

# Etude des effets des pesticides dans la production des vins de table

---

Arnaud Blanc, Nikita Gusarov, Sasha Picon

Matière :

Analyse empirique des marchés

Tuteur :

Adélaïde Fadhuile

Niveau d'études :

Master 2

Parcours :

Chargé d'études économiques et statistique

Université Grenoble Alpes  
Faculté d'économie et gestion

2019 - 2020

# Contents

Introduction	1
1. Les pesticides	1
2. Le marché du vin français	2
3. Le cadre théorique	4
4. Les données	7
5. L'étude statistique	9
6. Modélisation	12
7. Résultats des estimations	15
9. Conclusions	20
Annexes	21
References	33

# Introduction

Aujourd'hui, l'utilisation des pesticides est un problème majeur de l'agriculture.

Celle-ci utilise la plus grande partie des pesticides en France. Il s'agit d'un enjeu à la base du développement durable car ils ont un impact important sur les risques environnementaux et sanitaires.

Les pesticides sont utilisés dans l'agriculture pour protéger la production. Ils sont supposés protéger les rendements. En effet, les aléas climatiques influencent le développement de champignons ou de maladies. Ainsi, les pesticides permettent de protéger les cultures contre les aléas climatiques et de ne pas perdre de production.

Dans ce travail nous cherchons à comprendre et à estimer les effets des pesticides sur le marché des vins simples. De cette façon nous chercherons à étudier l'équilibre sur le marché des vins simples ce qui est sensé nous donner des résultats plus précis et fiables.

## 1. Les pesticides

---

Mettre des sources partout !

---

Pour lutter contre l'utilisation des pesticides l'Etat Français et l'union européenne ont mis en place des mesures. Ainsi, l'Etat Français lors du Grenelle de l'environnement de 2006 a fixé ses objectifs. Ainsi, le plan ECOPHYTO 2018 visait à réduire de 50% l'utilisation des pesticides de synthèse. Le deuxième objectif est le passage en agriculture biologique à 6% de la surface agricole utilisée en 2010 et vise 20% en 2020.(???)

En 2008, les 30 produits les plus toxiques les plus toxiques sont interdits. Une taxe sur les phytosanitaires a aussi été mise en place. Cette taxe est croissante avec le niveau de toxicité de ces produits. Cette taxe devait augmenter au fil des années. De plus, l'octroi de crédits d'impôt en faveur de l'agriculture biologique devait aussi permettre de réduire l'utilisation des pesticides.(???)

Malgré tous ces efforts, l'utilisation des pesticides perdurent.

En 2008, le nombre de doses unités a été créé pour enregistrer l'évolution de la demande de pesticide.(???) On remarque que les doses utilisées augmentent de 12% en 2014-2016 par rapport à 2009-2011.

### Etat actuel

Contrairement aux attentes des autorités, on ne remarque aucune baisse de l'utilisation de pesticides. Le Nodu a connu une hausse de 23% entre 2008 et 2017. Certaines critiques ont été faites sur l'utilisation du Nodu. Il est possible d'utiliser le nombre de substances actives utilisées. Mais, cet indicateur connaît lui aussi une hausse de 15% entre 2011 et 2017.

Néanmoins, les politiques ont quand même eu quelques effets positifs, puisque l'achat des produits les plus dangereux baisse de 6% en 2017. (???) Les grandes cultures sont les premières utilisatrices de pesticides. Elles représentent 67,4% de l'utilisation de pesticides. La deuxième culture est celle de la vigne ce qui représente 14,4% des pesticides utilisés.(???)

## **Comment baisser l'utilisation de pesticides**

Afin de baisser l'utilisation des pesticides, des méthodes de cultures ont été développées pour baisser l'utilisation des pesticides. Il est possible d'utiliser différents mode de culture. On peut en retenir trois principaux.

Le premier est l'agriculture intensive. Elle ne limite pas le recours aux pesticides.

Le deuxième est l'agriculture raisonnée. Elle limite le recours aux pesticides en fonction de seuils.

