- Modalité 3 : [50-100]

Ainsi, sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**, la modalité 3 dispose d'un effet positif (également sur l'ensemble de la population, mais de manière moins régulière) alors que sur les échantillons **OTEX 15** et **OTEX 6184**, la modalité 2 dispose d'un effet négatif.

#### **+ Statut juridique (*statut*)**

Pour cette variable, en considérant les *exploitations individuelles* comme référence, aucune modalité n'est significative sur les trois sous-échantillons, mis à part un effet négatif peu significatif lié aux *EARL* et uniquement sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**.

Sur l'ensemble de la population, on observe un effet négatif des *SARL (sociétés commerciales ou coopératives)*, ainsi que de manière moins importante (paramètres plus proches de 0), des *EARL* et des *sociétés civiles*.

#### **+ Proportion d'UTA allouée aux CUMA (*utacuma*)**

On observe un peu le même phénomène que pour les protéagineux dans le sens où seule la modalité 0-5% présente un effet négatif par rapport à la référence 0%. Cet effet n'est en revanche présent que sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 6184**.

#### **+ Différentes catégories d'élevage (une variable par type d'élevage)**

Rappelons que cette variable a été supprimée des deux étapes des modèles d'Heckman et des modèles ZINB. De ce fait, nous ne disposons des résultats que des modèles logit et biprobit. Ces résultats sont les suivants :

##### ➤ **Catégories d'élevage ayant un effet positif :**

- *Volailles* : Effet légèrement significatif sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 6184**.
- *Porcins* : Effet significatif sur l'échantillon **OTEX 15** et peu significatif sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**.

##### ➤ **Catégorie d'élevage ayant un effet négatif :**

- *Bovins* : Effet très marqué mis à part sur l'échantillon **OTEX 15 & 16** où cette variable n'a aucun effet.

##### ➤ **Catégorie d'élevage n'ayant aucun effet : Caprins, équidés, lapines et ovins.**

## 2. Résultats sur la proportion de légume secs dans la SCNP

### a. Avant-propos

Les paramètres interprétés dans cette partie sont ceux qui décrivent la proportion de surface en légumes secs au sein de la SCNP. Nous parlerons donc d'effet positif (ou favorable) pour les modalités qui « augmentent » cette proportion, et négatifs (ou non favorable) pour celles qui la « diminuent ».

Comme pour les protéagineux, les résultats des modèles *probit ordonné* et *tobit* reflètent pour l'essentiel ceux des modèles *logit* et *biprobit*. Les similitudes sont d'autant plus importantes qu'environ 98% de la population étudiée ne produit pas de légumes secs.

Nous gardons donc les notations OPM/TPM (One Part Model / Two Part Model) pour mettre en avant les différences entre les résultats de ces deux catégories de modèles.

### b. Résultats significatifs et relativement stables

#### Pratique de culture bio (*bio*)

Les résultats des TPM indiquent les effets opposés de ceux des OPM sur l'ensemble de la population (la modalité de référence de cette variable est « *non bio sans conversion envisagée* ») :

- « *bio* » : Effet fortement défavorable.
- « *non bio sans information sur la conversion* » : Effet défavorable.
- « *non bio avec conversion envisagée* » : Effet légèrement défavorable.

Sur les autres échantillons, les effets ne gardent pas le même ordre mais restent négatif par rapport au « *non bio sans conversion envisagée* ».

#### Pratique de l'irrigation (*irrigation*)

Les OPM indiquent un effet positif de la pratique de l'irrigation. Le modèle d'Heckman en décrit un effet négatif. Le modèle ZINB décrit un effet également négatif, uniquement sur l'ensemble de la population.

#### Spécialisation de l'exploitation (*otex*)

L'effet indiqué par les TPM est l'opposé de celui indiqué par les OPM. Lorsque l'on limite l'étude aux producteurs de légumes secs, les modalités qui présentent des effets négatifs sont celles qui favorisent le plus la probabilité d'en produire, c'est-à-dire l'OTEX 6184 (polyculture et polyélevage), les OTEX 2800/2900 (légumes, champignons, fleurs et horticulture) l'OTEX 1600 et l'OTEX 1500.

Le constat est le même que pour le cas de la SAU dans l'étude des protéagineux : au sein des OTEX pour lesquels la probabilité de produire des légumes secs est faible, les EA concernées par sa culture en produisent une quantité importante par rapport à leur SCNP.

### c. Résultats variables d'une population à l'autre

#### + Age du chef d'exploitation + information sur le successeur (*agecex*)

Lorsque l'on regarde les TPM sur l'ensemble de la population (produisant des légumes secs), la proportion de légumes secs dans la SCNP augmente avec l'âge du chef d'exploitation. Cet effet est d'autant plus marqué lorsque le successeur est connu (on rappelle que la connaissance d'un successeur a un effet négatif sur la probabilité de produire, ainsi que sur les résultats des OPM).

Sur les trois sous échantillons, cette variable n'a pas d'effet particulier, mis à part un effet positif de la modalité « 60 ans et plus sans information sur le successeur » sur l'échantillon **OTEX 15 & 16** (« moins de 40 ans » étant la référence).

#### + Présence et participation au travail d'un conjoint (*conj*)

Cette variable ne présente pas d'effet particulier sur l'échantillon **OTEX 15**. En ce qui concerne les autres populations, les résultats des TPM indiquent des résultats opposés à ceux des OPM. Ces résultats sont les suivants (la modalité de référence étant « *présence et participation au travail d'au moins un conjoint* ») :

- « *présence d'un conjoint sans participation au travail* » : Effet négatif sur les OPM et effet positif sur les TPM.
- « *absence de conjoint* » : Mêmes résultats, mais les paramètres sont plus proches de 0.

En ce qui concerne les résultats des TPM, ils sont surtout visibles sur les résultats issus des modèles d'Heckman.

#### + Surface Agricole Utilisée (*sau*)

Les OPM indiquent des effets négatifs des différentes modalités par rapport à celle de référence (« *moins de 20ha* »).

Les TPM indiquent quant à eux des résultats variables d'une population à l'autre :

- **Ensemble de la population** : La SAU ne présente pas d'effet particulier.
- **OTEX 15 & 16** : Les modèles ZINB ne présentent aucun effet tandis que les modèles d'Heckman indiquent des effets positifs de toutes les modalités, avec des valeurs de paramètres plus élevées pour les modalités intermédiaires (50-100ha et 100-150ha).
- **OTEX 15** : Seules les modalités intermédiaires que nous venons d'évoquer ont un effet positif, et ce uniquement avec les modèles d'Heckman.
- **OTEX 6184** : Tout comme pour l'échantillon **OTEX 15 et 16**, les modalités ont des effets positifs avec des effets plus marqués pour les valeurs intermédiaires. La différence réside dans le fait que ces résultats sont visibles sur les deux TPM, et qu'ils sont plus marqués sur les modèles ZINB.

#### d. Variables avec des effets peu ou non significatifs

##### + Présence d'une assurance contre les risques climatiques (*assclimfil*)

La présence d'une assurance contre les risques climatiques n'a pas particulièrement d'effet lorsque l'on regarde les résultats des TPM. Le modèle d'Heckman présente un effet positif sur l'ensemble de la population, et uniquement pour le troisième cas d'étude (celui ramené la SAU et non à la SCNP). Sur les autres échantillons, les effets sont très peu (ou non) significatifs.

##### + Capacité de stockage en oléo-protéagineux (*capa\_stock*)

Cette variable n'a aucun effet sur l'**OTEX 6184**. Sur les autres populations d'étude, les OPM en présentent un effet positif. Les résultats des TPM sont les suivants :

- **Toute la population** : Effet négatif sur le modèle ZINB.
- **OTEX 15 & 16** : Effet négatif sur le modèle d'Heckman.
- **OTEX 15** : Effet positif légèrement significatif sur le modèle ZINB.

##### + Epandage d'effluents (*efflu ani / efflu aut*)

L'épandage d'effluents, d'origine animale ou non, présente sur les TPM des effets très irréguliers (pour une population donnée, les résultats ne sont visibles que sur le modèle d'Heckman ou que sur le modèle ZINB). Cette pratique a un effet négatif au sein des producteurs, mais pas assez régulier pour en tirer une conclusion.

##### + Formation du chef d'exploitation (*fagri / fgen / fagri ant*)

Les résultats des TPM indiquent qu'il n'y a aucun effet de la formation du chef d'exploitation sur la proportion de légumes secs dans la SCNP, que cela concerne la formation agricole, la formation générale ou la présence d'une formation agricole antérieure à une formation générale.

##### + Végétations diverses (*pres\_arb / pres\_cipan / pres\_haies*)

Au regard des résultats des TPM, ces variables ont également des effets irréguliers (aucune de ces variables n'a d'effet sur l'ensemble **OTEX 6184**) :

- Présence de CIPAN : Effet négatif sur les échantillons **OTEX 15 & 16** et **OTEX 15** (uniquement révélé par les modèles d'Heckman).
- Présence de haies : Effet négatif peu significatif sur l'échantillon **OTEX 15** (uniquement révélé par les modèles ZINB).
- Présence d'arbres : Effet positif sur l'ensemble de la population (uniquement révélé par les modèles ZINB).

##### + Signes de qualité (nombreuses variables)

Si les effets des signes de qualité étaient importants et très nets sur la présence de légumes secs dans les EA, ils sont plus complexes et irréguliers sur la proportion dans la SCNP. En effet, quelques cas mettent en opposition les résultats du modèle d'Heckman de

ceux du modèle ZINB, et bien souvent, un seul de ces deux modèles présente des résultats significatifs. Les seuls effets notables (identiques sur les deux modèles) sont les suivants :

- CCP ou autre en élevage : Effet positif sur l'ensemble de la population.
- IGP/AOC/LABEL en élevage : Effet positif sur les échantillons liés aux grandes cultures.

#### ✚ Proportion de SAU sans engrais minéraux (*sau\_sans\_em*)

On observe sur les TPM et au sein de chaque population, des effets de cette variable visibles que sur l'un des modèles, ou alors contradictoires entre les deux TPM. Il semble tout de même que sur l'ensemble de la population, les fortes valeurs de SAU non traitées à l'aide d'engrais minéraux ont un impact positif sur la proportion de légumes secs dans la SCNP.

#### ✚ Proportion de SAU sans herbicide (*sau\_sans\_herb*)

Cette variable ne présente que très peu de résultats significatifs. Les seuls à noter sont un effet négatif de la modalité 50-100% (0% étant la référence) sur l'ensemble de la population et sur l'échantillon **OTEX 15 & 16**, révélé que par les modèles d'Heckman.

#### ✚ Statut juridique (*statut*)

Cette variable ne présente des résultats significatifs issus des TPM que sur l'ensemble de la population. Ainsi, en considérant la modalité « *exploitation individuelle* » comme référence, la modalité « *GAEC* » a un effet négatif peu significatif sur la proportion de légumes secs dans la SCNP (modèles d'Heckman et ZINB), tandis que les modalités « *EARL* » et « *société commerciale ou coopérative* » présentent toutes deux des effets négatifs uniquement visibles sur les résultats des modèles d'Heckman.

#### ✚ Proportion d'UTA allouée aux CUMA (*utacuma*)

Cette variable ne présente pas d'effet sur la proportion de légumes secs dans la SCNP lorsque l'on s'intéresse aux TPM.

#### ✚ Proportion d'UTA allouée aux ETA (*utaeta*)

En ne considérant que les TPM, cette variable n'a aucun effet sur l'ensemble de la population, ni sur l'ensemble **OTEX 6184**. En ce qui concerne les deux autres échantillons, on observe des effets opposés, uniquement visible sur un des deux TPM :

- **OTEX 15 & 16** : Plus la proportion d'UTA alloué aux ETA est importante, **plus** la proportion de légumes secs dans la SCNP est importante (Heckman).
- **OTEX 15** : Plus la proportion d'UTA alloué aux ETA est importante, **moins** la proportion de légumes secs dans la SCNP est importante (ZINB).

