agreste

LA STATISTIQUE, L'ÉVALUATION ET LA PROSPECTIVE AGRICOLE

LES DOSSIERS

FÉVRIER 2021 Nº 2

Produits phytosanitaires : quelles performances économiques en grandes cultures ?

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

STATISTIQUE PUBLIQUE

Produits phytosanitaires : quelles performances économiques en grandes cultures ?

Tristan Guesdon
ENS Paris. Stagiaire SSP printemps-été 2019

SOMMAIRE

p. 4 RÉSUMÉ

p. 5 INTRODUCTION

p. 7 1 SOURCES ET DONNÉES
- Sources
- La valeur ajoutée, principale variable d'intérêt
- Appariement des sources
- Filtrage des exploitations
- Effectifs étudiés

p. 11 2 MÉTHODOLOGIE : MESURER LA « PROPENSION À TRAITER »
- L'indicateur de fréquence des traitements (IFT)
- L'IFT centré réduit, un indicateur de la propension à traiter
- Validité de l'indicateur pour l'exploitation entière
- Indicateurs supplémentaires

p. 13 3 RÉSULTATS
- Résultats descriptifs
- Estimation de modèles linéaires

p. 19 4 LIMITES ET PERSPECTIVES

p. 20 GLOSSAIRE

p. 23 Pour en savoir plus

RÉSUMÉ

La question du lien entre recours aux traitements phytosanitaires et valeur économique créée par l'exploitant agricole est de première importance pour évaluer la viabilité économique des modes de production agricole économes en traitements. L'étude de ce lien se heurte d'ordinaire à l'insuffisance des sources statistiques : comment rassembler à la fois, pour un grand nombre d'exploitations, des données sur leurs pratiques culturales et sur leur comptabilité ? L'appariement des données fiscales des Bénéfices réels agricoles (BRA) et de l'enquête Pratiques culturales en grandes cultures (PKGC) du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation permet, pour la campagne 2017, d'obtenir un tel échantillon d'étude, dans le domaine des grandes cultures.

Cette étude s'appuie sur l'indicateur de fréquence des traitements (IFT) calculé à partir de l'enquête PKGC, sur la valeur ajoutée et ses composantes, fournies par les BRA, ainsi que sur différentes caractéristiques structurelles telles que l'assolement, la taille et la localisation des exploitations. Alors que selon une première méthode descriptive de comparaison de sous-groupes à structure équivalente, les exploitants qui recourent plus intensément aux traitements phytosanitaires seraient légèrement avantagés, selon une seconde méthode d'estimation de modèles linéaires avec davantage de contrôles, on conclut à une absence de lien : en grandes cultures, le recours aux traitements phytosanitaires ne permettrait pas de créer significativement plus de valeur ajoutée.

ABSTRACT

The link between the use of pesticides and the value-added obtained by farmers is a crucial question, as it allows to determine whether environmental-friendly farming practices are economically sustainable. A major hindrance to getting an answer is the difficulty of collecting enough data: how to gather in the same file financial data and information about the use of pesticides? A possibility was given by matching fiscal files from the French administration (BRA) and a statistical survey about farming practices (PKGC) led by the Ministry of Agriculture. We therefore managed to gather enough data from the year 2017 about farms specialized in so-called 'great crops' (cereals, potatoes, peas...).

This study relies on an indicator of frequency of treatments (IFT) computed by the Ministry, on the value-added and its components computed in the fiscal files, and on structural characteristics such as crop rotation, farm size and farm location. Using first a method of comparison between subgroups with equivalent structures, we find a slight advantage for farmers using more pesticides on their crops. But when we estimate linear models with a more accurate use of control variables, this advantage disappears: so far as great crops are concerned, using more pesticides does not seem to allow farmers to create more value-added.

INTRODUCTION

Prévus pour lutter contre les organismes nuisibles aux cultures, certains produits phytosanitaires[1] (couramment appelés pesticides) posent des problèmes de santé publique, de santé des exploitants agricoles et d'écotoxicité pour les sols. La question de la limitation de leur utilisation est centrale dans l'évolution du modèle agricole français et européen et dans la conception des politiques agricoles. La progression de l'agriculture biologique témoigne par exemple de l'engouement croissant pour des pratiques culturales sans pesticides de synthèse : entre 2017 et 2018, les surfaces conduites selon ce mode d'agriculture progressent de 17 % et s'étendent désormais sur 7,5 % de la SAU française (Graph'Agri 2019). Sur le plan des politiques publiques, l'État s'est doté d'un budget de 41 millions d'euros par an pour financer le plan Écophyto 2, dont la première version date de 2009 et qui comporte notamment le vaste réseau de fermes pilotes DEPHY, dont l'objectif est de mutualiser les bonnes pratiques pour réduire l'usage de pesticides.

L'objectif mis en avant par de telles mesures est de concilier réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires et agriculture économiquement performante. La question se pose donc de savoir si ces produits phytosanitaires contribuent réellement à créer de la valeur économique. En guise de réponse, le lien positif qui existe entre leur utilisation et les rendements des cultures est souvent avancé, mais ce lien relève en réalité davantage d'un constat agronomique qu'économique. Car même si les rendements obtenus avec des produits phytosanitaires sont plus élevés, la valeur nette créée par l'exploitant dépend aussi du coût du recours à ces produits, non négligeable : ainsi, en grandes cultures, les dépenses moyennes d'un exploitant en produits phytosanitaires sont de 154 € par hectare en 2017, pour une valeur ajoutée moyenne de 307 € par hectare (Rica 2017).

Peu d'études ont été réalisées à ce jour sur cette question de l'opportunité économique du recours aux produits phytosanitaires. Néanmoins, selon les résultats d'une étude expérimentale sur dix ans publiés récemment par Arvalis, un céréalier en « système bio » dégagerait en moyenne une meilleure marge qu'en conventionnel, avec une sur-performance de l'ordre de 40 € par hectare (Bouttet, Retaureau, Toupet de Cordoue, 2019, cité dans « À vrai lire », octobre 2019).

Dans la présente étude, l'objectif est de répondre à cette question en utilisant des méthodes statistiques. Plus précisément, l'appariement de données fiscales de 2017 avec l'enquête Pratiques culturales en grandes cultures 2017 produite par le Service de statistique et de prospective (SSP) du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA) permet, pour un nombre conséquent d'exploitations agricoles, de réunir à la fois des informations comptables et des informations sur l'utilisation de produits phytosanitaires. Il devient alors possible d'expertiser l'existence d'un effet des traitements phytosanitaires sur la valeur créée par les exploitants, et d'estimer l'importance de cet effet le cas échéant.

L'étude se divise en deux parties. Dans la première partie, les performances économiques des exploitants qui recourent le moins aux traitements sont comparées à celles des exploitants qui y recourent le plus. Cette comparaison tend à dégager en moyenne un effet positif des traitements phytosanitaires sur la performance économique. Cependant, dans la deuxième partie, des modèles linéaires expliquant la performance économique avec davantage de variables de contrôle sont estimés et concluent à l'absence d'effet significatif du recours aux produits phytosanitaires sur les performances économiques.

1. *Cet article utilise un vocabulaire propre à l'agriculture. Pour faciliter la compréhension du lecteur, la définition de certains mots ou expressions est précisée dans le glossaire.*

1 SOURCES ET DONNÉES

Les données utilisées proviennent de quatre sources différentes, appariées et filtrées de manière à constituer une population d'étude.

1.1 Sources

Les Bénéfices réels agricoles (BRA, ou AGRIFIN) 2017 sont des données fiscales traitées par l'Insee, présentant les principaux soldes comptables des exploitations agricoles. Le régime fiscal des bénéfices réels agricoles s'applique à tout exploitant agricole dont la moyenne des recettes annuelles réalisées au cours des deux dernières années est supérieure à 82 800 € en 2017 (ministère de l'Économie et des Finances). Ainsi, les exploitants agricoles relevant du régime des micro-bénéfices agricoles, dont la moyenne des recettes annuelles est inférieure à 82 800 €, sont exclus du champ des BRA. Le fichier définitif des BRA 2017 compte 244 201 entreprises exerçant leur activité principale dans le domaine agricole, parmi lesquelles 64 676 en grandes cultures (c'est-à-dire avec un code d'activité principale exercée : « 0111, céréales hors riz, légumineuses, graines oléagineuses »).

La base de sondage pour la statistique agricole (BALSA) est quant à elle mise à jour en continu à partir des enquêtes et recensements menés par le Service de la statistique et de la prospective (SSP) du MAA, et contient de nombreuses informations sur les caractéristiques structurelles des exploitations (superficie agricole utilisée, taille du cheptel…).

La déclaration par chaque exploitant des parcelles dédiées à chaque culture, dans le cadre de la politique agricole commune (PAC), est également présente dans un fichier du MAA, utilisé ici pour connaître de manière détaillée l'assolement des exploitations lors de la campagne 2017-2018. Le fichier compte 352 342 exploitations agricoles ayant déclaré la superficie et la culture de chaque parcelle au 15 mai 2017.