Le troisième niveau est l'agriculture biologique. Elle supprime les traitements avec des produits phytosanitaires de synthèse.

Les professionnels proposent de commencer par utiliser l'agriculture raisonnée qui permet de réduire les doses de pesticides légales. Ensuite l'agriculture doit se déplacer vers l'agriculture biologique qui n'utilise aucun produit phytosanitaire de synthèse.

## **2. Le marché du vin français**

La France est l'un des principaux producteurs de vins. En effet, la France représente 10% de la surface des vignes mondiales. La production de vins représentait 4.6 milliards de litres. La France représentait 17% de la production totale de vins. 3% de la surface agricole française est consacrée à la production agricole. Néanmoins, le vin représente 15% de la production agricole en valeur. (???) La France est aussi l'un des principaux consommateurs de vins. En effet, en France, il s'agit de la boisson alcoolisée la plus consommée. 88% des ventes de vins en France sont effectuées en grande surface. Néanmoins, la consommation française de vin baisse depuis une trentaine d'années. (???)

### **Utilisation des pesticides dans la viticulture**

La viticulture est le deuxième secteur agricole en termes d'utilisation des pesticides. En effet, elle représente plus de 14.4% des dépenses de produits phytosanitaires, en France. Néanmoins, ces pesticides ne sont pas utilisés dans la même proportion dans toutes les régions de France. (???) Les bassins viticoles Français utilisent en majorité des fongicides et des bactéricides. En effet, la vigne fait face à des aléas climatiques qui permettent le développement de champignons comme le Mildiou. (???) Pour lutter contre le développement de ces champignons, les viticulteurs ne peuvent utiliser que des fongicides. En effet, ils ne peuvent pas utiliser la rotation des cultures qui pourraient réduire ou empêcher le développement de ces champignons puisque la vigne est une culture pérenne. Les pieds de vigne ne sont pas replantés chaque année. Il est donc nécessaire d'utiliser les pesticides dans la vigne pour protéger la production et éviter les pertes. En effet, les champignons s'attaquent aux feuilles de la vigne et aux fruits. Donc la pulvérisation de pesticides est un des seuls moyens pour protéger les rendements des cultures viticoles. Néanmoins, l'utilisation des pesticides a aussi un impact du côté de la demande de vin. Cet impact est plus ambigu, à cause d'un manque de transparence d'information sur les bouteilles de vin. (???) Un sondage de l'Ifop sur les habitudes et perceptions de consommation des Français a montré que 93% des Français considèrent que la présence de pesticides dans les aliments a un impact sur la santé. 89% des Français souhaiteraient être informés de la présence ou non de pesticides dans les produits alimentaires, à travers un étiquetage. (???)

## Le problème d'hétérogénéité

Le secteur du vin est constitué de produits qui sont fortement hétérogènes. En effet, il existe une forte hétérogénéité entre les différents labels (AOP, IGP, sans IG) mais aussi au sein de ces labels.

Dans le commerce du vin, il est courant de diviser les vins en deux grandes classes en fonction de leurs prix (Cembalo, Caracciolo, and Pomarici 2014) :

- les vins de qualité inférieure, les moins chers avec les caractéristiques de qualité de base ;
- les vins de qualité supérieure plus chers, dotés de caractéristiques qualitatives complexes et d'une image de grande valeur.

De plus, pour les vins français, selon Steiner (2004), le système européen de classification des "*vins de qualité produits dans certaines régions*" (VQPRD) contient à la fois des vins AOC et des "*vins de haute qualité provenant d'un vignoble régional agréé*" (VDQS). Les vins de cépage appartiennent à la catégorie des vins autres que VQPRD, qui comprend les **vins de table** et les **vins de pays**.

En tenant compte des spécificités du marché du vin français, nous utilisons la méthodologie du ministère d'agriculture et divisons le marché en deux parties :

- La gamme haute (les vins IGP et AOP, vendus dans des magasins spécifiques) ;
- La gamme basse (les vins sans IG, vendus en grands surfaces).