#### ✚ Différentes catégories d'élevage (une variable par type d'élevage)

Cette variable ayant été supprimée des deux étapes des modèles d'Heckman et ZINB, nous ne disposons que des résultats issus des OPM pour cette variable. Ces résultats sont

similaires aux informations apportées par l'étude de la présence de légumes secs (mis à part la disparition de la significativité des paramètres liés à l'élevage de volailles) :

➤ ***Catégories d'élevage ayant un effet positif :***

- *Volailles* : Effet légèrement significatif sur l'ensemble de la population (uniquement dans le troisième cas d'étude, ramené à la SAU).
- *Porcins* : Effet significatif sur l'ensemble **OTEX 15** et peu significatif sur l'ensemble **OTEX 15 & 16**.

➤ ***Catégorie d'élevage ayant un effet négatif :***

- *Bovins* : Effet très marqué mis à part sur l'ensemble **OTEX 15 & 16** ou cette variable n'a aucun effet.

➤ ***Catégorie d'élevage n'ayant aucun effet : Caprins, équidés, lapines et ovins.***

✚ ***Régions (region)***

Cette variable ayant été supprimée de la seconde étape du modèle d'Heckman et de celle du modèle ZINB, nous ne disposons que des résultats des OPM.

## IV. Bilan sur les résultats

Afin de dresser un bilan sur les résultats concernant les deux cultures étudiées, nous proposons une série de six tableaux. Chaque tableau représente un groupe de variables appartenant à une catégorie homogène, ces catégories étant les suivantes :

- Variables liées à la structure de l'EA (SAU, statut juridique, OTEX...).
- Variables liées au chef d'exploitation (âge, formation...).
- Variables liées à la culture (mention bio, irrigation, épandage d'effluents...).
- Variables liées à l'élevage (présence de bovins, présence de caprins...).
- Variable région (variable unique disposant de nombreuses modalités).
- Variables liées aux signes de qualité.

Avant de dresser ces tableaux, nous indiquons comment ils ont été construits et la manière de les lire (informations renseignées, codes utilisés...).

### 1. Description du contenu des tableaux bilan

Pour chacune des catégories de variables mentionnées précédemment, un tableau est proposé faisant le bilan des estimations liées à la probabilité de produire chacune des cultures (issues des modèles logit, biprobit, d'Heckman et ZINB), et celles liées à la proportion de chaque culture dans la SCNP (issues uniquement des modèles d'Heckman et ZINB). Ce bilan est personnel et permet de proposer une représentation synthétique des résultats sur les quatre populations d'étude. Pour chacun des indicateurs, trois informations sont proposées :

- **Para (paramètre)** : Cette colonne indique la nature de l'effet (signe des paramètres) et la significativité de cet effet. Quatre cas de figures peuvent être rencontrés.
  - Un effet positif significatif est observé : On renseignera (+) pour un effet faiblement significatif, (++) pour un effet significatif ou (+++) pour un effet fortement significatif.
  - Un effet négatif significatif est observé : On renseignera (-), (--) ou (---) avec la même distinction entre les trois cas.
  - Des effets positifs et négatifs sont observés selon les modèles et/ou populations : On renseignera (+/-) (indique un résultat non interprétable).
  - Aucun effet significatif (ou trop peu) n'est observé : On renseignera 'ns'.
- **Stab (stabilité)** : Cette colonne indique une estimation (personnelle) de la stabilité de l'effet mentionné précédemment (uniquement dans le cas d'un effet significatif). Cette stabilité est renseignée de la manière suivante<sup>1</sup> :
  - 'S' : L'effet renseigné est STABLE, i.e. il est indépendant de la population d'étude et observé sur la majorité des modèles.
  - 'RS' : L'effet renseigné est RELATIVEMENT STABLE, i.e. il existe une population d'étude sur laquelle l'effet n'est pas observé.

---

<sup>1</sup> Dans le cas des légumes secs, les exigences pour désigner un résultat de stable (S) ou de relativement stable (RS) ont été légèrement abaissées puisque de nombreuses modalités ne présentent pas d'effet significatif sur l'ensemble OTEX 6184.

- ‘PS’ : L’effet renseigné est PEU STABLE, i.e. il n’est observé que sur une ou deux populations d’étude.
- **Rg (Rang)** : Cette troisième colonne est une estimation de l’ordre dans lequel peuvent être rangées les modalités selon leur effet sur la variable à expliquer (1 pour la/les modalité(s) la/les plus favorable(s), 2 pour la/les suivante(s), etc.). Lorsque deux modalités semblent présenter des effets similaires, le même rang leur est attribué (par exemple, on affectera le même rang à la modalité de référence et aux modalités ne présentant aucun effet significatif). Lorsqu’une variable est déclarée comme étant sans effet ou qu’elle est trop complexe à interpréter, aucun rang n’est assigné à ses modalités.

*Remarque* : Les variables binaires (« VAR. BIN. » parfois dans les tableaux) sont renseignées en fin de chaque tableau sans indiquer leur modalité de référence (ces dernières étant implicites). De plus, le rang n’est pas indiqué pour ces variables car également implicite (par exemple, si l’effet de la modalité présente dans le tableau est positif, alors cette dernière est de rang 1 et la modalité de référence est de rang 2).

## 2. Tableaux bilan

Le premier tableau présenté est celui concernant les variables liées à la structure de l’exploitation. On y retrouve les forts effets de la SAU et de l’OTEX pour les deux cultures.

		Résultats liés à la culture de protéagineux						Résultats liés à la culture de légumes secs					
		Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP			Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP		
		Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg
SAU (hectares)	Moins de 20ha de SAU	Réf.	.	5	Réf.	.	1	Réf.	.	1	Réf.	.	2-3
	Entre 20ha et 50ha de SAU	(+++)	S	4	(---)	S	2	(---)	S	2	(+/-)	.	2
	Entre 50ha et 100ha de SAU	(+++)	S	3	(---)	S	3	(---)	RS	4	(+++)	PS	1
	Entre 100ha et 150ha de SAU	(+++)	S	2	(---)	S	4	(---)	RS	5	(+++)	PS	1
	Plus de 150ha de SAU	(+++)	S	1	(---)	S	5	(---)	RS	3	(+/-)	.	2
OTEX (spécialisation)	Grandes cultures, oléo-protéagineux (15)	Réf.	.	1	Réf.	.	5	Réf.	.	3	Réf.	.	5
	Autres grandes cultures (16)	(---)	S	2	(---)	S	6	(+++)	S	2	(-)	PS	7
	Légumes, champignons, fleurs, horticulture (28, 29)	(---)	S	6	ns	.	5	(+++)	S	1	(---)	S	6
	Viticulture (35)	(---)	S	7	(+++)	S	1	(---)	S	4	(+++)	S	1
	Fruits, autres cultures permanentes (39)	(---)	S	5	(+++)	S	2	(---)	S	6	(++)	S	2
	Bovins (45, 46, 47)	(---)	S	8	(---)	S	7	(---)	S	5	ns	.	5
	Ovins, caprins, autres herbivores (4813, 4840)	(---)	S	9	(---)	S	8	(---)	S	7	ns	.	5
	Porcins (51)	(---)	S	7	(-)	RS	4	(---)	S	5	(++)	PS	3
	Avicoles (52)	(---)	S	4	(+)	RS	3	(---)	S	5	(++)	S	3
	Diverses combinaisons de granivores (5374)	(---)	S	6	(-)	RS	4	ns	.	3	(+)	PS	4
	Polyculture, polyélevage (6184)	(---)	S	3	(---)	S	6	(+++)	S	2	(---)	S	6
STATUT JURIDIQUE	Exploitation individuelle	Réf.	.	1	Réf.	.	2	Réf.	.	1	Réf.	.	.
	Société civile (SCEA, GAEC partiel, SCL...)	(---)	S	4	ns	.	2	(--)	PS	2	ns	.	.
	EARL	(+/-)	.	2	ns	.	2	(--)	PS	3	ns	.	.
	GAEC	(---)	PS	3	(--)	RS	3	ns	.	1	ns	.	.
	Société commerciale ou coopérative (SA, SARL...)	(---)	PS	5	(+)	PS	1-2	(--)	PS	4	ns	.	.
UTA CUMA	0% d'UTA allouée aux CUMA	Réf.	.	.	Réf.	.	.	Réf.	.	1	Réf.	.	.
	De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux CUMA	(-)	PS	.	ns	.	.	(--)	PS	1-2	ns	.	.
	Plus de 5% d'UTA allouée aux CUMA	ns	.	.	ns	.	.	ns	.	1	ns	.	.
UTA ETA	0% d'UTA allouée aux ETA	Réf.	.	2	Réf.	.	.	Réf.	.	1	Réf.	.	.
	De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux ETA	(++)	RS	1	ns	.	.	(--)	PS	2	(+/-)	.	.
	Plus de 5% d'UTA allouée aux ETA	(--)	RS	3	ns	.	.	(--)	RS	3	(+/-)	.	.
VAR. BIN.	Présence d'une assurance contre les risques climatiques	(+++)	RS	.	(--)	S	.	(--)	RS	.	ns	.	.
	Présence de capacité de stockage en oléo-protéagineux	(+++)	S	.	ns	.	.	(+++)	.	.	(+/-)	.	.

**Tableau 1 : Bilan sur les variables liées à la structure de l'exploitation.**

Le second tableau dresse le bilan des estimations réalisées sur les variables concernant le chef d'exploitation. En ce qui concerne la culture de protéagineux, on retrouve les effets (relativement stables) du niveau de formation agricole du CEX ainsi que de son âge au moment de l'enquête (+ information sur la présence d'un successeur pour les plus de 50 ans).

**Remarque :** Pour rappel, et afin qu'il n'y ait aucune confusion, la section « Formation » est composée de trois variables : une concernant la formation agricole, une concernant la formation générale, et une dernière, binaire, concernant la présence d'une formation agricole antérieure à un diplôme général (ne concernant que les CEX disposant d'un niveau de formation général supérieur à leur niveau de formation agricole).