Enfin, l'enquête Pratiques culturales en grandes cultures (PKGC) 2017 du SSP présente notamment des données détaillées sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques pour un échantillon de parcelles. L'enquête compte 27 958 parcelles enquêtées au total, dont 21 398 pour lesquelles il est pertinent d'étudier l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, c'est-à-dire des parcelles qui ne sont ni des prairies ni des mélanges fourragers ou de céréales.

1.2 La valeur ajoutée, principale variable d'intérêt

Le solde comptable des BRA qui présente le plus d'intérêt ici est la valeur ajoutée. En effet, la valeur ajoutée se distingue du chiffre d'affaires en ce qu'elle prend en compte le coût des consommations intermédiaires, et en particulier le coût des produits phytosanitaires. De plus, contrairement à l'excédent brut d'exploitation (EBE) et au résultat courant avant impôts (RCAI), la valeur ajoutée est calculée sans intégrer les subventions d'exploitation, les impôts sur la production, et les charges de main-d'œuvre, ce qui permet d'avoir une image plus fidèle de la valeur réellement produite, indépendamment des politiques agricoles de soutien et des formes de travail utilisées. Rapportée à la superficie agricole utilisée de l'exploitation (SAU), la valeur ajoutée (par hectare) sert ici à mesurer les performances économiques.

Toutefois, pour mieux saisir l'impact des produits phytosanitaires sur la valeur ajoutée, il convient de décomposer cette dernière en produits et en charges. Les produits de la valeur ajoutée sont constitués du chiffre d'affaires net, de la production stockée et immobilisée et d'un poste « autres produits » (indemnités d'assurance, rabais…), et reflètent donc la valeur marchande de la production finale. Quant aux charges, elles incluent les achats de marchandises, de matières premières et d'autres approvisionnements ainsi que les variations de stock associées ; ainsi, elles comprennent les produits phytosanitaires, qui font partie des consommations intermédiaires employées au cours de la production. Le choix a été fait de ne pas compter les fermages dans les charges, pour ne pas introduire dans les données de différence systématique entre agriculteurs en faire-valoir direct et agriculteurs locataires de leurs terres (fermage).

1.3 Appariement des sources

Pour constituer le fichier de travail, les trois premières sources sont appariées en utilisant le numéro Siret comme clé d'appariement. Les établissements sans Siret ne sont pas donc pris en compte, mais la perte est minime car cette situation est très rare et concerne essentiellement de petites exploitations, potentiellement déjà absentes des BRA (Hild et Massis, 2016). En outre, l'étude s'intéressant ici à la valeur ajoutée par hectare (cf. *infra*), les entreprises comptant plusieurs établissements ne sont pas conservées

dans la population : en effet, la valeur ajoutée est donnée au niveau de l'entreprise alors que la SAU est donnée au niveau de l'établissement, ce qui fausse le calcul de la valeur ajoutée par hectare pour les entreprises multi-établissements. Là encore, le nombre d'observations concerné est faible : 5,5 % des établissements seulement appartiennent à de telles entreprises.

1.4 Filtrage des exploitations

Sur le plan comptable, l'unique contrainte légale imposée aux exploitants agricoles est la durée de leur exercice : elle doit être comprise entre 1 et 23 mois. Si l'immense majorité des exploitants (98 %) choisit une durée de 12 mois, en revanche les dates de clôture varient. Dans les BRA 2017, 48 % des exploitants choisissent de clore l'exercice au 31 décembre 2017, contre 14 % au 30 juin 2017 et 10 % au 31 mars 2018 (*tableau 1)*.

Le principal problème de ces différents exercices est qu'ils ne reflètent pas les résultats des mêmes campagnes culturales. En faisant l'hypothèse que les exploitants ne touchent pas de recettes de vente par anticipation avant les récoltes, même quand ils vendent leur récolte à terme (comme illustré sur terre-net.fr 2014), les exercices clos en juin 2017 ne peuvent pas refléter les résultats de la campagne 2017, puisque la récolte commence au mieux mi-juin et peut s'étendre jusqu'en novembre pour le maïs ou les pommes de terre par exemple (*Agreste Les Dossiers* nº 8, 2010). Indépendamment même de la date de la récolte, les stocks récoltés sont souvent écoulés au cours des mois qui suivent et non immédiatement : la récolte 2017 apparaît donc en décalé dans la comptabilité. Le choix fait ici est de ne conserver dans la population d'étude que les exploitations dont la date de clôture d'exercice est postérieure au 31 décembre 2017 inclus. Bien que la taille de la population diminue alors de 33 %, cela permet de s'assurer que les données comptables étudiées reflètent dans l'ensemble l'assolement et les pratiques culturales de la campagne 2017 et non de 2016.

De plus, l'étude porte sur le champ des grandes cultures et s'intéresse aux résultats économiques en lien avec les pratiques culturales sur végétaux : la population retenue pour l'étude ne comporte donc que des exploitations spécialisées en grandes cultures (céréales hors riz, légumineuses et graines oléagineuses), et sans activité d'élevage même à titre secondaire (pas de ventes animales déclarées, pas de cheptel ni d'aides de la PAC au titre de l'élevage), afin que les résultats observés soient purement liés à l'activité végétale.

Enfin, trois zones géographiques ne figurent pas dans la population d'étude faute d'un nombre suffisant d'observations nécessaires à la construction des indicateurs détaillés dans la section suivante. Il s'agit de la Corse, de l'ancienne région du Limousin, ainsi que des départements de Savoie et de Haute-Savoie. Là encore, ces trois zones ne représentent qu'un infime pourcentage d'observations perdues, de l'ordre de 0,39 %. Les départements d'Outre-mer, dont l'unique grande culture figurant dans l'enquête PKGC est la canne à sucre, sont également écartés en raison de leur trop grande spécificité.

Il convient de s'assurer, pour la rigueur de l'étude, que les exploitations éliminées en raison de leur date de clôture d'exercice présentent des caractéristiques structurelles comparables à celles qui ont été retenues (*tableau 2)*. Il apparaît une différence notable de SAU moyenne

Tableau 1
Dates de clôture des exercices comptables de 12 mois parmi les exploitations des BRA 2017

Date de clôture de l'exercice comptable	Pourcentage d'exploitants (BRA 2017)
30/06/17	13,69 %
31/12/17	48,00 %
Autre date 2017	19,16 %
31/03/18	9,95 %
Autre date 2018	9,20 %

Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Tableau 2
Comparaison de structure entre les exploitations retenues et exclues en raison de leur date d'exercice

	Population retenue (exercices clos après le 31/12/2017)	Population exclue (exercices clos avant le 31/12/2017)
SAU moyenne (ha) (*écart-type*)	111,98 (*85,79*)	129,22 (*95,02*)
Part moyenne de céréales dans la SAU (%)	58,82	60,22
Part moyenne d'oléagineux dans la SAU (%)	16,43	15,80
Exploitations en Centre-Val de Loire (%)	14,67	16,94
Exploitations en Grand Est (%)	16,16	16,51

Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

(17,24 ha) entre les deux groupes, ainsi qu'une part de céréales dans la SAU légèrement supérieure pour le groupe des exploitations exclues mais la répartition de leurs cultures (assolements) et leur localisation selon les régions sont proches. À la lumière des écarts-types, il est raisonnable de considérer que les exploitations exclues sont structurellement proches des exploitations retenues.

1.5 Effectifs étudiés

La population d'étude retenue, obtenue par l'appariement des trois premières sources, comporte 28 916 établissements, ce qui représente 44,71 % du total des exploitations déclarées spécialisées en grandes cultures dans les BRA. À titre de comparaison, les tableaux standards du réseau d'information comptable agricole (Rica) 2017 font état de 52 363 exploitations extrapolées pour l'Otex « céréales et oléoprotéagineux » en France métropolitaine.

Cette population constitue la « population de référence », et permet d'obtenir la population d'étude proprement dite par appariement avec l'enquête PKGC 2017 (qui elle-même ne porte pas seulement sur des exploitations spécialisées en grandes cultures) : cet appariement conduit à une population d'étude de 3 556 établissements, pour lesquels on dispose à la fois des données comptables, des caractéristiques structurelles et des indicateurs d'utilisation de produits phytopharmaceutiques sur une parcelle.

Cependant, dans cette population d'étude, les valeurs ajoutées à l'hectare sont très hétérogènes, parfois extrêmes, pouvant être liées par exemple à des productions légumières, fruitières ou viticoles à fortes valeurs ajoutées. Ainsi, dans la population de référence de 28 916 établissements, trois observations sont au-dessus de 50 000 € de valeur ajoutée par hectare, alors que la moyenne est de 307 €/ha en grandes cultures dans le Rica. Dans la population d'étude appariée avec PKGC, deux observations sont au-dessus de 10 000 €/ha. Pour pallier le biais potentiel lié à ces valeurs extrêmes, trois autres populations de travail sont établies, en resserrant de plus en plus sur les valeurs médianes par la suppression des valeurs extrêmes (*tableau 3*).