La première partie est soumise à des règlements spécifiques : limitations des quantités produites, origine contrôlé, un caractère de la demande spécifique. La deuxième, c'est-à-dire le marché des vins moins chers, est aussi complexe. Néanmoins, elle demeure moins hétérogène Cembalo, Caracciolo, and Pomarici (2014). En effet, les vins qui se situent dans une fourchette de prix étroite sont quasiment homogènes. Ainsi, les vins sans indication géographique ont des attributs intrinsèques simples, une complexité de qualité faible. Il s'agit donc de vins peu différenciés. Nous avons, donc, choisi de nous concentrer sur ces vins sans indication géographique à cause de leur degré d'homogénéité qui est plus fort que pour les autres labels.

Cela nous permet d'analyser le marché par département est non par des marques/produits. ## Les vins de table

Le marché des vins sans indication géographiques connaît de forte variation. Nous allons donc revenir sur la période qui précède notre étude. Ainsi, en 2011, les transactions de vente de vins rouges ont augmenté de 29%. Les transactions de vins rosés ont également augmenté de 13%. Pour finir, les transactions de vins blancs augmentaient de 76%. Les prix de ces vins bien que faible connaissent aussi des variations importantes. Ainsi, en 2011, les trois couleurs de vins ont connus des hausses de prix. Les vins rouges ont vu leurs prix moyens augmenté de 12%. Le prix moyens des vins rosés ont aussi crû de 3 %. Pour finir, les prix moyens des vins blancs ont crû de 13%. Les vins de France sans indications géographiques ont connu une baisse en volume des ventes de 14.6% par rapport à la moyenne des ventes sur la période 2006 à 2010. (???)

---

Ajouter des articles proches par la méthodologie à notre

- le cas du modèle simple,
- le cas du marché lié,
- le cas des clusters.

---

### 3. Le cadre théorique

#### Les hypothèses théoriques

---

Ajouter les références ...

---

Comme proposé dans la littérature, notre étude sur les vins non coûteux (non IGP) est effectué au niveau du pays Cembalo, Caracciolo, and Pomarici (2014) pour deux raisons. D’abord, les prix de vente moyens des marchés sont différents en raison des droits de douane à l’importation et des taxes à la consommation différentes (Anderson, Nelgen, and others 2011). De plus, la perception des produits de consommation varie d’un pays à l’autre (MÄKELÄ et al. 2006).

Rachat du vin par les enseignes (grand surfaces) ... KREMER and VIOT (2004)

La plupart des bouteilles achetées sont achetées dans la grande distribution. Néanmoins, dans un souci de simplicité nous estimerons que les consommateurs achètent leurs bouteilles directement auprès du viticulteur. Donc nous supprimerons tous les intermédiaires entre le producteur et le marché final.

Quand aux exportations et aux importations, n’ayant pas la possibilité contrôler le montant des vins non IGP exportés/importés, nous laissons ces effets au terme d’erreur. Nous ignorons complètement les interactions internationales.

Facteurs de production ... Laporte and PICHERY (1996)

Les coûts des viticulteurs ... Laporte and PICHERY (1996)

Facteurs influençant le prix ... Outreville (2010)

Avant de conclure, nous proposons au lecteur une liste exhaustive des suppositions sur le comportement du marché des vins simples. Premièrement, nous supposons que chaque département à une fonction de production unique déterminée par des spécificités historiques, les traditions, la législation, le terroir, ainsi que des conditions météorologiques et géographiques. Les effets sont fixes au niveau départemental et peuvent être isolés par des transformations spécifiques des données (ex : une transformation Within). Deuxièmement, la quantité vendu sur le marché départemental est consommé au sein du même département. C’est une hypothèse très restrictive, qui nous éloigne de la réalité, mais nous devrions l’adopter si nous voulons intégrer les relations entre l’offre et la demande dans notre modèle. Afin de vérifier cette hypothèse nous allons construire deux modèles différents. Finalement, les effets qu’on vise à estimer sont des effets moyens au niveau départemental. C’est à dire nous allons obtenir un estimateur des effets moyens pour l’ensemble des département inclus dans notre analyse, ou des effets moyens au sein des groupes de département, si nous révélons des différences significatives entre les départements. Un autre modèle nous permettra de vérifier et justifier cette hypothèse.