		Résultats liés à la culture de protéagineux						Résultats liés à la culture de légumes secs					
		Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP			Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP		
		Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg
<b>AGE DU CEX (+ SUCCESSION)</b>	Moins de 40 ans	Réf.	.	3	Réf.	.	7	Réf.	.	1	Réf.	.	4
	Entre 40 et 50 ans	(+)	RS	2	(++)	RS	6	ns	.	1	(+)	PS	3
	Entre 50 et 60 ans avec successeur	(++)	RS	1	(+)	PS	5	(--)	PS	2	ns	.	4
	Entre 50 et 60 ans sans successeur	(--)	RS	5	(++)	RS	1	ns	.	1	ns	.	4
	Entre 50 et 60 ans sans information sur le successeur	ns	.	3	(++)	S	3	ns	.	1	(++)	PS	2
	Plus de 60 ans avec successeur	ns	.	3	(++)	RS	4	(-)	PS	2	ns	.	4
	Plus de 60 ans sans successeur	(--)	S	6	ns	.	7	ns	.	1	ns	.	4
	Plus de 60 ans sans information sur le successeur	(-)	RS	4	(+++)	S	2	(--)	RS	3	(++)	RS	1
<b>CONJOINT DU CEX</b>	Présence et travail d'au moins un conjoint (CEX/COEX)	Réf.	.	1	Réf.	.	.	Réf.	.	1	Réf.	.	1
	Aucun conjoint présent sur l'exploitation	(-)	PS	2	ns	.	.	(---)	PS	2	(--)	PS	2
	Présence d'au moins un conjoint sans participation	ns	.	1	ns	.	.	(---)	RS	3	(--)	PS	2-3
<b>FORMATION DU CHEF D'EXPLOITATION</b>	Aucun diplôme dans un EEA (Etablissement Agricole)	Réf.	.	3	Réf.	.	4	Réf.	.	1	Réf.	.	.
	Baccalauréat dans un EEA	(+++)	S	2	(+++)	PS	3	ns	.	1	ns	.	.
	Diplôme de premier cycle dans un EEA	(+++)	S	1	(+++)	PS	2	(++)	PS	1-2	ns	.	.
	Diplôme de deuxième cycle dans un EEA	(+++)	RS	1	(+++)	PS	1	ns	.	1	ns	.	.
	Aucun diplôme dans un EG (Etablissement Général)	Réf.	.	2	Réf.	.	4	Réf.	.	2	Réf.	.	.
	Baccalauréat dans un EG	ns	.	2	(+++)	RS	3	(+++)	RS	1	ns	.	.
	Diplôme de premier cycle dans un EG	(++)	RS	1	(+++)	PS	2	(+)	PS	2	ns	.	.
	Diplôme de deuxième cycle dans un EG	ns	.	2	(+++)	RS	1	(+++)	PS	2	ns	.	.
Présence d'une formation agricole antérieure à un diplôme général	ns	.	.	ns	.	.	ns	.	.	ns	.	.	

**Tableau 2 : Bilan sur les variables liées au chef d'exploitation.**

Le tableau suivant indique les résultats liés aux variables traduisant les pratiques culturales. On y retrouve, entre autres, l'effet très marqué de la présence de mention « bio » sur la probabilité de produire (pour les deux catégories de culture) ainsi que l'effet de la présence d'irrigation sur la culture de légumes secs.

		Résultats liés à la culture de protéagineux						Résultats liés à la culture de légumes secs					
		Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP			Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP		
		Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg
<b>CULTURE BIO</b>	Absence de culture bio et aucune conversion envisagée	Réf.	.	4	Réf.	.	.	Réf.	.	4	Réf.	.	1
	Présence de culture bio	(+++)	S	1	(+/-)	.	.	(+++)	S	1	(--)	RS	3
	Absence de culture bio mais conversion envisagée	(+++)	S	3	ns	.	.	(++)	PS	3	(--)	PS	2
	Absence de culture et aucune information sur la conversion	(+++)	S	2	(+)	PS	.	(++)	RS	2	(--)	S	4
<b>SAU SANS ENGRAIS MINÉRAUX</b>	Moins de 10% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéral	Réf.	.	3	Réf.	.	5	Réf.	.	2	Réf.	.	2
	Entre 10% et 25% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéral	(+++)	RS	2	(+++)	S	4	(+++)	PS	1	ns	.	2
	Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéral	(+++)	RS	1	(+++)	S	3	(+++)	RS	1-2	(++)	PS	1-2
	Entre 50% et 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéral	(+++)	PS	1	(+++)	RS	2	ns	.	1	ns	.	2
	Plus de 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéral	(+++)	S	1	(+++)	S	1	(+++)	RS	1-2	ns	.	2
<b>SAU SANS HERBICIDE</b>	Moins de 25% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	Réf.	.	1	Réf.	.	1	Réf.	.	.	Réf.	.	.
	Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	(---)	S	2	(---)	S	2	(-)	PS	.	ns	.	.
	Plus de 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	(---)	S	2	(---)	PS	2-3	(+)	PS	.	ns	.	.
<b>VARIABLES BINAIRES</b>	Epandage d'effluents d'origine animale	(+++)	PS	.	(---)	S	.	(-)	PS	.	(--)	PS	.
	Epandage d'effluents d'origine non animale	(+++)	RS	.	ns	.	.	ns	.	.	ns	.	.
	Pratique d'irrigation	(--)	PS	.	(+/-)	.	.	(+++)	S	.	(---)	RS	.
	Présence d'arbres	(-)	PS	.	ns	.	.	ns	.	.	ns	.	.
	Présence de CIPAN	(+++)	S	.	(--)	RS	.	(+++)	RS	.	ns	.	.
	Présence de haies	(++)	S	.	ns	.	.	(+/-)	.	.	ns	.	.

**Tableau 3 : Bilan sur les variables liées aux pratiques culturales.**

Le tableau suivant concerne les variables d'élevage (sept variables binaires, chacune concernant une catégorie d'élevage). Pour rappel, elles ont été supprimées des secondes étapes des TPM pour les légumes secs, d'où l'absence d'information dans la partie concernée du tableau.

		Résultats liés à la culture de protéagineux						Résultats liés à la culture de légumes secs					
		Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP			Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP		
		Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg
<b>ELEVAGE</b>	Elevage de bovins	(---)	PS	.	(---)	S	.	(---)	RS	.	.	.	.
	Elevage de caprins	(++)	PS	.	ns	.	.	ns	.	.	.	.	.
	Elevage d'équidés	(-)	PS	.	ns	.	.	ns	.	.	.	.	.
	Elevage de lapines	ns	.	.	ns	.	.	ns	.	.	.	.	.
	Elevage d'ovins	(+++)	S	.	(--)	S	.	ns	.	.	.	.	.
	Elevage de porcins	ns	.	.	ns	.	.	(++)	PS	.	.	.	.
	Elevage de volailles	(++)	S	.	(-)	PS	.	(+)	PS	.	.	.	.

**Tableau 4 : Bilan sur les variables liées à l'élevage.**

Le cinquième tableau permet de rappeler l'importance de la variable régionale. Nous rappelons qu'elle a été supprimée de la seconde étape des modèles d'Heckman et ZINB (pour les deux cultures), et donc qu'aucun résultat n'apparaît dans les parties concernées du tableau.

		Résultats liés à la culture de protéagineux						Résultats liés à la culture de légumes secs					
		Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP			Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP		
		Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg
<b>REGION</b>	Midi-Pyrénées	Réf.	.	8	Réf.	.	.	Réf.	.	2	Réf.	.	.
	Ile-de-France	(+++)	S	2	.	.	.	(+/-)	.	2	.	.	.
	Champagne-Ardenne	(+++)	S	4	.	.	.	(+++)	RS	1	.	.	.
	Picardie	(+++)	S	1	.	.	.	(+/-)	.	2	.	.	.
	Haute-Normandie	(+++)	S	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Centre	(+++)	S	6	.	.	.	(++)	RS	1	.	.	.
	Basse-Normandie	(+++)	S	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Bourgogne	(++)	S	8	.	.	.	ns	.	2	.	.	.
	Nord-Pas-de-Calais	(+++)	S	5	.	.	.	(+/-)	.	2	.	.	.
	Pays de la Loire	(+++)	S	6	.	.	.	(+++)	PS	1	.	.	.
	Bretagne	(+++)	RS	6	.	.	.	(+++)	PS	1	.	.	.
	Poitou-Charentes	(+++)	RS	6	.	.	.	(+/-)	.	2	.	.	.
	Aquitaine	(---)	S	12	.	.	.	(---)	RS	3	.	.	.
	Rhône-Alpes	(---)	RS	10	.	.	.	(--)	PS	3	.	.	.
	Lorraine, Alsace, F. Comté	(---)	S	11	.	.	.	(--)	RS	3	.	.	.
	Limousin, Auvergne	(--)	RS	9	.	.	.	(+++)	PS	1	.	.	.
	Languedoc-Roussillon, PACA	(+++)	RS	7	.	.	.	(+++)	S	1	.	.	.
Haute-Normandie, Basse-Normandie	.	.	.	.	.	.	(--)	RS	3	.	.	.	

**Tableau 5 : Bilan sur la variable région.**

Le dernier tableau indique l'effet des signes de qualité (huit variables binaires). Il permet d'observer que la plupart des résultats liés à cette catégorie sont dépendant de la population d'étude lorsqu'ils existent (puisque la plupart des résultats sont renseignées « PS », i.e. « peu stable »).

		Résultats liés à la culture de protéagineux						Résultats liés à la culture de légumes secs					
		Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP			Probabilité de produire			Proportion dans la SCNP		
		Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg	Para	Stab	Rg
<b>SIGNES DE QUALITE</b>	IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Grande culture]	(-)	PS	.	ns	.	.	(++)	PS	.	ns	.	.
	IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Légume]	(--)	PS	.	ns	.	.	(+++)	S	.	(+/-)	.	.
	IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Elevage]	(-)	PS	.	ns	.	.	(---)	PS	.	(++)	RS	.
	IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Autres]	(-)	PS	.	ns	.	.	(---)	PS	.	ns	.	.
	CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Grande culture]	(+)	PS	.	(--)	RS	.	(++)	PS	.	ns	.	.
	CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Légume]	(---)	RS	.	(--)	PS	.	(+++)	S	.	(+/-)	.	.
	CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Elevage]	ns	.	.	(--)	RS	.	(--)	PS	.	ns	.	.
	CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Autres]	ns	.	.	ns	.	.	(--)	PS	.	ns	.	.

**Tableau 6 : Bilan sur les variables liées aux signes de qualité.**

# Conclusion

---

Cette étude a permis d'obtenir un certain nombre d'informations sur l'effet « propre » (i.e. *toutes choses égales par ailleurs*) de différentes variables au regard de l'insertion des légumineuses, puis de leur proportion cultivée dans l'assolement, grâce à l'estimation de plusieurs modèles économétriques. Ces estimations économétriques permettent d'inférer, si les variables explicatives retenues ont un paramètre significatif dans l'estimation, que les EA ayant ces caractéristiques (*toutes choses égales par ailleurs*) ont tendance à plus cultiver les LAG.

Parmi les résultats, notons d'abord que les effets des variables retenues peuvent jouer différemment selon la population d'étude (distinguées par l'OTEX), et aussi selon la variable d'intérêt retenue (protéagineux ou légumes secs, soit en présence, soit en proportion).

En guise de conclusion, nous proposons de revenir sur quelques-uns des résultats exposés au fil du rapport. De manière globale (voir les tableaux de synthèse des pages 47 à 51), nous avons pu repérer des caractéristiques des exploitations qui sont fortement liées au choix de la culture de protéagineux ou de celle de légumes secs (*toutes choses égales par ailleurs* et quelle que soit la population d'étude). En premier, on retient l'agriculture biologique ou « sa conversion vers l'AB », la taille de l'exploitation (SAU), puis la proportion de la SAU sans engrais minéraux, la présence de CIPAN, ou encore l'élevage de volailles. Egalement des effets régionaux restent très marqués, même une fois contrôlés ces autres déterminants. Ainsi les régions où ces deux types d'espèces sont plus fortement cultivés *toutes choses égales par ailleurs*, sont : la Champagne-Ardenne, Centre, Bretagne, Pays-de-Loire, .... D'autres régions sont plus cultivatrices de protéagineux (Picardie, IDF, Haute-Normandie, Nord-Pas-de-Calais, Poitou-Charentes...) ou plus spécialisées sur les légumes secs (Midi-Pyrénées, Limousin et Auvergne, Languedoc-Roussillon et PACA...).

En ce qui concerne les caractéristiques qui ont un lien important avec la culture de protéagineux, mais pas avec celle des légumes secs, on observe un effet de la connaissance d'un successeur pour l'exploitation, d'une formation antérieure dans l'enseignement agricole, de la présence d'une assurance contre le risque climatique, de capacité de stockage, de la présence de haies, ou encore la présence d'élevage d'ovins et de caprins.