Tableau 3
Effectifs et distribution des différentes populations de travail

	Population 0	Population 1	Population 2	Population 3
VA/ha conservées	Aucune restriction	Entre - 1 500 € et 3 000 €	Entre - 500 € et 1 000 €	Entre - 200 € et 600 €
Effectifs de la population de référence (avant appariement à PKGC)	28 916	28 462	26 389	21 445
Effectifs de la population d'étude (après appariement à PKGC)	3 556	3 526	3 342	2 800
VA/ha moyenne (€)	333,40	254,12	205,19	189,03
VA/ha médiane (€)	210,99	206,99	192,71	185,36
VA/ha maximum (€)	71 327,20	2 991,39	999,94	599,92
VA/ha minimum (€)	- 11 071,96	- 1 495, 68	- 499,85	- 199,97

Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

2 MÉTHODOLOGIE : MESURER LA « PROPENSION À TRAITER »

Un indicateur de « propension à traiter » est construit : il donne, pour chaque exploitation étudiée, l'intensité relative de son utilisation de produits phytopharmaceutiques. L'objectif est de comparer des exploitants enquêtés dans des régions différentes et sur des cultures différentes.

2.1 L'indicateur de fréquence des traitements (IFT)

Dans l'enquête PKGC 2017, l'utilisation de produits phytopharmaceutiques prend la forme d'un indicateur synthétique calculé au niveau de la parcelle : l'indicateur de fréquence des traitements (IFT). Son calcul prend en compte le nombre de passages d'un produit, la dose appliquée et la dose de référence de ce produit, ainsi que la proportion de surface de la parcelle traitée (presque toujours la totalité). Il est calculé selon cette formule (voir *encadré*) pour les 21 398 parcelles (hors prairies et mélanges) de l'enquête.

Ainsi, un passage de traitement phytosanitaire à dose de référence sur toute la surface d'une parcelle augmente l'IFT d'une unité.

L'IFT étudié ici est l'IFT total hors biocontrôle : sont pris compte tous les passages de produits, y compris le traitement des semences, mais sans les produits dits de biocontrôle, qui ne sont pas nocifs pour l'environnement. La limite principale de l'IFT comme indicateur d'intensité des traitements phytosanitaires est que sa valeur dépend étroitement de la culture considérée et des conditions climatiques de la parcelle enquêtée : par exemple, l'IFT moyen pour les parcelles de pomme de terre s'établit à 13,67 sur l'échantillon de l'enquête, alors que celui du triticale vaut 2,28. Un exploitant présentant un IFT de 6 sur une parcelle de pommes de terres et un autre présentant un IFT de 6 sur une parcelle de triticale ne sont donc pas directement comparables, puisque le premier traite environ deux fois moins que la moyenne et le second trois fois plus. De même, l'IFT moyen du blé tendre en Bretagne est de 4,01, alors qu'il est de 2,97 en Midi-Pyrénées : la différence de climat entre les deux régions induit des différences de recours aux traitements, ce qui ne les rend pas directement comparables.

2.2 L'IFT centré réduit, un indicateur de la propension à traiter

La méthode retenue pour rendre les exploitations comparables entre elles est de diviser les observations de l'enquête en strates région-culture : toutes les parcelles enquêtées sur une culture donnée dans une ancienne région donnée forment une strate. L'enquête comporte 166 strates ainsi définies, d'une taille moyenne de 129 observations. Au sein de chaque strate, on calcule la moyenne et l'écart-type de l'IFT, en pondérant chaque parcelle observée par l'inverse du taux de sondage de l'exploitation à laquelle elle appartient (qui est lui-même établi régionalement en fonction de la SAU de l'exploitation). Puis pour chaque parcelle, on calcule un IFT centré et réduit par rapport à la strate entière :

$$Indicateur\ 1 = \frac{IFT_{parcelle} - IFT_{moyen\ strate}}{écart\ type\ IFT_{strate}}$$

Cette opération permet d'assigner à l'utilisation moyenne de traitements phytopharmaceutiques la valeur 0, et de rendre commensurables les différentes régions et cultures en corrigeant la dispersion des valeurs d'IFT par l'écart-type de chaque strate. Ainsi calculé, cet indicateur fournit des informations quant à la plus ou moins grande « propension à traiter » de chaque agriculteur, relativement aux autre exploitants placés dans des conditions climatiques similaires et sur une même culture.

2.3 Validité de l'indicateur pour l'exploitation entière

L'hypothèse qui sous-tend la construction de cet indicateur est que les mesures des traitements effectués sur une parcelle donnent un indice du comportement général de l'exploitant vis-à-vis des produits phytopharmaceutiques. C'est une hypothèse forte : rien, par exemple, ne garantit a priori qu'un agriculteur qui traite relativement peu sa parcelle de blé enquêtée dans PKGC ne traite pas

Calcul de l'IFT

$$IFT_{parcelle} = part\ de\ surface\ traitée\ 1\ \frac{dose\ de\ produit\ x,\ passage\ 1}{dose\ référence\ produit\ x}$$

$$+\ part\ de\ surface\ traitée\ 2\ \frac{dose\ de\ produit\ y,\ passage\ 2}{dose\ référence\ produit\ y}$$

$$+ \ldots + part\ de\ surface\ traitée\ n\ \frac{dose\ de\ produit\ z,\ passage\ n}{dose\ référence\ produit\ z}$$

relativement beaucoup ses parcelles de maïs, ou même ses autres parcelles de blé non enquêtées.

L'enquête PKGC permet de vérifier cette hypothèse sur la sous-population des multi-enquêtés : par le hasard du sondage, 1 009 exploitants ont été enquêtés sur deux parcelles avec chacune leur propre IFT. On calcule alors l'indicateur centré réduit de propension à traiter pour chacune de ces 2 018 parcelles. Le coefficient de corrélation de Pearson entre les deux propensions à traiter chez les multi-enquêtés est de 47,04 %, ce qui corrobore l'hypothèse selon laquelle les exploitants font des choix similaires d'intensité relative de traitement sur leurs différentes parcelles. Mieux, le test de Student de significativité du coefficient de régression $\frac{cov\ (ind\ 1,\ ind\ 2)}{Var\ (ind\ 2)}$ obtenu en régressant un indicateur sur l'autre est de 16,92, ce qui exclut la possibilité d'un comportement très variable des exploitants d'une parcelle à l'autre. En moyenne, la différence de propension à traiter est de 0,91 écarts-types entre les deux parcelles d'un exploitant, ce qui est significativement inférieur à ce qu'elle serait en l'absence de corrélation.

2.4 Indicateurs supplémentaires

L'inconvénient de l'IFT centré réduit (indicateur 1) est son manque de lisibilité, puisqu'il se lit en unités d'écarts-types. Pour pallier ce défaut, on construit deux indicateurs plus simples à interpréter, toujours à partir de l'IFT.

Le premier est le quotient de l'IFT de la parcelle par l'IFT moyen de la strate (indicateur 2). Il permet de savoir combien de fois plus que la moyenne de sa strate un exploitant utilise de produits phytosanitaires. Le second indicateur est la différence entre l'IFT et l'IFT médian de la strate (indicateur 3) : il permet de savoir combien de traitements à la dose de référence un exploitant a utilisé de plus ou de moins que l'exploitant médian de sa strate. Mêmes s'ils sont moins pertinents que l'indicateur 1 centré réduit car ils ne mettent pas tous les exploitants enquêtés sur la même échelle de comparaison, ces deux indicateurs peuvent être utilisés en complément de premières analyses pour formuler un résultat facilement interprétable.

3 RÉSULTATS

3.1 Résultats descriptifs

Dans un premier temps, le lien entre intensité relative des traitements phytosanitaires et performance économique est étudié à l'aide d'une comparaison descriptive. Sont comparées ici les valeurs ajoutées moyennes à l'hectare de deux sous-groupes de la population d'étude : le premier est composé des 40 % d'observations présentant les plus faibles valeurs d'IFT centré réduit (indicateur 1), et le second des 40 % présentant les valeurs les plus élevées. Les 20 % d'observations avec une valeur centrale d'IFT centré réduit ne sont pas prises en compte afin de maximiser les chances d'observer une différence significative.

3.1.1 Comparaison naïve

La première comparaison est naïve, sans correction, des deux sous-groupes (*tableau 4*). Les observations sont pondérées par l'inverse du taux de sondage de l'enquête PKGC. La comparaison est opérée à la fois avec, pour population de travail, la population 0 et la population 2.