En ce qui concerne les pesticides, nous supposons d’abord, que l’utilisation des pesticides par les viticulteurs est relié à la demande sur le vin et les préférences des consommateurs. De plus, nous

posons, que la demande des pesticides est inélastique au prix, ce qui nous permet d'exclure les interactions entre les fournisseurs des pesticides et les agriculteurs de notre analyse. La quantité de pesticides utilisés par les agriculteurs correspond seulement à leurs besoins.

Pour résumer cette partie, ce travail va porter sur les effets des pesticides sur l'offre des vins simples. Nous allons tester certaines hypothèses sur le comportement et l'organisation des relations sur le marché des vins simples en comparant les différents modèles. Puis, nous pourrions choisir entre ces modèles différents le plus vraisemblable, qui nous servira à répondre à la question de recherche.

## Formalisation

En formalisant notre modèle théorique de base, nous posons, que l'offre agrégée pour toute la France est donnée identiquement par l'équation suivante :

$$Qo = \sum_{i=1}^N qo_i \quad (1)$$

Avec la quantité offerte déterminé par des contraintes de production et le prix sur le marché :

$$qo_i = a_i + b_iPo_i + c_iX_i \quad (2)$$

Où  $X$  est un vecteur des variables explicatives influençant la production. Dans le cas le plus simple nous ne prenons en compte que les quantités des pesticides utilisées et la surface disponible, alors l'effet  $c_{i1} : c_i = (c_{i1}, c_{i2})$  représente l'effet d'utilisation des pesticides dans la production du vin sur l'offre de ce dernier.

Cette équation permet déjà d'estimer les effets de l'utilisation des pesticides sur le marché du vin. Appelons ce modèle théorique M1 pour le référencer dans le futur, nous permettant de distinguer le cas sans interactions simultanées entre l'offre et la demande.

Il faut tenir compte que de cette façon nous ignorons plusieurs effets pervers, tels que :

- La structure du marché interne de la France ;
- La mobilité des produits finis entre des différents départements ;
- L'exportation et l'importation du vin.

Toutefois, ces résultats ne seront valables que dans la situation où la quantité de vin simple offerte sur le marché est déterminée seulement par le producteur et n'est pas lié à la demande. Comme nous l'avons vu dans la section précédente, la demande peut influencer les décisions des viticulteurs (ex: le choix de la procédure technique à suivre, d'utiliser ou non les pesticides, etc). Dans ce cas, nous devrions prendre en compte les interactions entre l'offre et la demande. Dans ce but, nous introduisons également la demande dans notre analyse.

La demande agrégée du vin en France peut s'écrire sous la forme suivante :

$$Qd = \sum_{i=1}^N qd_i$$

Où  $i \in \{1, ..., N\}$  sont des départements, chacun ayant sa propre fonction de demande unique :

$$qd_i = \alpha_i + \beta_i Pd_i + \gamma_i Z_i$$

Avec  $Z$  étant l'ensemble des variables ayant une influence sur la demande du vin, dans le cas le plus simple nous n'utilisons que les revenus (c'est une des variables les plus utilisées dans des études empiriques sur le marché du vin).

Pour intégrer cette information dans notre *framework* analytique, nous devons construire un système d'équations. Il existe plusieurs façons de le faire.