Nous observons aussi des effets contrastés des variables retenues selon qu'il s'agit des protéagineux ou des légumes secs. Par exemple, la pratique de l'irrigation (*toutes choses égales par ailleurs*) joue négativement sur la présence de protéagineux, mais positivement sur la présence de légumes secs. En revanche, si l'on s'intéresse aux seules exploitations qui cultivent respectivement ces cultures, l'effet de la pratique de l'irrigation s'inverse : l'assolement en protéagineux est d'autant plus important que l'EA pratique l'irrigation (surtout pour les OTEX 15&16) alors que l'assolement en légumes secs semble se réduire avec la présence de cette pratique.

Autre variable jouant différemment : la présence de signes de qualité. Contrairement à ce que l'on pouvait attendre, les signes de qualité liés à l'élevage, ont un effet négatif sur la

présence de protéagineux. En revanche, la présence de signes de qualité en grandes cultures joue positivement sur la présence de légumes secs.

Cette première étude exploratoire était ciblée sur les protéagineux et les légumes secs, des analyses complémentaires pourraient être conduite sur la culture du soja (oléo-protéagineux) et également des légumineuses fourragères pour apprécier comment ces déterminants accompagnent leur mise en culture.

# Liste des sigles utilisés

---

**CEX** : Chef d'exploitation

**COEX** : Coexploitant

**EA** : Exploitation(s) Agricole(s)

**HKM** : (Modèle d') Heckman.

**LAG** : Légumineuses A Graines

**OPROBIT** : Probit ordonné.

**OTEX** : Orientation technico-économique de l'exploitation (spécialisation).

**OPM** : One Part Model ; fait référence aux modèles probit ordonné et tobit.

**PBS** : Production Brute Standard.

**RA2010** : Recensement de l'Agriculture de 2010.

**SAU** : Surface Agricole Utilisée.

**SCNP** : Surface en Cultures Non Permanentes.

**SCOP** : Surfaces en Céréales et Oléo-Protéagineux

**TPM** : Two Part Model ; fait référence aux modèles d'Heckman et ZINB.

**UTA** : Unité de Travail Annuel.

**ZINB** : Zero Inflated Negative Binomial (model).

# Références bibliographiques

---

**Champ M., Le Guillou C., Schneider A., Simon N., Magrini M.B.,** 2015, « Conséquences nutritionnelles et technico-fonctionnelles de l'utilisation des légumineuses dans l'alimentation humaine et les produits agro-industriels » in : Schneider A. and Huygues Ch. (Eds), *Les légumineuses dans les systèmes de production agricole – Etat des connaissances et impacts agronomiques, environnementaux et économiques*, in press, QUAE Editions, France.

**Magrini M.B., Schneider A., Thomas A.,** 2015, « Analyses multi-enjeux et dynamiques socioéconomiques des systèmes de production avec légumineuses », in : Schneider A. and Huygues Ch. (Eds) *Les légumineuses dans les systèmes de production agricole – Etat des connaissances et impacts agronomiques, environnementaux et économiques*, in press, QUAE Editions, France.

**Magrini M-B., Walrand S.,** 2014, *Contextes et enjeux pour les légumineuses à graines en alimentation humaine.*, Séminaire INRA, 8 octobre 2014, Paris, [https://colloque6.inra.fr/legumineuses\\_alim\\_humaine/](https://colloque6.inra.fr/legumineuses_alim_humaine/).

**Pellerin S., Bamiere L., Angers D., Beline F., Benoit M., Butault J.P., Chenu C., Colenne-David C., De Cara S., Delame N., Doreau M., Dupraz P., Faverdin P., Garcia-Launay F., Hassouna M., Henault C., Jeuffroy M.H., Klumpp K., Metay A., Moran D., Recous S., Samson E., Savini I., Pardon L.,** 2013. *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques.* Synthèse du rapport d'étude, INRA, 92 p.

**Cahuzac E. et Bontemps C.,** 2008. *Stata par la pratique : statistiques, graphiques et éléments de programmation.* STATA Press.

**Long J.C. et Freese J.,** 2006, *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata*, Second Edition, STATA Press.

**Voisin A.S., Guéguen J., Huyghe C., Jeuffroy M.H., Magrini M.B., Meynard J.M., Mougél Ch., Pellerin S., Pelzer E.,** 2014. « Legumes for feed, food, biomaterials and bioenergy in Europe: a review », *Agronomy for Sustainable Development*, 343:361-380.

**CNRS - Réseau Quetelet, Centre d'accès sécurisé distant aux données (CASD),** consulté en novembre 2014, disponible sur :

[http://www.reseau-quetelet.cnrs.fr/spip/rubrique.php3?id\\_rubrique=87](http://www.reseau-quetelet.cnrs.fr/spip/rubrique.php3?id_rubrique=87)

# Annexes

---

**Annexe 1** – Lecture des tableaux d'estimations

**Annexe 2** – Résultats d'estimations : culture de protéagineux sur l'échantillon *OTEX 15 & 16*

- **Annexe 2.1** : Estimations concernant la probabilité de produire des protéagineux
- **Annexe 2.2** : Estimations concernant la proportion de protéagineux dans la SCNP

**Annexe 3** – Résultats d'estimations : culture de légumes secs sur l'échantillon *OTEX 15 & 16*

- **Annexe 3.1** : Estimations concernant la probabilité de produire des légumes secs
- **Annexe 3.2** : Estimations concernant la proportion de légumes secs dans la SCNP

## Annexe 1 – Lecture des tableaux d'estimations

---

Les tableaux d'estimations présentés en annexes 2 et 3 présentent les résultats issus des modèles économétriques visant à analyser l'insertion de protéagineux (annexe 2) et de légumes secs (annexe 3) dans les assolements, sur la population *OTEX 15 & 16* restreinte aux EA disposant d'une SCNP positive.

Pour une culture donnée, un tableau est présenté pour chaque indicateur (probabilité de produire d'une part, et proportion dans la SCNP d'autre part). Chaque tableau présente les résultats des différents modèles (une ligne par modalité, une colonne par modèle). Les résultats sont restitués de la manière suivante :

- Pour chaque modalité et au sein de chaque modèle d'estimation, on donne la valeur du paramètre estimé éventuellement suivi de une, deux ou trois étoiles :
  - Trois étoiles : La p-valeur associée au paramètre est inférieure à 1%.
  - Deux étoiles : La p-valeur associée au paramètre est comprise entre 1% et 5%.
  - Une étoile : La p-valeur associée au paramètre est comprise entre 5% et 10%.
  - Aucune étoile : La p-valeur associée au paramètre est supérieure à 10%.
- La statistique du test de Student est également renseignée entre parenthèse en dessous du paramètre.

## Annexe 2 – Résultats d'estimations : culture de protéagineux sur l'échantillon OTEX 15 & 16

### Annexe 2.1 : Estimations concernant la probabilité de produire des protéagineux

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>AGE DU CHEF D'EXPLOITATION (+ SUCCESSION)</b>				
Moins de 40 ans	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 40 et 50 ans	0,057 (-1,86)	0,03 (-1,68)	0,032 (-1,79)	-0,051 (-1,64)
Entre 50 et 60 ans avec successeur	0,081* (-2,19)	0,044* (-2)	0,041 (-1,91)	-0,084* (-2,23)
Entre 50 et 60 ans sans successeur	-0,18* (-2,3)	-0,11* (-2,43)	-0,12** (-2,72)	0,18* (-2,29)
Entre 50 et 60 ans sans information sur le successeur	0,01 (-0,29)	0,0021 (-0,1)	0,0063 (-0,31)	-0,0095 (-0,27)
Plus de 60 ans avec successeur	-0,052 (-1,11)	-0,035 (-1,25)	-0,026 (-0,96)	0,056 (-1,19)
Plus de 60 ans sans successeur	-0,33* (-2,5)	-0,19* (-2,57)	-0,18* (-2,53)	0,32* (-2,45)
Plus de 60 ans sans information sur le successeur	-0,14** (-2,63)	-0,089** (-2,87)	-0,078* (-2,57)	0,15** (-2,77)
<b>ASSURANCE CONTRE LES DEGATS CLIMATIQUES</b>				
Présence d'une assurance contre les risques climatiques	0,14*** (-4,68)	0,08*** (-4,59)	0,093*** (-5,49)	-0,15*** (-4,82)
<b>CULTURE BIO ou CONVERSION AU BIO ENVISAGEE</b>				
Absence de culture bio et aucune conversion envisagée	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Présence de culture bio	1,49*** (-18,6)	0,86*** (-18,6)	0,85*** (-18,7)	-1,47*** (-17,2)
Absence de culture bio mais conversion envisagée	0,32*** (-5,18)	0,19*** (-5,29)	0,19*** (-5,49)	-0,32*** (-4,97)
Absence de culture et aucune information sur la conversion	0,75** (-3,17)	0,46*** (-3,36)	0,48*** (-3,6)	-0,76** (-2,88)
<b>CAPACITE DE STOCKAGE EN OLEO-PROTEAGINEUX</b>				
Présence de capacité de stockage en oléo-protéagineux	0,37*** (-16,2)	0,22*** (-16,3)	0,21*** (-15,5)	-0,37*** (-15,8)
<b>CONJOINT(S) : PRESENCE ET PARTICIPATION AU TRAVAIL</b>				
Présence et travail d'au moins un conjoint (CEX/COEX)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Aucun conjoint présent sur l'exploitation	-0,064* (-2,44)	-0,038* (-2,45)	-0,038* (-2,47)	0,063* (-2,37)
Présence d'au moins un conjoint sans participation	-0,00036 (-0,015)	0,00025 (-0,017)	0,0042 (-0,3)	-0,00024 (-0,0099)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS</b>				
Ependage d'effluents d'origine animal	0,029 (-1,04)	0,012 (-0,73)	0,022 (-1,36)	-0,029 (-1,01)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS D'ORIGINE NON ANIMALE</b>				
Ependage d'effluents d'origine non animal	0,16*** (-4,68)	0,092*** (-4,57)	0,1*** (-5,15)	-0,16*** (-4,64)

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>NIVEAU DE FORMATION AGRICOLE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EEA (Etablissement d'Enseignement Agricole)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EEA	0,14*** (-5,14)	0,08*** (-4,99)	0,077*** (-4,87)	-0,14*** (-4,93)
Diplôme de premier cycle dans un EEA	0,18*** (-5,52)	0,1*** (-5,31)	0,1*** (-5,42)	-0,17*** (-5,19)
Diplôme de deuxième cycle dans un EEA	0,2*** (-3,55)	0,11*** (-3,37)	0,13*** (-3,96)	-0,19*** (-3,39)
<b>NIVEAU DE FORMATION GENERALE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EG (Etablissement Général)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EG	0,015 (-0,48)	0,013 (-0,72)	0,015 (-0,82)	-0,015 (-0,49)
Diplôme de premier cycle dans un EG	0,17** (-3,14)	0,098** (-3,11)	0,097** (-3,17)	-0,16** (-3,04)
Diplôme de deuxième cycle dans un EG	0,048 (-0,83)	0,029 (-0,84)	0,042 (-1,28)	-0,036 (-0,61)
<b>FORMATION AGRICOLE ANTERIEURE A UN DIPLOME GENERAL</b>				
Présence d'une formation agricole antérieure à un diplôme général	-0,21* (-2,04)	-0,12* (-1,99)	-0,13* (-2,09)	0,19 (-1,84)
<b>PRESENCE D'IRRIGATION</b>				
Pratique d'irrigation	-0,13*** (-4,89)	-0,069*** (-4,5)	-0,11*** (-7,69)	0,13*** (-4,75)
<b>OTEX (spécialisation)</b>				
OTEX 1500 : Grandes cultures, oléo-protéagineux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
OTEX 1600 : Autres grandes cultures	-0,25*** (-9,03)	-0,14*** (-8,81)	-0,099*** (-6,4)	0,24*** (-8,65)
<b>VEGETATIONS DIVERSES</b>				
Présence d'arbres	0,046 (-1,84)	0,024 (-1,62)	0,019 (-1,34)	-0,046 (-1,82)
<b>PRESENCE DE CIPAN</b>				
Présence de CIPAN	0,67*** (-29,2)	0,39*** (-29,1)	0,4*** (-30,5)	-0,67*** (-28,9)
<b>PRESENCE DE HAIES</b>				
Présence de haies	0,049* (-2,14)	0,042** (-3,12)	0,013 (-1,01)	-0,051* (-2,22)
<b>SIGNES DE QUALITE (variables binaires)</b>				
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Grande culture]	-0,24 (-1,9)	-0,15* (-2,06)	-0,14* (-1,97)	0,23 (-1,87)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Légume]	-0,59** (-3,11)	-0,31** (-3,18)	-0,31** (-3,28)	0,62** (-3,27)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Elevage]	-0,21* (-2,02)	-0,12* (-2)	-0,15** (-2,6)	0,2 (-1,84)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Autres]	0,066 (-0,36)	0,059 (-0,57)	0,015 (-0,14)	-0,074 (-0,41)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Grande culture]	0,03 (-0,81)	0,014 (-0,65)	0,033 (-1,54)	-0,033 (-0,88)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Légume]	-0,47*** (-5,93)	-0,26*** (-5,73)	-0,26*** (-5,89)	0,45*** (-5,52)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Elevage]	0,052 (-0,85)	0,034 (-0,96)	0,038 (-1,08)	-0,049 (-0,76)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Autres]	-0,054 (-0,55)	-0,023 (-0,42)	-0,01 (-0,19)	0,057 (-0,55)