La différence de valeur ajoutée moyenne entre sous-groupes est non-significative (test de Student) quand les sous-groupes sont issus de la population d'étude 0, mais elle l'est au seuil de 1 % quand ils le sont de la population 2 (où seules les valeurs ajoutées par hectare comprises entre - 500 et 1 000 € sont retenues) : les 40 % d'exploitants à fort IFT obtiendraient une valeur ajoutée moyenne de 32,08 € supérieure à celle des 40 % d'exploitants à faible IFT. Ces 32,08 € de différence se décomposent en un gain de produit de 109,22 €/ha et des charges plus élevées de 77,14 € : les pesticides permettraient d'augmenter la production plus qu'ils ne coûtent aux exploitants qui y recourent. Cependant, dans la population 0, on observe que l'augmentation des charges compense l'augmentation du produit, si bien que le recours aux pesticides ne créerait pas de valeur ajoutée.

Les écarts-types de la valeur ajoutée par hectare sont toutefois supérieurs à cette différence de 32,08 €, même pour la population 2 où les valeurs extrêmes

Tableau 4
Comparaison « naïve » des sous-groupes

	Population 0		Population 2	
	Sous-groupe faible IFT	Sous-groupe fort IFT	Sous-groupe faible IFT	Sous-groupe fort IFT
Effectifs	1 422	1 422	1 336	1 336
Somme des poids	36 720,52	38 320,57	35 119,16	37 461,45
Valeur ajoutée moyenne à l'hectare (€)	367,86	375,18	288,47	320,55
Écart-type	142,98	106,56	61,19	59,05
Différence (€)	7,32 (ns)		32,08 (**)	
Produit moyen à l'hectare (€) (*écart-type*)	1 374,74 (*267,62*)	1 448,30 (*214,62*)	1 228,02 (*119,24*)	1 337,24 (*118,14*)
Différence (€)	73,56 (ns)		109,22 (***)	
Charges moyennes à l'hectare (*écart-type*)	1 006,88 (*156,59*)	1 073,13 (*129,59*)	939,55 (*86,20*)	1 016,69 (*90,63*)
Différence (€)	66,24 (*)		77,14 (***)	
Caractéristiques structurelles				
SAU moyenne (ha)	126,74	134,56	128,33	135,52
Part moyenne de céréales dans la SAU (%)	60,36	60,63	60,74	60,72
Part moyenne d'oléagineux dans la SAU (%)	17,20	20,46	17,41	20,77
Part d'exercices clos entre décembre et février 2018 (%)	69,83	69,61	69,22	70,04

Note de lecture des seuils de significativité : (*) pour 5 %, (**) pour 1 %, (***) pour 0,1 %.
Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

ont été retirées. Cela signifie qu'en réalité, malgré l'effet positif moyen des traitements, plusieurs exploitants du premier sous-groupe obtiennent une valeur ajoutée à l'hectare supérieure à celles du second, et réciproquement. En outre, il est intéressant de constater que les écarts-types des deux sous-groupes sont très proches : cela signifie qu'en moyenne, les traitements phytosanitaires ne permettent pas de réduire l'incertitude sur la valeur produite (en limitant par exemple le risque de perte de récolte), puisque la variabilité de la valeur ajoutée est similaire d'un groupe à l'autre.

Cependant, bien que les deux sous-groupes de chaque population partagent certaines caractéristiques structurelles comme la part de céréales et d'oléagineux dans la SAU, leur SAU moyenne est différente. En outre, la répartition des exploitations entre régions est également différente (*graphiques 1 et 2*), ce qui pourrait expliquer une partie de la différence de valeur ajoutée constatée.

D'où l'idée de ramener les sous-groupes à des caractéristiques structurelles identiques.

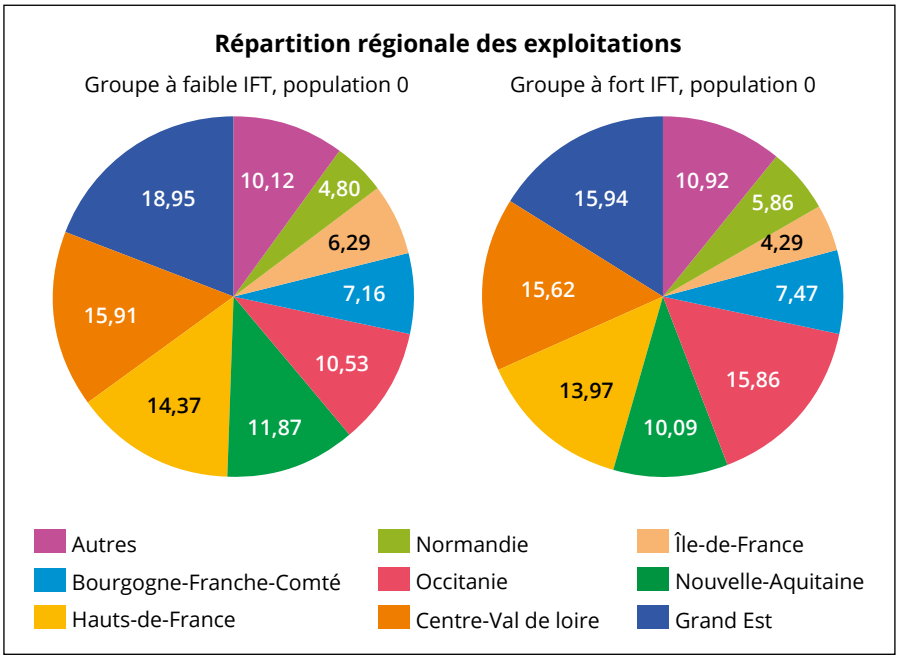
3.1.2 Comparaison après calage sur marges

Le calage sur marges consiste à modifier les pondérations initiales dans une population jusqu'à obtenir pour certaines variables de cette population une distribution ou une moyenne définies. Il s'opère grâce à un algorithme itératif élaboré par l'Insee, la macro SAS « CALMAR » (Insee 2016). Le but est de rendre plus pertinente la comparaison des valeurs ajoutées moyennes des deux sous-groupes, en s'assurant qu'en moyenne ces sous-groupes partagent des caractéristiques similaires.

Les résultats sont obtenus en rapportant par calage sur marges les caractéristiques du sous-groupe à fort IFT (répartition entre régions, SAU, part de céréales et d'oléagineux dans la SAU, dates des exercices) à celles du sous-groupe à faible IFT (*tableau 5*).

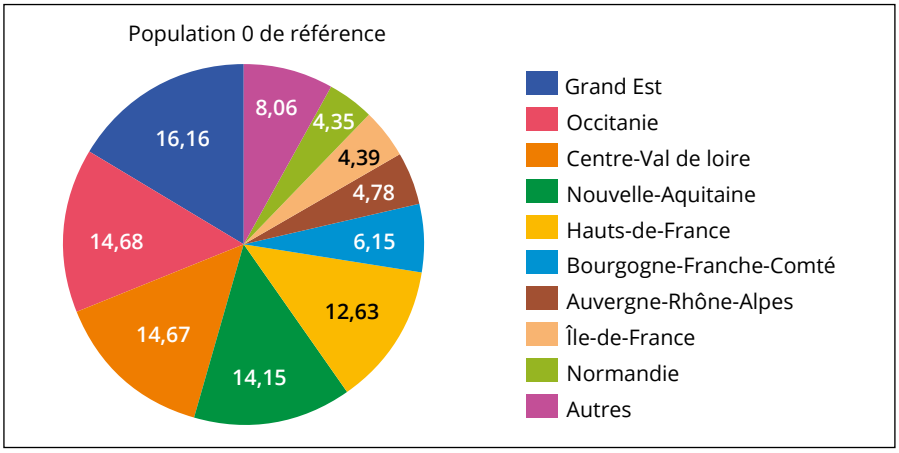
Les résultats pour la valeur ajoutée sont proches de la comparaison sans calage préalable. Dans le cas de la population 2, la différence de valeur ajoutée par hectare entre les deux groupes atteint toutefois 41,73 € à l'avantage des exploitants à fort IFT, et devient significative au seuil de 0,1 %. Si on décompose la valeur ajoutée en charges et produits dans les deux populations, le sous-groupe à fort IFT a en moyenne un produit et des charges significativement supérieurs à ceux du groupe à faible IFT. Dans le population 0, ces deux augmentations se compensent en très grande partie conduisant à une différence de valeur ajoutée non significative, alors que, dans la population 2, les produits augmentent plus que les charges.

Graphique 1
Répartition régionale des 2 sous-groupes



Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Graphique 2
Répartition régionale des exploitations



Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Des résultats proches sont obtenus en rapportant par calage sur marges les mêmes caractéristiques des deux sous-groupes à fort et faible IFT à celles de la population totale de référence (population 0, non appariée à PKGC) (*tableau 6*). Ce calage permet d'assigner aux sous-groupes une structure a priori plus proche de la structure réelle de la population.