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>REGION</b>				
Midi-Pyrénées	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Ile-de-France	1,88*** (-30,4)	1,13*** (-31,6)	0,96*** (-30,3)	-1,9*** (-30,7)
Champagne-Ardenne	1,32*** (-23)	0,79*** (-24)	0,51*** (-17,4)	-1,32*** (-23)
Picardie	2,09*** (-36)	1,26*** (-37,8)	0,99*** (-32,5)	-2,11*** (-36)
Haute-Normandie	1,68*** (-25,9)	.	0,8*** (-23,8)	-1,7*** (-26,1)
Centre	0,58*** (-11,6)	0,33*** (-11,7)	0,22*** (-8,88)	-0,59*** (-11,6)
Basse-Normandie	2,24*** (-28,9)	.	1,08*** (-26,7)	-2,26*** (-29,4)
Bourgogne	0,25*** (-4,13)	0,14*** (-3,88)	-0,02 (-0,64)	-0,24*** (-3,93)
Nord-Pas-de-Calais	1,05*** (-16,6)	0,62*** (-17)	0,43*** (-13,7)	-1,06*** (-16,4)
Pays de la Loire	0,54*** (-7,62)	0,3*** (-7,49)	0,26*** (-7,66)	-0,54*** (-7,59)
Bretagne	0,37*** (-4,21)	0,2*** (-4,09)	0,066 (-1,53)	-0,38*** (-4,22)
Poitou-Charentes	0,48*** (-8,42)	0,27*** (-8,39)	0,2*** (-7,26)	-0,48*** (-8,39)
Aquitaine	-1,11*** (-11)	-0,56*** (-11,4)	-0,53*** (-12,6)	1,1*** (-11)
Rhône-Alpes	0,042 (-0,51)	0,049 (-1,08)	-0,084* (-2,1)	-0,042 (-0,48)
Lorraine (41), Alsace (42), F. Comté (43)	-0,83*** (-11)	-0,46*** (-11,6)	-0,57*** (-16,1)	0,88*** (-11,5)
Limousin (74), Auvergne (83)	-0,18 (-1,86)	-0,11* (-1,99)	-0,15** (-3,2)	0,18 (-1,83)
Languedoc-Roussillon (91), PACA (93)	0,45*** (-5,04)	0,26*** (-5,36)	0,16*** (-3,88)	-0,45*** (-4,85)
Haute-Normandie (23), Basse-Normandie (25)	.	1,12*** (-32,7)	.	.
<b>SURFACE AGRICOLE UTILISEE</b>				
Moins de 20ha de SAU	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 20ha et 50ha de SAU	1,95*** (-7,91)	0,93*** (-8,56)	0,94*** (-8,8)	-2,01*** (-8,01)
Entre 50ha et 100ha de SAU	2,52*** (-10,3)	1,24*** (-11,6)	1,26*** (-11,9)	-2,58*** (-10,3)
Entre 100ha et 150ha de SAU	2,76*** (-11,3)	1,39*** (-12,9)	1,41*** (-13,2)	-2,83*** (-11,3)
Plus de 150ha de SAU	2,88*** (-11,7)	1,46*** (-13,5)	1,49*** (-14)	-2,95*** (-11,8)
<b>PART DE SAU SANS ENGRAIS MINERAUX</b>				
Moins de 10% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 10% et 25% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,13*** (-4,98)	0,08*** (-5,09)	0,051** (-3,29)	-0,13*** (-4,82)
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,41*** (-7,86)	0,24*** (-8,01)	0,24*** (-7,97)	-0,41*** (-7,6)
Entre 50% et 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,092 (-0,86)	0,063 (-1,03)	0,092 (-1,52)	-0,09 (-0,82)
Plus de 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,39*** (-4,34)	0,23*** (-4,52)	0,26*** (-5,06)	-0,39*** (-4,39)

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>PART DE SAU SANS HERBICIDE (%)</b>				
Moins de 25% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	-0,61*** (-13)	-0,34*** (-12,7)	-0,33*** (-12,7)	0,6*** (-12,4)
Plus de 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	-0,42*** (-4,67)	-0,24*** (-4,69)	-0,26*** (-5,16)	0,42*** (-4,69)
<b>STATUT JURIDIQUE</b>				
Exploitation individuelle	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Société civile (SCEA, GAEC partiel, SCL et assolement en commun)	-0,2*** (-5,48)	-0,12*** (-5,63)	-0,1*** (-4,63)	0,2*** (-5,3)
Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée	0,066** (-2,73)	0,036* (-2,57)	0,04** (-2,89)	-0,067** (-2,77)
Groupement Agricole d'Exploitation en Commun	-0,042 (-0,94)	-0,026 (-0,98)	-0,023 (-0,9)	0,037 (-0,81)
Société commerciale ou coopérative (SA, SARL...)	-0,38** (-2,84)	-0,22** (-2,9)	-0,19* (-2,54)	0,4** (-2,85)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX CUMA</b>				
0% d'UTA allouée aux CUMA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux CUMA	0,049 (-1,16)	0,028 (-1,12)	0,023 (-0,94)	-0,046 (-1,08)
Plus de 5% d'UTA allouée aux CUMA	-0,087 (-0,61)	-0,068 (-0,8)	-0,067 (-0,81)	0,076 (-0,55)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX ETA</b>				
0% d'UTA allouée aux ETA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux ETA	0,096*** (-4,27)	0,053*** (-4,07)	0,053*** (-4,14)	-0,1*** (-4,51)
Plus de 5% d'UTA allouée aux ETA	-0,25*** (-4,48)	-0,14*** (-4,41)	-0,14*** (-4,35)	0,24*** (-4,15)
<b>ELEVAGE (variables binaires)</b>				
Elevage de bovins	-0,012 (-0,33)	-0,0072 (-0,35)	-0,008 (-0,4)	0,0045 (-0,13)
Elevage de caprins	-0,15 (-0,96)	-0,098 (-1,08)	-0,064 (-0,72)	0,14 (-0,84)
Elevage d'équidés	-0,013 (-0,27)	-0,0065 (-0,23)	-0,005 (-0,18)	0,011 (-0,22)
Elevage de lapines	0,055 (-0,63)	0,02 (-0,4)	0,04 (-0,81)	-0,051 (-0,6)
Elevage d'ovins	0,26*** (-5,02)	0,16*** (-5,1)	0,16*** (-5,23)	-0,26*** (-4,85)
Elevage de porcins	0,13 (-1,18)	0,072 (-1,11)	0,045 (-0,72)	-0,12 (-1,07)
Elevage de volailles	0,15*** (-3,81)	0,085*** (-3,65)	0,064** (-2,81)	-0,15*** (-3,67)
<b>CONSTANTE</b>				
_cons	-4,96*** (-19,7)	-2,69*** (-24)	-2,56*** (-23,3)	5,03*** (-19,6)

## Annexe 2 – Résultats d'estimations : culture de protéagineux sur l'échantillon OTEX 15 & 16

### Annexe 2.2 : Estimations concernant la proportion de protéagineux dans la SCNP

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>AGE DU CHEF D'EXPLOITATION (+ SUCCESSION)</b>				
Moins de 40 ans	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 40 et 50 ans	0,05** (3,05)	0,0054** (2,79)	0,035 (1,96)	0,064*** (5,01)
Entre 50 et 60 ans avec successeur	0,039* (1,97)	0,0046* (1,97)	-0,0047 (-0,21)	0,036* (2,34)
Entre 50 et 60 ans sans successeur	-0,086* (-2,1)	-0,01* (-2,04)	0,18*** (3,55)	0,097** (2,78)
Entre 50 et 60 ans sans information sur le successeur	0,03 (1,62)	0,003 (1,39)	0,06** (2,89)	0,075*** (4,98)
Plus de 60 ans avec successeur	-0,011 (-0,42)	-0,0015 (-0,52)	0,057* (2,02)	0,093*** (4,69)
Plus de 60 ans sans successeur	-0,13* (-2,02)	-0,019* (-2,33)	0,21* (2,48)	0,11 (1,75)
Plus de 60 ans sans information sur le successeur	-0,041 (-1,47)	-0,0054 (-1,61)	0,11*** (3,39)	0,11*** (4,52)
<b>ASSURANCE CONTRE LES DEGATS CLIMATIQUES</b>				
Présence d'une assurance contre les risques climatiques	0,065*** (4,04)	0,0071*** (3,71)	-0,14*** (-7,75)	-0,035* (-2,48)
<b>CULTURE BIO ou CONVERSION AU BIO ENVISAGEE</b>				
Absence de culture bio et aucune conversion envisagée	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Présence de culture bio	0,85*** (21,5)	0,1*** (21,6)	-0,19*** (-4,23)	0,17*** (4,05)
Absence de culture bio mais conversion envisagée	0,19*** (5,83)	0,022*** (5,69)	-0,055 (-1,54)	0,01 (0,4)
Absence de culture et aucune information sur la conversion	0,5*** (4,25)	0,061*** (4,39)	0,058 (0,44)	0,23* (2,26)
<b>CAPACITE DE STOCKAGE EN OLEO-PROTEAGINEUX</b>				
Présence de capacité de stockage en oléo-protéagineux	0,19*** (15,3)	0,022*** (15,3)	-0,074*** (-5,68)	0,015 (1,65)
<b>CONJOINT(S) : PRESENCE ET PARTICIPATION AU TRAVAIL</b>				
Présence et travail d'au moins un conjoint (CEX/COEX)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Aucun conjoint présent sur l'exploitation	-0,036** (-2,61)	-0,0043* (-2,57)	0,014 (0,87)	0,00065 (0,057)
Présence d'au moins un conjoint sans participation	-0,0048 (-0,37)	-0,00016 (-0,1)	-0,015 (-1,06)	-0,018 (-1,74)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS</b>				
Ependage d'effluents d'origine animal	-0,016 (-1,07)	-0,0018 (-0,98)	-0,075*** (-4,58)	-0,052*** (-4,46)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS D'ORIGINE NON ANIMALE</b>				
Ependage d'effluents d'origine non animal	0,061*** (3,45)	0,0067** (3,19)	-0,086*** (-4,62)	-0,0086 (-0,71)

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>NIVEAU DE FORMATION AGRICOLE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EEA (Etablissement d'Enseignement Agricole)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EEA	0,081*** (5,62)	0,0096*** (5,54)	-0,013 (-0,82)	0,042*** (3,76)
Diplôme de premier cycle dans un EEA	0,11*** (6,07)	0,013*** (6,15)	-0,0035 (-0,18)	0,064*** (4,78)
Diplôme de deuxième cycle dans un EEA	0,12*** (4,28)	0,015*** (4,22)	0,0053 (0,17)	0,097*** (4,48)
<b>NIVEAU DE FORMATION GENERALE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EG (Etablissement Général)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EG	0,024 (1,46)	0,0021 (1,1)	0,026 (1,46)	0,048*** (3,87)
Diplôme de premier cycle dans un EG	0,11*** (3,77)	0,013*** (3,77)	0,025 (0,82)	0,082*** (3,85)
Diplôme de deuxième cycle dans un EG	0,061* (2,05)	0,0071* (2)	0,066* (2,02)	0,12*** (5,06)
<b>FORMATION AGRICOLE ANTERIEURE A UN DIPLOME GENERAL</b>				
Présence d'une formation agricole antérieure à un diplôme général	-0,15** (-2,69)	-0,018** (-2,72)	0,0052 (0,087)	-0,078* (-1,97)
<b>PRESENCE D'IRRIGATION</b>				
Pratique d'irrigation	-0,079*** (-5,56)	-0,0093*** (-5,48)	0,049** (3,2)	-0,13*** (-11,5)
<b>OTEX (spécialisation)</b>				
OTEX 1500 : Grandes cultures, oléo-protéagineux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
OTEX 1600 : Autres grandes cultures	-0,21*** (-14,7)	-0,024*** (-13,9)	-0,14*** (-9,94)	-0,1*** (-10,8)
<b>VEGETATIONS DIVERSES</b>				
Présence d'arbres	0,024 (1,8)	0,0026 (1,66)	-0,0057 (-0,39)	-0,014 (-1,35)
<b>PRESENCE DE CIPAN</b>				
Présence de CIPAN	0,33*** (26,9)	0,04*** (26,9)	-0,27*** (-18,8)	-0,024* (-2,42)
<b>PRESENCE DE HAIES</b>				
Présence de haies	0,028* (2,35)	0,0035* (2,46)	0,017 (1,34)	0,0028 (0,3)
<b>SIGNES DE QUALITE (variables binaires)</b>				
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Grande culture]	-0,15* (-2,22)	-0,017* (-2,15)	-0,028 (-0,37)	-0,08 (-1,53)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Légume]	-0,27** (-2,99)	-0,034** (-3,13)	0,35** (2,78)	0,081 (0,65)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Elevage]	-0,082 (-1,46)	-0,011 (-1,68)	0,081 (1,22)	-0,093 (-1,86)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Autres]	0,073 (0,78)	0,0076 (0,68)	0,18 (1,61)	0,13* (2,02)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Grande culture]	0,019 (0,97)	0,0022 (0,93)	-0,044* (-2,04)	-0,044** (-2,72)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Légume]	-0,28*** (-6,64)	-0,034*** (-6,89)	-0,033 (-0,68)	-0,15*** (-3,76)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Elevage]	-0,0096 (-0,3)	-0,00042 (-0,11)	-0,11** (-3,08)	-0,089*** (-3,38)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Autres]	-0,01 (-0,21)	-0,0017 (-0,28)	-0,024 (-0,42)	-0,018 (-0,44)

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>REGION</b>				
Midi-Pyrénées	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Ile-de-France	1,15*** (36,1)	0,14*** (35,6)	.	.
Champagne-Ardenne	0,67*** (22,2)	0,082*** (22,5)	.	.
Picardie	1,18*** (39,3)	0,14*** (38,7)	.	.
Haute-Normandie	0,97*** (28,5)	0,12*** (28,4)	.	.
Centre	0,33*** (12,3)	0,039*** (12,3)	.	.
Basse-Normandie	1,28*** (32,6)	0,15*** (32)	.	.
Bourgogne	0,094** (2,85)	0,011** (2,89)	.	.
Nord-Pas-de-Calais	0,63*** (18,6)	0,075*** (18,6)	.	.
Pays de la Loire	0,35*** (9,18)	0,041*** (9,22)	.	.
Bretagne	0,18*** (3,93)	0,022*** (3,87)	.	.
Poitou-Charentes	0,28*** (9,2)	0,033*** (9,27)	.	.
Aquitaine	-0,57*** (-12,3)	-0,07*** (-12,6)	.	.
Rhône-Alpes	-0,011 (-0,27)	-0,0035 (-0,68)	.	.
Lorraine (41), Alsace (42), F. Comté (43)	-0,49*** (-12,7)	-0,06*** (-13,1)	.	.
Limousin (74), Auvergne (83)	-0,14** (-2,72)	-0,015* (-2,44)	.	.
Languedoc-Roussillon (91), PACA (93)	0,2*** (4,44)	0,026*** (4,77)	.	.
Haute-Normandie (23), Basse-Normandie (25)	.	.	.	.
<b>SURFACE AGRICOLE UTILISEE</b>				
Moins de 20ha de SAU	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 20ha et 50ha de SAU	0,97*** (9,85)	0,12*** (10,2)	-0,72*** (-4,24)	-0,3 (-1,73)
Entre 50ha et 100ha de SAU	1,23*** (12,6)	0,15*** (13)	-1,09*** (-6,44)	-0,46** (-2,68)
Entre 100ha et 150ha de SAU	1,32*** (13,4)	0,16*** (13,8)	-1,31*** (-7,72)	-0,57*** (-3,3)
Plus de 150ha de SAU	1,31*** (13,3)	0,16*** (13,7)	-1,51*** (-8,84)	-0,68*** (-3,94)
<b>PART DE SAU SANS ENGRAIS MINERAUX</b>				
Moins de 10% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 10% et 25% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,098*** (6,9)	0,011*** (6,24)	0,098*** (6,12)	0,095*** (9)
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,37*** (13,4)	0,043*** (13,3)	0,25*** (8,13)	0,33*** (13,5)
Entre 50% et 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,11* (2,07)	0,017** (2,58)	0,25*** (3,73)	0,22*** (3,36)
Plus de 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,34*** (7,4)	0,044*** (8,03)	0,35*** (5,88)	0,27*** (4,1)

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>PART DE SAU SANS HERBICIDE (%)</b>				
Moins de 25% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	-0,39*** (-15,8)	-0,046*** (-15,5)	-0,083** (-2,83)	-0,26*** (-10,4)
Plus de 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	-0,2*** (-4,44)	-0,024*** (-4,45)	0,054 (0,9)	0,027 (0,4)
<b>STATUT JURIDIQUE</b>				
Exploitation individuelle	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Société civile (SCEA, GAEC partiel, SCL et assolement en commun)	-0,11*** (-5,32)	-0,012*** (-4,96)	0,025 (1,12)	-0,016 (-0,93)
Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée	0,03* (2,38)	0,0035* (2,29)	-0,026 (-1,84)	-0,011 (-1,12)
Groupement Agricole d'Exploitation en Commun	-0,029 (-1,18)	-0,0035 (-1,22)	-0,048 (-1,78)	-0,094*** (-4,74)
Société commerciale ou coopérative (SA, SARL...)	-0,16* (-2,35)	-0,018* (-2,19)	0,1 (1,24)	0,037 (0,52)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX CUMA</b>				
0% d'UTA allouée aux CUMA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux CUMA	0,0054 (0,25)	0,00054 (0,2)	-0,033 (-1,36)	-0,01 (-0,59)
Plus de 5% d'UTA allouée aux CUMA	-0,049 (-0,65)	-0,0062 (-0,68)	0,043 (0,5)	0,01 (0,17)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX ETA</b>				
0% d'UTA allouée aux ETA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux ETA	0,027* (2,26)	0,0029* (2,01)	-0,06*** (-4,52)	-0,017 (-1,81)
Plus de 5% d'UTA allouée aux ETA	-0,12*** (-3,98)	-0,013*** (-3,84)	0,095** (2,79)	-0,0047 (-0,19)
<b>ELEVAGE (variables binaires)</b>				
Elevage de bovins	-0,076*** (-4,13)	-0,0077*** (-3,52)	-0,19*** (-9,51)	-0,15*** (-10,3)
Elevage de caprins	-0,024 (-0,29)	0,0012 (0,12)	0,16 (1,65)	0,085 (1,03)
Elevage d'équidés	-0,012 (-0,46)	-0,0015 (-0,5)	0,027 (0,95)	0,029 (1,43)
Elevage de lapines	0,03 (0,65)	0,0034 (0,62)	-0,066 (-1,21)	-0,0025 (-0,059)
Elevage d'ovins	0,1*** (3,71)	0,012*** (3,64)	-0,18*** (-5,92)	-0,059* (-2,55)
Elevage de porcins	0,075 (1,26)	0,0075 (1,06)	-0,064 (-0,94)	-0,06 (-1,22)
Elevage de volailles	0,057** (2,71)	0,0066** (2,63)	-0,05* (-2,07)	-0,037* (-2,18)
<b>CONSTANTE</b>				
_cons	.	-0,3*** (-24,3)	0,016 (0,092)	2,93*** (16,8)

## Annexe 3 – Résultats d'estimations : culture de légumes secs sur l'échantillon OTEX 15 & 16

### Annexe 3.1 : Estimations concernant la probabilité de produire des légumes secs

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>AGE DU CHEF D'EXPLOITATION (+ SUCCESSION)</b>				
Moins de 40 ans	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 40 et 50 ans	-0,0047 (-0,062)	-0,012 (-0,34)	-0,023 (-0,67)	-0,067 (-0,77)
Entre 50 et 60 ans avec successeur	-0,036 (-0,39)	-0,026 (-0,61)	-0,039 (-0,93)	-0,07 (-0,67)
Entre 50 et 60 ans sans successeur	-0,22 (-1,22)	-0,1 (-1,22)	-0,12 (-1,5)	0,11 (0,49)
Entre 50 et 60 ans sans information sur le successeur	0,023 (0,27)	0,00085 (0,022)	-0,0084 (-0,22)	-0,058 (-0,59)
Plus de 60 ans avec successeur	-0,047 (-0,37)	-0,028 (-0,49)	-0,045 (-0,81)	-0,085 (-0,62)
Plus de 60 ans sans successeur	0,22 (0,8)	0,071 (0,55)	0,056 (0,45)	-0,39 (-1,28)
Plus de 60 ans sans information sur le successeur	-0,51** (-3,06)	-0,21** (-3,02)	-0,22** (-3,13)	0,5** (2,76)
<b>ASSURANCE CONTRE LES DEGATS CLIMATIQUES</b>				
Présence d'une assurance contre les risques climatiques	-0,19* (-2,5)	-0,089** (-2,6)	-0,063 (-1,95)	0,087 (1,07)
<b>CULTURE BIO ou CONVERSION AU BIO ENVISAGEE</b>				
Absence de culture bio et aucune conversion envisagée	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Présence de culture bio	1,45*** (12,9)	0,75*** (13,1)	0,76*** (13,5)	-1,46*** (-11,7)
Absence de culture bio mais conversion envisagée	-0,048 (-0,32)	-0,032 (-0,46)	0,01 (0,15)	0,17 (1,01)
Absence de culture et aucune information sur la conversion	1,05** (3,01)	0,51** (2,83)	0,47** (2,66)	-1,41*** (-3,82)
<b>CAPACITE DE STOCKAGE EN OLEO-PROTEAGINEUX</b>				
Présence de capacité de stockage en oléo-protéagineux	0,27*** (4,35)	0,12*** (4,35)	0,14*** (5,26)	-0,3*** (-4,63)
<b>CONJOINT(S) : PRESENCE ET PARTICIPATION AU TRAVAIL</b>				
Présence et travail d'au moins un conjoint (CEX/COEX)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Aucun conjoint présent sur l'exploitation	-0,11 (-1,64)	-0,048 (-1,62)	-0,061* (-2,08)	-0,0082 (-0,11)
Présence d'au moins un conjoint sans participation	-0,18** (-2,81)	-0,079** (-2,78)	-0,087** (-3,15)	0,1 (1,5)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS</b>				
Ependage d'effluents d'origine animal	-0,098 (-1,37)	-0,036 (-1,11)	-0,071** (-2,58)	0,17* (2,43)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS D'ORIGINE NON ANIMALE</b>				
Ependage d'effluents d'origine non animal	-0,11 (-1,14)	-0,045 (-1,05)	-0,039 (-0,93)	0,12 (1,16)