Les résultats restent proches malgré le changement de population de référence : la différence de valeur ajoutée à l'hectare entre les deux sous-groupes issus de la population 2

Tableau 5
Comparaison des sous-groupes après calage du sous-groupe à fort IFT sur la structure du sous-groupe à faible IFT

	Population 0		Population 2	
	Sous-groupe faible IFT	Sous-groupe fort IFT	Sous-groupe faible IFT	Sous-groupe fort IFT
Effectifs	1 422	1 422	1 336	1 336
Somme des poids	36 720,52		35 119,16	
Valeur ajoutée moyenne à l'hectare (€)	367,86	402,57	288,47	330,20
Écart-type	142,98	124,52	61,19	63,99
Différence (€)	34,71 (ns)		41,73 (***)	
Produit moyen à l'hectare (€) (*écart-type*)	1 374,74 (*267,62*)	1 532,15 (*251,11*)	1 228,02 (*119,24*)	1 388,64 (*139,43*)
Différence (€)	157,41 (**)		160,61 (***)	
Charges moyennes à l'hectare (*écart-type*)	1 006,88 (*156,59*)	1 129,58 (*151,88*)	939,55 (*86,20*)	1 058,44 (*110,43*)
Différence (€)	122,70 (***)		118,89 (***)	
Caractéristiques structurelles				
SAU moyenne (ha)	126,74		128,33	
Part moyenne de céréales dans la SAU (%)	60,36		60,74	
Part moyenne d'oléagineux dans la SAU (%)	17,20		17,41	
Part d'exercices clos entre décembre et février 2018 (%)	69,83		69,22	

Note de lecture des seuils de significativité : (*) pour 5 %, (**) pour 1 %, (***) pour 0,1 %.
Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Tableau 6
Comparaison des sous-groupes après calage sur la structure de la population de référence

	Population 0		Population 2	
	Sous-groupe faible IFT	Sous-groupe fort IFT	Sous-groupe faible IFT	Sous-groupe fort IFT
Effectifs	1 422	1 422	1 336	1 336
Somme des poids	28 916	28 916	28 916	28 916
Valeur ajoutée moyenne à l'hectare (€)	373,98	402,10	261,20	309,94
Écart-type	192,26	158,26	74,23	74,47
Différence (€)	28,12 (ns)		48,73 (***)	
Produit moyen à l'hectare (€) (*écart-type*)	1 410,48 (*360,05*)	1 537,33 (*319,38*)	1 199,30 (*144,34*)	1 349,49 (*165,56*)
Différence (€)	126,85 (*)		150,19 (***)	
Charges moyennes à l'hectare (*écart-type*)	1 036,51 (*209,86*)	1 135,23 (*189,00*)	938,09 (*106,81*)	1 039,56 (*130,61*)
Différence (€)	98,72 (**)		101,46 (***)	
SAU moyenne (ha)	111,98			
Part moyenne de céréales dans la SAU (%)	58,81			
Part moyenne d'oléagineux dans la SAU (%)	16,43			
Part d'exercices clos entre décembre et février 2018 (%)	76,46			

Note de lecture des seuils de significativité : (*) pour 5 %, (**) pour 1 %, (***) pour 0,1 %.
Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

est significative au seuil de 0,1 % à l'avantage des exploitants à fort IFT, qui obtiennent en moyenne 48,73 € de valeur ajoutée supplémentaire à l'hectare par rapport aux exploitants à faible IFT ; cet avantage s'explique par des recettes (charges) supérieures de 150,19 € et des consommations intermédiaires (charges) supérieures seulement de 101,46 €.

Ces trois résultats convergent ; cependant, la démarche descriptive n'utilise pas toute l'étendue des données disponibles. Créer des sous-groupes pour comparer les performances économiques moyennes des exploitations empêche notamment de prendre en compte la diversité des valeurs d'IFT disponibles, ainsi que les différences détaillées d'assolement entre exploitations. Aussi, une approche par estimation de modèles linéaires est développée.

3.2 Estimation de modèles linéaires

3.2.1 Modèle linéaire classique avec variables de contrôle

Dans un premier temps, pour étudier l'impact de l'intensité relative des traitements phytosanitaires, un modèle linéaire classique est estimé ; dans celui-ci, la valeur ajoutée par hectare est expliquée par la propension à traiter et par une batterie de variables de contrôle (SAU, assolement en pourcentage de la SAU par type de culture, âge de l'exploitant, période de clôture de l'exercice). Le modèle s'écrit donc :

$$VA/ha_i = \beta_0 + \beta_{1*} SAU_i + \beta_{2*} 1_{exercice\ i} + \beta_{3*} Age_i + \beta_{4*} Indicateur\ IFT_i + \beta_* Assolement_i + u_i$$

L'assolement provient des données de la PAC. Ici, les espèces cultivées sont réparties en 21 catégories, chaque variable représentant la proportion de la SAU de l'exploitation dédiée à la catégorie cultivée. Le modèle est estimé successivement sur les 4 populations de travail par régression linéaire, en recourant à la méthode « *stepwise* » qui sélectionne de manière séquentielle les variables de contrôle les plus pertinentes (dont la valeur-p est inférieure à 0,15). Les trois indicateurs de propension à traiter (IFT centré réduit, ratio à l'IFT moyen, et différence par rapport à l'IFT médian) sont utilisés successivement comme variable d'intérêt. Les observations sont toujours pondérées par l'inverse du taux de sondage de l'enquête PKGC, conformément aux recommandations de Davezies et d'Haultfoeuille (2009). Les résultats de significativité des indicateurs de propension à traiter dans ces régressions sont présentés ici (*tableau 7*).

Les résultats se distinguent de ceux de la comparaison descriptive. Le modèle estimé ne conclut en effet à aucun impact significatif de la propension à traiter, sur la valeur ajoutée par hectare, pour les trois populations sans valeurs ajoutées extrêmes. Cette différence de résultat avec la comparaison descriptive s'explique par le fait que le modèle linéaire est beaucoup plus détaillé et permet de neutraliser davantage les effets de structure liés à l'assolement ou à la SAU. En revanche, le modèle estimé sur la population de travail complète (population 0) attribue à la propension à traiter un impact significatif au seuil de 5 %, négatif cette fois. D'après l'indicateur 1, l'effet serait de 24,22 € de valeur ajoutée en moins par hectare pour un traitement à la dose de référence supplémentaire. Toutefois, ce résultat ne peut être considéré comme robuste, étant donné que la différence entre la population 0 (où l'effet est significatif) et la population 1 (où il ne l'est pas) n'est que de 30 observations. Ainsi, on conclut plutôt au caractère peu fiable des estimations faites sur la population 0, qui semblent tirées par moins de 1 % des observations présentant des valeurs ajoutées par hectare particulièrement élevées en valeur absolue.

Comment expliquer que la valeur ajoutée par hectare ne soit pas significativement expliquée par la propension à traiter ? Ici encore, la valeur ajoutée est décomposée en produits et charges : les mêmes modèles linéaires peuvent être estimés, en gardant les mêmes variables explicatives, mais en retenant cette fois les produits et les charges comme variables expliquées. Les résultats de significativité sont présentés ci-après (*tableau 7bis*).

Tableau 7
Estimations du modèle linéaire classique expliquant la valeur ajoutée

	N	R^2 ajusté	Valeur-p du test-F	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3
Population 0	3 556	0,2054	< 0,0001	- 24,22 *	- 40,80 (ns)	- 26,81 ***
Population 1	3 526	0,2645	< 0,0001	4,35 (ns)	12,46 (ns)	1,28 (ns)
Population 2	3 342	0,2233	< 0,0001	6,64 (ns)	17,00 (ns)	3,02 (ns)
Population 3	2 800	0,1754	< 0,0001	1,35 (ns)	2,32 (ns)	1,29 (ns)

Note: les R^2 ajustés et les valeurs-p des tests-F sont ceux des régressions estimées avec l'indicateur 1 d'IFT centré réduit.
Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Tableau 7bis
Estimations du modèle linéaire classique expliquant les produits et les charges

	R^2 ajusté	Valeur-p du test-F	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3
Variable expliquée : produits par hectare					
Population 0	0,2554	< 0,0001	6,94 (ns)	20,99 (ns)	- 15,00 (ns)
Population 1	0,4077	< 0,0001	46,89 ***	98,71 ***	22,08 ***
Population 2	0,4033	< 0,0001	49,68 ***	105,64 ***	23,16 ***
Population 3	0,3639	< 0,0001	49,65 ***	103,53 ***	25,18 ***
Variable expliquée : charges par hectare					
Population 0	0,2113	< 0,0001	31,16 **	61,79 *	11,81 *
Population 1	0,2998	< 0,0001	42,54 ***	86,24 ***	20,80 ***
Population 2	0,2911	< 0,0001	43,04 ***	88,63 ***	20,14 ***
Population 3	0,2838	< 0,0001	48,30 ***	101,21 ***	23,89 ***

Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Toutes les estimations menées sur les populations 1, 2 et 3 concordent : l'effet nul des produits phytosanitaires sur la valeur ajoutée (*tableau 6*) est dû à une plus grande utilisation de ces produits qui fait augmenter à la fois les recettes et les charges par hectare, et ces deux augmentations se compensent. D'après l'indicateur 3, sur la population 1, on peut dire que toutes choses égales par ailleurs, recourir à un traitement supplémentaire à la dose de référence augmente les charges de 20,80 € par hectare, les recettes de 22,08 € par hectare, soit une augmentation de valeur ajoutée par hectare non significative de 1,28 €.