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>NIVEAU DE FORMATION AGRICOLE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EEA (Etablissement d'Enseignement Agricole)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EEA	-0,002 (-0,028)	0,0055 (0,17)	-0,002 (-0,063)	-0,0077 (-0,099)
Diplôme de premier cycle dans un EEA	-0,034 (-0,41)	-0,0058 (-0,15)	0,004 (0,11)	0,085 (0,9)
Diplôme de deuxième cycle dans un EEA	-0,025 (-0,19)	-0,0094 (-0,15)	-0,017 (-0,27)	0,031 (0,22)
<b>NIVEAU DE FORMATION GENERALE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EG (Etablissement Général)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EG	0,26*** (3,62)	0,12*** (3,7)	0,12*** (3,51)	-0,27*** (-3,38)
Diplôme de premier cycle dans un EG	0,2 (1,56)	0,091 (1,56)	0,08 (1,41)	-0,25 (-1,78)
Diplôme de deuxième cycle dans un EG	0,039 (0,28)	0,024 (0,38)	0,029 (0,46)	-0,054 (-0,34)
<b>FORMATION AGRICOLE ANTERIEURE A UN DIPLOME GENERAL</b>				
Présence d'une formation agricole antérieure à un diplôme général	0,39 (1,76)	0,17 (1,59)	0,17 (1,64)	-0,34 (-1,38)
<b>PRESENCE D'IRRIGATION</b>				
Pratique d'irrigation	0,94*** (15,2)	0,43*** (15,7)	0,43*** (16,8)	-0,91*** (-13,1)
<b>OTEX (spécialisation)</b>				
OTEX 1500 : Grandes cultures, oléo-protéagineux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
OTEX 1600 : Autres grandes cultures	0,54*** (8,09)	0,27*** (8,79)	0,27*** (9,53)	-0,48*** (-6,4)
<b>VEGETATIONS DIVERSES</b>				
Présence d'arbres	0,13* (2,06)	0,057* (2)	0,044 (1,61)	-0,13 (-1,88)
<b>PRESENCE DE CIPAN</b>				
Présence de CIPAN	0,27*** (4,27)	0,13*** (4,58)	0,11*** (4,1)	-0,33*** (-5,09)
<b>PRESENCE DE HAIES</b>				
Présence de haies	0,075 (1,29)	0,042 (1,6)	0,01 (0,41)	-0,09 (-1,42)
<b>SIGNES DE QUALITE (variables binaires)</b>				
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Grande culture]	-0,047 (-0,18)	-0,018 (-0,15)	0,04 (0,34)	0,17 (0,54)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Légume]	2,78*** (22,4)	1,44*** (21)	1,32*** (20)	-3,02*** (-20,1)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Elevage]	-0,77* (-1,96)	-0,28 (-1,85)	-0,3* (-1,99)	0,68 (1,68)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Autres]	-1,37* (-2,02)	-0,63* (-2,15)	-0,61* (-2,2)	1,27 (1,95)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Grande culture]	0,21** (2,6)	0,1* (2,57)	0,11** (2,78)	-0,26** (-3,03)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Légume]	0,61*** (6,01)	0,32*** (6,25)	0,28*** (5,74)	-0,7*** (-5,43)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Elevage]	0,21 (1,29)	0,068 (0,92)	0,026 (0,36)	-0,17 (-1,03)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Autres]	-0,16 (-0,94)	-0,079 (-0,95)	-0,052 (-0,65)	0,28 (1,31)

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>REGION</b>				
Midi-Pyrénées	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Ile-de-France	-0,32 (-1,68)	-0,17* (-2,11)	-0,16** (-2,9)	0,43* (2,01)
Champagne-Ardenne	0,73*** (5,16)	0,32*** (5,07)	0,17*** (3,7)	-0,75*** (-4,93)
Picardie	0,42** (2,91)	0,14* (2,2)	0,12** (2,65)	-0,43** (-2,77)
Haute-Normandie	.	.	.	.
Centre	0,62*** (5,36)	0,27*** (5,23)	0,17*** (4,6)	-0,67*** (-5,25)
Basse-Normandie	.	.	.	.
Bourgogne	0,24 (1,42)	0,046 (0,61)	-0,044 (-0,86)	-0,079 (-0,43)
Nord-Pas-de-Calais	0,26 (1,64)	0,079 (1,14)	0,15** (3,21)	-0,32 (-1,89)
Pays de la Loire	0,08 (0,47)	0,024 (0,31)	0,099* (1,99)	-0,12 (-0,63)
Bretagne	0,23 (1,38)	0,081 (1,05)	0,15** (2,86)	-0,37* (-2,06)
Poitou-Charentes	-0,032 (-0,22)	-0,073 (-1,14)	0,000018 (0,00041)	0,018 (0,11)
Aquitaine	-0,75*** (-4,17)	-0,33*** (-4,3)	-0,22*** (-4,15)	1,01*** (4,61)
Rhône-Alpes	-0,82*** (-3,86)	-0,38*** (-4,11)	-0,29*** (-4,7)	0,88*** (3,57)
Lorraine (41), Alsace (42), F. Comté (43)	-0,6** (-2,97)	-0,23** (-2,83)	-0,34*** (-5,58)	0,98*** (3,84)
Limousin (74), Auvergne (83)	0,36 (1,87)	0,13 (1,47)	0,097 (1,6)	-0,31 (-1,47)
Languedoc-Roussillon (91), PACA (93)	0,67*** (4,66)	0,36*** (5,42)	0,2*** (4,35)	-0,8*** (-4,57)
Haute-Normandie (23), Basse-Normandie (25)	-0,97*** (-4,2)	-0,44*** (-4,58)	-0,42*** (-6,1)	1,2*** (4,36)
<b>SURFACE AGRICOLE UTILISEE</b>				
Moins de 20ha de SAU	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 20ha et 50ha de SAU	-0,78*** (-6,04)	-0,43*** (-6,77)	-0,42*** (-6,91)	0,97*** (5,87)
Entre 50ha et 100ha de SAU	-1,02*** (-7,83)	-0,55*** (-8,74)	-0,55*** (-8,95)	1,1*** (6,52)
Entre 100ha et 150ha de SAU	-1,07*** (-7,63)	-0,58*** (-8,6)	-0,57*** (-8,71)	1,1*** (6,26)
Plus de 150ha de SAU	-0,64*** (-4,48)	-0,39*** (-5,59)	-0,38*** (-5,75)	0,62*** (3,46)
<b>PART DE SAU SANS ENGRAIS MINERAUX</b>				
Moins de 10% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 10% et 25% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,091 (1,25)	0,052 (1,62)	0,056 (1,77)	-0,063 (-0,76)
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,48*** (4,13)	0,22*** (4,19)	0,24*** (4,53)	-0,46*** (-3,55)
Entre 50% et 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	-0,04 (-0,2)	-0,044 (-0,44)	-0,035 (-0,37)	-0,00022 (-0,001)
Plus de 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,57*** (4)	0,28*** (3,97)	0,25*** (3,68)	-0,69*** (-4,16)

	LOGIT	BIPROBIT	HECKMAN (étape 1)	ZINB (étape 1)
<b>PART DE SAU SANS HERBICIDE (%)</b>				
Moins de 25% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	-0,11 (-0,94)	-0,085 (-1,58)	-0,096 (-1,86)	0,1 (0,82)
Plus de 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	0,4** (2,97)	0,18** (2,74)	0,18** (2,83)	-0,39* (-2,52)
<b>STATUT JURIDIQUE</b>				
Exploitation individuelle	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Société civile (SCEA, GAEC partiel, SCL et assolement en commun)	-0,083 (-0,88)	-0,024 (-0,56)	-0,018 (-0,44)	0,081 (0,82)
Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée	-0,16* (-2,51)	-0,058* (-2,02)	-0,06* (-2,11)	0,16* (2,4)
Groupement Agricole d'Exploitation en Commun	-0,14 (-1,34)	-0,052 (-1,06)	-0,052 (-1,07)	0,21 (1,7)
Société commerciale ou coopérative (SA, SARL...)	-0,64* (-2,11)	-0,26 (-1,89)	-0,26 (-1,91)	0,54 (1,46)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX CUMA</b>				
0% d'UTA allouée aux CUMA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux CUMA	-0,13 (-1,2)	-0,065 (-1,32)	-0,065 (-1,36)	0,15 (1,23)
Plus de 5% d'UTA allouée aux CUMA	-0,15 (-0,41)	-0,047 (-0,29)	-0,051 (-0,33)	0,21 (0,51)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX ETA</b>				
0% d'UTA allouée aux ETA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux ETA	-0,15** (-2,67)	-0,075** (-2,87)	-0,095*** (-3,76)	0,13* (2,08)
Plus de 5% d'UTA allouée aux ETA	-0,85*** (-4,33)	-0,39*** (-4,65)	-0,39*** (-4,7)	0,74*** (3,72)
<b>ELEVAGE (variables binaires)</b>				
Elevage de bovins	-0,17 (-1,72)	-0,071 (-1,6)	.	.
Elevage de caprins	0,23 (0,57)	0,15 (0,83)	.	.
Elevage d'équidés	0,045 (0,35)	0,01 (0,17)	.	.
Elevage de lapines	-0,37 (-1,38)	-0,16 (-1,39)	.	.
Elevage d'ovins	-0,24 (-1,44)	-0,096 (-1,32)	.	.
Elevage de porcins	0,52* (2,21)	0,28* (2,54)	.	.
Elevage de volailles	0,094 (0,92)	0,045 (0,98)	.	.
<b>CONSTANTE</b>				
_cons	-3,71*** (-19,9)	-1,89*** (-21,8)	-1,82*** (-23,3)	3,95*** (17,5)

## Annexe 3 – Résultats d'estimations : culture de légumes secs sur l'échantillon OTEX 15 & 16

### Annexe 3.2 : Estimations concernant la proportion de légumes secs dans la SCNP

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>AGE DU CHEF D'EXPLOITATION (+ SUCCESSION)</b>				
Moins de 40 ans	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 40 et 50 ans	0,0058 (0,17)	0,0015 (0,28)	0,27* (2,3)	0,14* (1,99)
Entre 50 et 60 ans avec successeur	-0,0082 (-0,2)	-0,00077 (-0,12)	0,31* (2,18)	0,097 (1,18)
Entre 50 et 60 ans sans successeur	-0,064 (-0,81)	-0,01 (-0,8)	0,41 (1,5)	0,073 (0,38)
Entre 50 et 60 ans sans information sur le successeur	0,025 (0,64)	0,0044 (0,73)	0,23 (1,76)	0,22** (2,7)
Plus de 60 ans avec successeur	-0,0097 (-0,18)	-0,0013 (-0,15)	0,32 (1,71)	0,12 (1,22)
Plus de 60 ans sans successeur	0,064 (0,5)	0,0096 (0,48)	-0,42 (-0,98)	-0,34 (-1,27)
Plus de 60 ans sans information sur le successeur	-0,17* (-2,43)	-0,026* (-2,41)	0,92*** (3,76)	0,41** (3,03)
<b>ASSURANCE CONTRE LES DEGATS CLIMATIQUES</b>				
Présence d'une assurance contre les risques climatiques	-0,078* (-2,34)	-0,011* (-2,12)	0,24* (2,17)	0,032 (0,4)
<b>CULTURE BIO ou CONVERSION AU BIO ENVISAGEE</b>				
Absence de culture bio et aucune conversion envisagée	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Présence de culture bio	0,73*** (13,1)	0,11*** (12,5)	-1,55*** (-7,97)	0,12 (0,95)
Absence de culture bio mais conversion envisagée	-0,012 (-0,18)	-0,00076 (-0,072)	0,019 (0,082)	0,26 (1,39)
Absence de culture et aucune information sur la conversion	0,41* (2,31)	0,062* (2,22)	-1,66** (-2,94)	-0,83* (-2,52)
<b>CAPACITE DE STOCKAGE EN OLEO-PROTEAGINEUX</b>				
Présence de capacité de stockage en oléo-protéagineux	0,13*** (4,61)	0,02*** (4,61)	-0,34*** (-3,64)	-0,024 (-0,45)
<b>CONJOINT(S) : PRESENCE ET PARTICIPATION AU TRAVAIL</b>				
Présence et travail d'au moins un conjoint (CEX/COEX)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Aucun conjoint présent sur l'exploitation	-0,032 (-1,08)	-0,0051 (-1,11)	0,3** (2,96)	0,039 (0,67)
Présence d'au moins un conjoint sans participation	-0,058* (-2,07)	-0,0087* (-2)	0,47*** (4,87)	0,16** (2,67)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS</b>				
Ependage d'effluents d'origine animal	-0,043 (-1,35)	-0,0066 (-1,32)	0,076 (0,81)	-0,11* (-2,06)
<b>EPENDAGE D'EFFLUENTS D'ORIGINE NON ANIMALE</b>				
Ependage d'effluents d'origine non animal	-0,049 (-1,18)	-0,008 (-1,21)	-0,03 (-0,21)	-0,089 (-1,26)

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>NIVEAU DE FORMATION AGRICOLE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EEA (Etablissement d'Enseignement Agricole)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EEA	0,0084 (0,27)	0,0014 (0,29)	0,029 (0,27)	0,046 (0,8)
Diplôme de premier cycle dans un EEA	-0,0012 (-0,034)	-0,0006 (-0,1)	0,022 (0,17)	0,069 (0,99)
Diplôme de deuxième cycle dans un EEA	0,0087 (0,14)	0,0021 (0,22)	0,15 (0,71)	0,15 (1,59)
<b>NIVEAU DE FORMATION GENERALE ATTEINT</b>				
Aucun diplôme dans un EG (Etablissement Général)	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Baccalauréat dans un EG	0,13*** (3,96)	0,021*** (4,04)	-0,087 (-0,79)	0,13* (2,16)
Diplôme de premier cycle dans un EG	0,1 (1,82)	0,016 (1,79)	-0,062 (-0,32)	0,15 (1,24)
Diplôme de deuxième cycle dans un EG	0,01 (0,16)	0,0017 (0,17)	-0,053 (-0,25)	-0,04 (-0,33)
<b>FORMATION AGRICOLE ANTERIEURE A UN DIPLOME GENERAL</b>				
Présence d'une formation agricole antérieure à un diplôme général	0,15 (1,44)	0,023 (1,43)	-0,55 (-1,61)	-0,098 (-0,5)
<b>PRESENCE D'IRRIGATION</b>				
Pratique d'irrigation	0,42*** (15,4)	0,065*** (14,6)	-1,01*** (-11,1)	0,017 (0,31)
<b>OTEX (spécialisation)</b>				
OTEX 1500 : Grandes cultures, oléo-protéagineux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
OTEX 1600 : Autres grandes cultures	0,25*** (8,52)	0,039*** (8,22)	-0,67*** (-6,68)	0,004 (0,07)
<b>VEGETATIONS DIVERSES</b>				
Présence d'arbres	0,065* (2,35)	0,01* (2,39)	0,0036 (0,038)	0,11 (1,95)
<b>PRESENCE DE CIPAN</b>				
Présence de CIPAN	0,13*** (4,52)	0,02*** (4,58)	-0,34*** (-3,74)	-0,025 (-0,43)
<b>PRESENCE DE HAIES</b>				
Présence de haies	0,031 (1,21)	0,0048 (1,19)	-0,084 (-0,97)	-0,07 (-1,43)
<b>SIGNES DE QUALITE (variables binaires)</b>				
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Grande culture]	-0,032 (-0,27)	-0,0044 (-0,24)	-0,17 (-0,43)	0,028 (0,15)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Légume]	1,44*** (22,5)	0,23*** (21,3)	-2,57*** (-11,3)	0,47*** (4,66)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Elevage]	-0,21 (-1,46)	-0,032 (-1,41)	1,98*** (3,51)	0,76* (2,37)
IGP, AOC et/ou LABEL dans la catégorie [Autres]	-0,63* (-2,18)	-0,078 (-1,88)	2,15* (2,17)	0,33 (0,44)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Grande culture]	0,1** (2,64)	0,016** (2,67)	-0,28* (-2,17)	-0,031 (-0,46)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Légume]	0,32*** (6,64)	0,05*** (6,51)	-0,47** (-3,04)	0,19** (2,61)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Elevage]	0,056 (0,76)	0,0087 (0,75)	-0,13 (-0,55)	-0,12 (-1,16)
CCP et/ou autres signes qualité dans la catégorie [Autres]	-0,074 (-0,92)	-0,012 (-0,95)	0,0065 (0,025)	0,083 (0,63)

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>REGION</b>				
Midi-Pyrénées	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Ile-de-France	-0,2* (-2,41)	-0,032* (-2,49)	.	.
Champagne-Ardenne	0,29*** (4,71)	0,046*** (4,71)	.	.
Picardie	0,14* (2,2)	0,022* (2,16)	.	.
Haute-Normandie	.	.	.	.
Centre	0,27*** (5,28)	0,042*** (5,26)	.	.
Basse-Normandie	.	.	.	.
Bourgogne	0,035 (0,48)	0,0039 (0,34)	.	.
Nord-Pas-de-Calais	0,1 (1,49)	0,017 (1,56)	.	.
Pays de la Loire	0,046 (0,62)	0,0087 (0,76)	.	.
Bretagne	0,1 (1,37)	0,016 (1,4)	.	.
Poitou-Charentes	-0,057 (-0,9)	-0,0077 (-0,78)	.	.
Aquitaine	-0,31*** (-4,21)	-0,049*** (-4,13)	.	.
Rhône-Alpes	-0,38*** (-4,15)	-0,059*** (-4,11)	.	.
Lorraine (41), Alsace (42), F. Comté (43)	-0,26** (-3,18)	-0,042** (-3,2)	.	.
Limousin (74), Auvergne (83)	0,17 (1,95)	0,026 (1,93)	.	.
Languedoc-Roussillon (91), PACA (93)	0,36*** (5,54)	0,057*** (5,63)	.	.
Haute-Normandie (23), Basse-Normandie (25)	-0,47*** (-4,88)	-0,075*** (-4,87)	.	.
<b>SURFACE AGRICOLE UTILISEE</b>				
Moins de 20ha de SAU	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 20ha et 50ha de SAU	-0,4*** (-6,55)	-0,066*** (-6,81)	0,7*** (3,45)	-0,021 (-0,15)
Entre 50ha et 100ha de SAU	-0,5*** (-8,09)	-0,081*** (-8,39)	1,33*** (6,55)	0,13 (1)
Entre 100ha et 150ha de SAU	-0,54*** (-8,18)	-0,087*** (-8,4)	1,3*** (5,93)	0,0019 (0,013)
Plus de 150ha de SAU	-0,36*** (-5,41)	-0,06*** (-5,69)	0,59** (2,68)	-0,27 (-1,83)
<b>PART DE SAU SANS ENGRAIS MINERAUX</b>				
Moins de 10% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 10% et 25% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,052 (1,66)	0,0077 (1,55)	-0,16 (-1,42)	-0,0068 (-0,1)
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,25*** (4,75)	0,039*** (4,72)	-0,32 (-1,82)	0,26* (2,17)
Entre 50% et 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	-0,017 (-0,18)	-0,0026 (-0,18)	0,26 (0,81)	0,15 (0,8)
Plus de 75% de SAU n'ayant reçu aucun engrais minéraux	0,3*** (4,4)	0,046*** (4,33)	-0,36 (-1,6)	0,12 (0,85)

	OPROBIT	TOBIT	HECKMAN (étape 2)	ZINB (étape 2)
<b>PART DE SAU SANS HERBICIDE (%)</b>				
Moins de 25% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Entre 25% et 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	-0,088 (-1,68)	-0,013 (-1,6)	0,22 (1,25)	-0,12 (-1,1)
Plus de 50% de SAU n'ayant reçu aucun herbicide	0,16** (2,58)	0,026** (2,65)	-0,43* (-2,1)	-0,054 (-0,34)
<b>STATUT JURIDIQUE</b>				
Exploitation individuelle	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
Société civile (SCEA, GAEC partiel, SCL et assolement en commun)	-0,013 (-0,32)	-0,0024 (-0,36)	0,073 (0,51)	0,059 (0,76)
Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée	-0,051 (-1,78)	-0,0082 (-1,83)	0,088 (0,9)	-0,015 (-0,25)
Groupement Agricole d'Exploitation en Commun	-0,062 (-1,26)	-0,01 (-1,32)	-0,1 (-0,62)	-0,16 (-1,77)
Société commerciale ou coopérative (SA, SARL...)	-0,26 (-1,94)	-0,043* (-2)	0,21 (0,47)	-0,4 (-1,69)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX CUMA</b>				
0% d'UTA allouée aux CUMA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux CUMA	-0,071 (-1,47)	-0,011 (-1,5)	0,1 (0,62)	-0,069 (-0,72)
Plus de 5% d'UTA allouée aux CUMA	-0,02 (-0,13)	-0,0038 (-0,16)	0,33 (0,61)	0,25 (1,08)
<b>PART D'UTA ALLOUEE AUX ETA</b>				
0% d'UTA allouée aux ETA	Réf.	Réf.	Réf.	Réf.
De plus de 0% à 5% d'UTA allouée aux ETA	-0,074** (-2,9)	-0,012** (-2,89)	0,3*** (3,36)	-0,034 (-0,62)
Plus de 5% d'UTA allouée aux ETA	-0,38*** (-4,65)	-0,06*** (-4,63)	1,12*** (3,8)	-0,16 (-1,31)
<b>ELEVAGE (variables binaires)</b>				
Elevage de bovins	-0,067 (-1,55)	-0,011 (-1,58)	.	.
Elevage de caprins	0,16 (0,94)	0,027 (0,99)	.	.
Elevage d'équidés	0,022 (0,38)	0,0027 (0,3)	.	.
Elevage de lapines	-0,14 (-1,19)	-0,022 (-1,2)	.	.
Elevage d'ovins	-0,1 (-1,4)	-0,015 (-1,34)	.	.
Elevage de porcins	0,24* (2,18)	0,036* (2,12)	.	.
Elevage de volailles	0,024 (0,54)	0,0031 (0,43)	.	.
<b>CONSTANTE</b>				
_cons	.	.	2,5*** (8,02)	1,72*** (13,2)