3.2.2 Modèle linéaire à deux étapes

La population sur laquelle est estimé le modèle linéaire classique est limitée car il faut disposer de valeurs d'IFT pour chaque observation. Cependant, il est possible d'estimer un modèle similaire avec davantage d'observations en décomposant l'estimation en deux étapes.

La première étape consiste à régresser la valeur ajoutée à l'hectare (ou ses composantes) sur les variables de contrôle uniquement, cette fois au niveau de la population de référence et non pas de la population appariée avec PKGC. Le premier modèle estimé est donc:

$$VA/ha_i = \alpha + \beta_1 \ SAU_i + \beta_2 \ Age_i + \beta_3 \ Exercice_i + \beta_* \ Assolement_i + u_i$$

Le terme d'erreur de ce modèle u_i correspond à un indicateur de performance économique. Le modèle prédit le niveau de valeur ajoutée à l'hectare à SAU, assolement et âge de l'exploitant donnés. Le terme d'erreur est la différence entre le niveau réel de valeur ajoutée à l'hectare et cette valeur prédite par le modèle ; il est alors interprété comme la mesure d'une sur-performance (s'il est positif) ou d'une sous-performance (s'il est négatif) de l'exploitant par rapport aux autres exploitants, toutes choses égales par ailleurs. D'après les propriétés de l'estimateur des moindres carrés ordinaires, ce terme d'erreur est estimé de manière convergente par les résidus $\hat{u}_i$ de la régression linéaire : les résidus de la régression linéaire de cette première étape permettent de mesurer la performance économique d'une exploitation.

La seconde étape consiste à estimer le modèle :

$$\hat{u}_i = \gamma + \delta \ Indicateur \ IFT_i + v_i$$

Les résidus de la première étape sont directement régressés sur l'indicateur de propension à traiter, au niveau de la population d'étude et non plus de la population de référence. Le but de cette décomposition est de recourir à une meilleure estimation de la performance économique des exploitations, basée sur les variations d'une population de près d'une trentaine de milliers d'exploitants au lieu de quelques milliers.

Le nombre important d'exploitations de la population de référence (entre 21 445 et 28 916) permet d'estimer le modèle de première étape non pas sur la population totale, mais région par région et pour chaque période de clôture d'exercice (hiver 2017-2018 et printemps 2018), afin de corriger l'effet des conditions géographiques et de la période comptable sur la valeur ajoutée par hectare. Ainsi, davantage de facteurs sont pris en compte dans la détermination de la performance économique. Le modèle de première étape est estimé sur 40 strates de la population de référence : 20 anciennes régions (ni Limousin, ni Corse), avec chacun des exploitants ayant clos leur exercice durant l'hiver 2017-2018 et d'autres durant le printemps 2018. La taille moyenne d'une strate ainsi définie est de 536 observations dans

le cas de la population de référence 3, la plus restreinte. Le modèle estimé en première étape s'écrit donc, pour chaque exploitant i appartenant à la strate j :

$$VA/ha_{ij}=\alpha_j+\beta_{1j}\ SAU_{ij}+\beta_{2j}\ Exercice_{ij}+\beta_{j*}\ Assolement_{ij}+u_{ij}$$

Ce modèle est estimé en recourant à la méthode séquentielle *stepwise* de sélection des régresseurs, utile notamment parce que les variables d'assolement pertinentes pour expliquer la valeur ajoutée varient entre régions. Chacune des deux étapes est estimée pour chaque population, de référence et d'étude : par exemple, pour la population 1, la régression de première étape se fait sur la population de référence 1 (28 462 observations), puis la deuxième étape est estimée sur la population d'étude 1 (3 526 observations), afin de limiter la portée des valeurs extrêmes lors des deux étapes. Les observations sont pondérées par l'inverse du taux de sondage lors de la deuxième étape. Les résultats de significativité des indicateurs de propension à traiter lors de cette deuxième étape sont présentés (*tableau 8*) ainsi que les R^2 ajustés des deux étapes.

Les résultats sont presque les mêmes que pour le modèle linéaire classique. Les résultats de la population 0 sont portés par un nombre très faible d'observations tandis que pour aucune des trois autres populations, on ne constate un impact positif ou négatif de l'intensité relative des traitements phytosanitaires sur la valeur ajoutée par hectare obtenue. Les valeurs nulles des coefficients de R^2 de la deuxième étape sont aussi remarquables : la variance de la valeur ajoutée résiduelle par hectare est expliquée de façon très marginale par les indicateurs de propension à traiter. Ainsi, la part des différences de performance économique entre exploitants expliquée par les différences de traitements phytosanitaires est négligeable. La décomposition de la valeur ajoutée en produits et charges, tous deux expliqués par le même modèle à deux étapes, donne des résultats très clairs (*tableau 8bis*). Pour chaque population étudiée hormis la population 0, d'après le modèle, on constate un effet fortement significatif de la propension à traiter sur les charges et les produits, qui augmentent tous les deux dans les mêmes proportions quand cette propension s'accroît. Ainsi, une variation positive d'un écart-type d'IFT (indicateur 1) est synonyme de produits et charges supérieurs d'une quarantaine d'euros par hectare, et lorsqu'on applique un traitement supplémentaire à la dose de référence aux parcelles, les charges et les produits augmentent d'une vingtaine d'euros. Cependant, ces effets ne jouent qu'à la marge, tant les différences entre exploitations sont importantes et ne sont que très faiblement expliquées par les différences de propension à traiter, selon les valeurs des R^2 des régressions.

Au final, l'étude ne permet pas de conclure à un effet, positif ou négatif, de l'usage des traitements phytosanitaires sur la capacité de création de valeur ajoutée des exploitants agricoles en grandes cultures.

Tableau 8bis
Résultats de significativité des indicateurs de propension à traiter dans le modèle linéaire à deux étapes expliquant séparément les produits et les charges de la valeur ajoutée

	R^2 ajusté 2e étape	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3
Variable expliquée : produits par hectare				
Population 0	- 0,0002	- 10,48 (ns)	- 19,12 (ns)	- 21,72 *
Population 1	0,0048	40,07 ***	74,08 ***	19,61 ***
Population 2	0,0093	40,54 ***	78,57 ***	20,37 ***
Population 3	0,0114	38,72 ***	72,95 ***	20,73 ***
Variable expliquée : charges par hectare				
Population 0	0,0021	32,35 **	63,73 *	11,63 *
Population 1	0,0089	41,49 ***	79,53 ***	20,45 ***
Population 2	0,0117	38,87 ***	75,17 ***	18,95 ***
Population 3	0,0149	40,57 ***	79,43 ***	20,64 ***

Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

Tableau 8
Résultats de significativité des indicateurs de propension à traiter dans le modèle linéaire à deux étapes expliquant la valeur ajoutée

	N référence	R^2 ajusté moyen 1re étape	N étude	R^2 ajusté moyen 2e étape	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3
Population 0	28 916	0,1922	3 556	0,0016	- 40,81 **	- 72,43 *	- 33,03 ***
Population 1	28 462	0,2505	3 526	- 0,0003	- 3,03 (ns)	- 9,62 (ns)	- 1,46 (ns)
Population 2	26 398	0,2109	3 342	- 0,0002	2,27 (ns)	4,77 (ns)	1,55 (ns)
Population 3	21 445	0,1644	2 800	- 0,0003	- 2,28 (ns)	- 7,20 (ns)	- 0,05 (ns)

Note : les R^2 ajustés sont ceux des régressions estimées avec l'indicateur 1 d'IFT centré réduit.
Sources : ASP, Insee, SSP, calculs de l'auteur

4 LIMITES ET PERSPECTIVES

Cette étude présente un certain nombre de limites, mais ouvre par là-même des perspectives à de futurs travaux de recherche plus complets.

La première limite est la couverture du champ : les données fiscales n'ont pas toutes été utilisées, en raison de l'hétérogénéité des dates de clôture des exercices comptables. Le calendrier de la déclaration des bénéfices agricoles possède sa temporalité propre, qui ne coïncide pas avec les campagnes culturales et avec la réalité des circuits économiques. Une perspective pour la suite des travaux consiste à utiliser deux années consécutives de bénéfices réels agricoles, ce qui permettrait de baser l'étude sur les exercices tardifs du fichier 2017 et sur les exercices précoces du fichier 2018, ce qui n'a pas été fait en l'absence du fichier 2018. Une population d'exploitants dont les données comptables seraient le reflet de la seule campagne 2017 serait constituée .

Même dans cette hypothèse, une incertitude persiste pour certaines dates d'exercices : un bilan clos peu après la récolte reflète-t-il déjà la valeur de cette récolte ou est-il encore le reflet de la campagne précédente ? Seule une recherche plus approfondie sur les différentes pratiques de commercialisation, sur leur importance respective, sur les spécificités de leur calendrier et sur la manière dont les agriculteurs les comptabilisent dans leurs déclarations pourrait le dire.

La seconde limite est d'ordre méthodologique, et porte sur le recours à des modèles linéaires, dont les faiblesses sont connues. La grande sensibilité des estimations aux valeurs extrêmes, particulièrement illustrée dans cette étude, en est une. Les problèmes classiques d'endogénéité en sont, potentiellement, une autre. On pourrait, par exemple, soupçonner un problème de causalité inversée dans le problème : n'est-ce pas parce que certains exploitants pensent que leur récolte sera potentiellement médiocre qu'ils ont recours aux traitements phytopharmaceutiques pour tenter de l'améliorer ? Ou encore, n'est-ce pas en raison de mauvaises performances structurelles constatées année après année qu'un exploitant choisit de traiter davantage ? La causalité n'irait alors plus seulement des traitements effectués aux résultats économiques obtenus, mais aussi des résultats économiques anticipés aux traitements effectués : l'effet mesuré dans l'étude confondrait ces deux sens de causalité. On peut arguer à l'inverse que certains exploitants qui anticipent de mauvais résultats choisissent précisément de ne pas recourir aux produits phytosanitaires, pour limiter leurs charges. Il faudrait s'interroger, sur un terrain plus sociologique, sur le caractère routinier ou socialement conditionné du recours aux traitements : la formation agricole reçue, l'appartenance à telle coopérative, les réseaux professionnels fréquentés ne sont-ils pas aussi des facteurs importants dans la décision de recourir ou non à des traitements phytosanitaires ?

Quoi qu'il en soit, cette étude est une ébauche d'une démarche statistique et quantitative peu explorée jusqu'alors sur la question de la performance économique de modèles agricoles plus durables du point de vue de l'environnement. L'usage combiné de données comptables et de données sur les pratiques agricoles semble prometteur pour répondre à cette problématique.

GLOSSAIRE

Agriculture biologique : l'agriculture biologique recourt à des pratiques culturales et d'élevage soucieuses du respect des équilibres naturels. Elle se définit par l'utilisation de pratiques spécifiques de production (emploi d'engrais organiques, lutte naturelle contre les parasites), l'utilisation d'une liste limitée de produits de fertilisation et de traitement. En élevage, à l'alimentation biologique s'ajoutent des conditions de confort des animaux (limites de chargement notamment) et des traitements vétérinaires de prévention. Ainsi, le passage d'une agriculture conventionnelle à biologique nécessite une période de conversion des terres de deux ou trois ans et une période de conversion pour les animaux variable selon les espèces. La conformité des productions agricoles biologiques à un cahier des charges permet l'obtention du certificat pour commercialiser des produits avec la mention « agriculture biologique ».

Année civile/campagne : selon les cas, les statistiques sont établies par année (du 1er janvier au 31 décembre) ou par campagne de production ou de commercialisation. Les campagnes diffèrent selon les produits : elles vont du 1er juillet au 30 juin pour les céréales, du 1er avril au 31 mars pour le lait, etc.

Campagne : cf. « année civile ».

Charges d'approvisionnement : regroupement de charges d'une exploitation agricole. Elles comportent les engrais, amendements, semences et plants, produits de défense des végétaux, aliments des animaux, produits vétérinaires, produits de reproduction animale, emballages, combustibles, carburants et lubrifiants, produits d'entretien, fournitures d'atelier, fournitures de bureau, matériaux divers, autres fournitures consommables et matières premières.

Chiffre d'affaires : ventes de marchandises + production vendue de biens et de services (hors taxes).

Consommations intermédiaires (CI) : valeur des biens (autres que de capital fixe) et des services consommés au cours de la période dans le processus courant de production. Elles sont majoritairement constituées de charges d'approvisionnement.

Dose homologuée/dose de référence : pour un produit phytosanitaire, la dose homologuée est la dose maximale autorisée par traitement pour un bio-agresseur sur une culture donnée. Cette dose homologuée constitue la dose de référence utilisée pour calculer l'indice de fréquence de traitement (IFT) de chaque traitement.

Enquête Pratiques culturales : les enquêtes Pratiques culturales décrivent les interventions des exploitants agricoles sur leurs parcelles entre une récolte et la suivante : travail du sol, semences utilisées, engrais épandus et traitements phytosanitaires. Des enquêtes ont eu lieu en 1994, 2001, 2006, 2011, 2015 et 2017 pour les grandes cultures, en 2006, 2010, 2013 et 2016 pour la viticulture, 2012 et 2015 pour les vergers de fruits et 2013 pour les légumes.

Établissement : c'est une unité de production géographiquement individualisée, mais juridiquement dépendante de l'entreprise. Un établissement produit des biens ou des services : ce peut être une usine, une boulangerie, un magasin d'une coopérative, etc. Il constitue le niveau le mieux adapté à une approche géographique de l'économie. Il est identifié par son numéro Siret de 14 chiffres.

Excédent brut d'exploitation (EBE) : il correspond au flux de ressources généré, au cours de l'exercice, par la gestion courante de l'exploitation (ou de l'entreprise) sans tenir compte de sa politique d'investissements (amortissements) et de sa gestion financière (frais financiers). L'EBE est calculé par différence entre la valeur de la production de l'exercice, augmentée des subventions d'exploitation et des indemnités d'assurance, et celle des consommations intermédiaires, des fermages, des primes d'assurances, des impôts et taxes, et des charges de personnel. Dans la définition de l'EBE retenue par le Rica (et par les comptes de l'agriculture), les charges sociales de l'exploitant ne sont pas prises en compte pour le calcul de ce solde intermédiaire de gestion.

Exploitation agricole : l'exploitation agricole est, au sens de la statistique agricole (recensement, enquête structure…), une unité économique qui participe à la production agricole et qui répond à certains critères :

- elle a une activité agricole soit de production, soit de maintien des terres dans de bonnes conditions agricoles et environnementales ;
- elle atteint une certaine dimension, soit 1 hectare de surface agricole utilisée, soit 20 ares de cultures spécialisées, soit une production supérieure à un seuil (1 vache ou 6 brebis mères…) ;
- sa gestion courante est indépendante de toute autre unité. L'existence d'une

immatriculation au répertoire des entreprises et des établissements Sirene ou d'un identifiant de demande d'aide de la Politique agricole commune présume de l'indépendance de gestion.

Faire-valoir (direct) : cf. « mode de faire-valoir ».

Fermage : cf. « mode de faire-valoir ».

IFT : indicateur de fréquence des traitements. Pour un traitement phytosanitaire (cf. ce terme), l'IFT est le ratio entre la dose employée et la dose de référence (cf. ce terme) du produit phytosanitaire utilisé pour une culture donnée. Au niveau d'une parcelle ou d'un territoire, les IFT traitements sont additionnés et peuvent être assimilés à un nombre de doses de référence employées. On tient compte de la part de la surface traitée lorsque les traitements sont localisés (cas des herbicides). La nature des produits utilisés permet de décliner les IFT en 4 catégories : herbicide, fongicide, insecticide-acaricide et autres. Sont comptabilisés les produits phytosanitaires appliqués au champ, c'est-à-dire hors traitement des semences et produits après récolte.

Jachère : pour la SAA (cf. ce terme), une jachère désigne une terre labourable ne donnant pas de récolte. Historiquement et étymologiquement, la jachère désigne une terre labourable qu'on laisse temporairement reposer en ne lui faisant pas porter de récolte (jachère dite « traditionnelle » ou « agronomique »).

Médiane : valeur d'une variable séparant une population, ordonnée selon la valeur de cette variable, en deux effectifs égaux. Il y a autant d'individus en dessous de cette valeur qu'en dessus. Les valeurs extrêmes y ont ainsi un moins grand poids que dans la moyenne.

Mode de faire-valoir : type de relations existant entre le propriétaire des terres agricoles et l'exploitant. Lorsque le propriétaire exploite lui-même ses terres, on parle de faire-valoir direct. Lorsque l'exploitant prend la terre en location, moyennant un loyer d'un montant fixe, on parle de fermage. Dans le cas du métayage, l'exploitant cède un pourcentage de sa production au propriétaire. Le métayage devenu très marginal est en général regroupé avec la catégorie « fermage ».

PAC : politique agricole commune. Elle est pilotée par l'Union européenne avec une certaine flexibilité au niveau des États membres. Mise en œuvre à partir de 1962 pour soutenir la production agricole, elle est régulièrement réformée. Depuis 2000, son budget est scindé en deux « piliers » :

- le premier pilier, financé par le FEAGA, concerne essentiellement les paiements directs aux agriculteurs et les mesures régissant ou soutenant les marchés agricoles. Pour les exploitations agricoles, il s'agit d'abord d'aide découplée de la production et d'aides couplées. Les mesures liées au marché telles les mesures d'intervention et les restitutions à l'exportation sont désormais négligeables au regard des aides versées directement aux exploitants ;
- le second pilier, financé par les contributions du FEADER et des co-finacements nationaux et régionaux, couvre principalement les programmes de développement rural.

La Pac entrée en vigueur 2015 introduit de nouvelles règles de conditionnalités pour le versement d'aides du 1er pilier (paiements verts) et certaines modulations liées à la taille des exploitations (paiements redistributifs).

Prairies artificielles (définition SAA) : elles sont ensemencées exclusivement en légumineuses fourragères vivaces (pures ou en mélanges). Il s'agit le plus souvent de cultures de luzerne, de trèfle violet ou de sainfoin. Ces surfaces sont généralement fauchées et occupent le sol plus d'un an, mais leur durée peut théoriquement aller jusqu'à 10 ans. Les légumineuses pures, même semées depuis plus de 5 ans, sont toujours considérées comme des prairies artificielles. Elles sont toujours composées de plus de 80 % de légumineuses semées.

Prairies temporaires (définition SAA) : il s'agit de superficies à base de graminées fourragères. Elles peuvent être semées en culture pure (raygrass anglais, dactyle, etc.), en mélanges de graminées fourragères ou bien de graminées fourragères mélangées à des légumineuses fourragères. Elles sont exploitables en fauche et/ou pâture. Leur flore est composée d'au moins 20 % de graminées semées. Ces prairies sont dites temporaires jusqu'à ce qu'elles aient donné lieu à six récoltes, c'est-à-dire jusqu'à leur sixième année d'exploitation. À partir de leur septième récolte (ou année d'exploitation) elles sont assimilées à des surfaces toujours en herbe.

Produit courant : somme de la production de l'exercice (nette des achats d'animaux), des subventions d'exploitation,des indemnités d'assurance, des remboursements forfaitaires de TVA,des rabais remises et ristournes obtenus,des autres produits de gestion courante, des produits financiers et des transferts de charges.

Produits de biocontrôle : ensemble des méthodes de protection des végétaux qui reposent sur l'utilisation de mécanismes naturels. Il vise la protection des plantes par le recours aux mécanismes et interactions qui régissent les relations entre espèces dans le milieu naturel. Ainsi, le principe du biocontrôle est fondé sur la gestion des équilibres des populations d'agresseurs plutôt que sur leur éradication.

Produit phytopharmaceutique : produit commercial livré à l'utilisateur

et constitué de une ou plusieurs substances actives (voir ce terme).

Résultat courant avant impôts (RCAI) : solde intermédiaire de gestion standardisé égal à : Produits d'exploitation + quotes-parts de résultats sur opérations faites en commun + produits financiers – charges d'exploitation – quotes-parts de résultats sur opérations en commun – charges financières. C'est donc la somme du résultat d'exploitation et du résultat financier que l'entreprise ou l'exploitation agricole ont dégagé sur l'exercice comptable.

Les produits d'exploitation comprennent les subventions d'exploitation. Dans la définition du RCAI retenue par le Rica et par les comptes de l'agriculture, les charges sociales et les rémunérations de l'exploitant et de ses associés ne sont pas prises en compte dans les charges d'exploitation.

Rica : réseau d'information comptable agricole. Mis en œuvre en France depuis 1968, le Rica est une enquête réalisée dans les États membres de l'Union européenne selon des règles et des principes communs. Le Rica recueille des informations comptables et techniques auprès d'un échantillon d'exploitations, représentatif des unités moyennes ou grandes selon la classification par la production brute standard (« PBS ») pour la France métropolitaine. L'échantillon est construit selon une méthode proche des quotas qui prend en compte un croisement Région – Orientation technico-économique de l'exploitation (Otex) – Classe de la dimension économique des exploitations (Cdex).

SAA : statistique agricole annuelle (cf. ce terme).

SAU : superficie agricole utilisée. Elle comprend les terres arables, la superficie toujours en herbe (STH) et les cultures permanentes.

Secteur d'activité : l'activité principale exercée (APE) par une entreprise est déterminée à partir de la ventilation de ses ventes et de ses effectifs selon la nomenclature d'activités française (NAF). Une entreprise appartient à un unique secteur d'activité lequel regroupe toutes les entreprises ayant la même activité principale. Le secteur d'activité constitue le cadre d'analyse le mieux adapté pour l'étude des données comptables.

Siren, Siret : cf. « unité légale », « établissement ».

Statistique agricole annuelle (SAA) : opération statistique visant à élaborer aux niveaux départemental, régional et national une synthèse chiffrée des différentes productions agricoles en termes physiques (superficies, rendements, productions, effectifs d'animaux). Cette synthèse multi-sources est le fruit d'arbitrages conduisant à des données cohérentes dans le temps et homogènes dans l'espace. Les séries sur les surfaces et les effectifs d'animaux sont calées sur celles des recensements agricoles.

Substance active : substance exerçant une action générale ou spécifique sur les organismes nuisibles.

Superficie toujours en herbe ou prairies permanentes (définition SAA) : elles comprennent les prairies naturelles productives, les prairies temporaires semées depuis plus de 6 ans et les prairies peu productives (parcours, landes, alpages…). Elles sont destinées à l'alimentation des animaux, elles peuvent être fauchées et/ou pâturées.

Traitement phytosanitaire : produit appliqué lors d'un passage. Un produit appliqué en deux fois compte ainsi pour deux traitements, un mélange de deux produits compte également pour deux traitements. Le nombre moyen de traitements par hectare ne prend pas en compte les doses épandues lors de chaque passage. Or certaines cultures peuvent être traitées par plusieurs passages à faibles doses alors que d'autres sont moins souvent traitées mais avec des doses plus importantes à chaque passage.

Unité légale : entité juridique de droit public ou privé qui peut être :

- une personne morale, dont l'existence est reconnue par la loi indépendamment des personnes ou des institutions qui la possèdent ou qui en sont membres ;
- une personne physique, qui, en tant qu'indépendant, peut exercer une activité économique.

Elle est obligatoirement déclarée aux administrations compétentes (Greffes des tribunaux, Sécurité sociale, DGI…) pour exister. L'existence d'une telle unité dépend du choix des propriétaires ou de ses créateurs (pour des raisons organisationnelles, juridiques ou fiscales). L'unité légale est l'unité principale enregistrée dans le répertoire Sirène. Elle est identifiée par son numéro Siren de 9 chiffres.

POUR EN SAVOIR PLUS

BOUTTET Delphine, RETAUREAU Patrick, TOUPET DE CORDOUE Anne-Laure (ARVALIS, Institut du végétal)
« Système de grandes cultures bio : zoom sur les performances économiques et environnementales »
août 2019
Disponible à l'adresse : https://www.arvalis-infos.fr/systeme-de-grandes-cultures-bio-zoom-sur-les-performances-economiques-et-environnementales-@/view-30751-arvarticle.html

À vrai lire, L'Édito
« Des céréales bio très rentables »
nº 19, octobre 2019
Disponible à l'adresse : https://lucienbourgeois.wixsite.com/politiquesagricoles/copy-of-juillet-2019

DAVEZIES, Laurent et D'HAULTFOEUILLE, Xavier
« Faut-il pondérer ?... Ou l'éternelle question de l'économètre confronté à des données d'enquête »
Insee, Document de travail G2009/06

Agreste Graph'Agri 2019

HILD, François et MASSIS, Déborah
« La pratique de l'agriculture biologique créatrice d'emploi ? Une évaluation de l'impact du bio sur la quantité de travail agricole »
Agreste Les Dossiers - nº 35
juillet 2016

Insee Méthodes
« La macro SAS CALMAR »
2016
Disponible à l'adresse : https://www.insee.fr/fr/information/2021902, consulté le 20 avril 2020

Ministère de l'économie et des finances
« Quels régimes d'imposition pour les bénéfices agricoles ? »
www.economie.gouv.fr/entreprises/impot-sur-revenu-benefices-agricoles-ba, consulté le 20 avril 2020

« Enquête sur les principales grandes cultures »
Agreste Les Dossiers - nº 8
juillet 2010

Rica France - Tableaux standard 2017
Agreste Chiffres et Données - nº 2019-2

Terre-net.fr
« Marché à terme ou vente en coopérative. Bilan mitigé après quatre ans de commercialisation »
juillet 2014
Disponible à l'adresse : https://www.terre-net.fr/marche-agricole/actualite-marche-agricole/article/bilan-mitige-apres-quatre-ans-de-commercialisation-1395-101987.html, consulté le 20 avril 2020.

Site Internet du SSP : www.agreste.agriculture.gouv.fr

www.agreste.agriculture.gouv.fr

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
Secrétariat général
Service de la statistique et de la prospective
3 rue Barbet de Jouy
75349 Paris

Directrice de la publication : Corinne Prost
Rédacteur : Tristan Guesdon
Composition : SSP
Dépot légal : À parution
ISSN : 1760-8341 (imprimé)
ISSN : 0246-1803 (en ligne)

© Agreste 2021

agreste.agriculture.gouv.fr

AGRICULTURE.GOUV.FR
ALIMENTATION.GOUV.FR