Dans le premier cas, nous pouvons essayer de capter les effets au niveau national. Pour ce faire nous réécrivons les deux équation (de la demande et de l'offre respectivement) sous la forme suivante :

$$Q_o = \sum_{i=1}^N (a_i + b_i Po_i + c_i X) = \sum_{i=1}^N a_i + \sum_{i=1}^N b_i Po_i + \sum_{i=1}^N c_i X$$

$$Qd = \sum_{i=1}^N (\alpha_i + \beta_i Pd_i + \gamma_i Z_i) = \sum_{i=1}^N \alpha_i + \sum_{i=1}^N \beta_i Pd_i + \sum_{i=1}^N \gamma_i Z_i$$

Ce qui nous produira un système des deux équations, avec  $Qd = Qo$  dans la situation d'équilibre :

$$Qd = \sum_{i=1}^N \alpha_i + \sum_{i=1}^N \beta_i Pd_i + \sum_{i=1}^N \gamma_i Z_i$$

$$Qo = \sum_{i=1}^N a_i + \sum_{i=1}^N b_i Po_i + \sum_{i=1}^N c_i X$$

Néanmoins, ce cas se révèle être très complexe. D'abord, les effets peuvent être différents pour tous les départements, ce qui nous conduira à une augmentation dans le nombre des paramètres à estimer significative. De plus, même si tous les effets sont identiques pour l'ensemble des départements, des contraintes au niveau des données peuvent se révéler trop restrictives, réduisant, ainsi à néant la puissance statistique de notre estimateur (ex : le nombre des observations par années très faible). Dans le deux cas nous faisons face à une impasse.

Une des modifications possibles dans ce cas sera l'introduction d'une contrainte supplémentaire au niveau de la demande sur le vin de table. Afin de pouvoir identifier les effets de toutes les variables par un système d'équations, nous pouvons supposer, que tout le vin produit dans un département est consommé dans le même département. Dans ce cas nous pourrions obtenir des estimateurs pour les effets moyens au niveau départemental. Toutefois, c'est une supposition forte qui nous éloigne de la réalité.

Théoriquement, nous pouvons tout de même ignorer ces effets, car nous visons à estimer les effets moyens pour tous les départements. De cette façon, lors de l'agrégation des effets au niveau national en estimant le coefficient moyen unique pour tous les départements nous allons réduire les biais possibles.

Alors, nous pouvons réécrire notre système d'équations sous la forme suivante :



$$\begin{aligned} qd_i &= \alpha_i + \beta Pd_{i,d} + \gamma Z_i \\ qo_i &= a_i + bPo_{i,o} + cX_i \end{aligned}$$

Où  $qd_i = qo_i$  et  $Pd_i = Po_i$ , ce qui permet de relier les équations au niveau départemental. Les coefficients  $b$ ,  $c$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  sont supposés fixes pour tous les départements. Ils nous donnent un estimateur des effets moyens au niveau de la France. L'effet des pesticides dans la production du vin sera capté par le terme  $c_1$  :  $c = (c_1, c_2)$  dans ce cas.

Néanmoins, nous nous posons la question, comment réagir dans le cas où les effets sont différents pour les différents départements à cause des spécificités des marchés locaux, géographiques ou autres ? On peut supposer, qu'il existe au moins quelques groupes majeurs ayant des caractéristiques et des comportements similaires. Dans ce cas nous pourrions construire des clusters, qui regroupent des départements ayant des caractéristiques identiques. Cela nous permettra de modéliser les effets moyens par cluster en réduisant les biais éventuels.

Ce système peut être formalisé par les  $K$  systèmes d'équations suivants :

$$\begin{aligned} qd_{i_{c=const}} &= \alpha_{i_{c=const}} + \beta_{c=const} Pd_{i_{c=const},d} + \gamma_{c=const} Z_{i_{c=const}} \\ qo_{i_{c=const}} &= a_{i_{c=const}} + b_{c=const} Po_{i_{c=const},o} + c_{c=const} X_{i_{c=const}} \end{aligned}$$

Où  $c$  décrit l'appartenance des départements à un des groupes (clusters).

## 4. Les données

Avant de passer à la discussion des modèles économétriques il nous faut prendre connaissance de la nature des données en notre disposition. Dans cette partie de notre travail nous allons présenter la base des données utilisée lors de cette étude. Nous commencerons par une présentation des sources et des types des données extraits de ces sources. Puis, nous procéderons avec la description des méthodes et techniques utilisées pour transformer ces données et les rendre traitables. Finalement, nous présenterons un dictionnaire des variables pour nos bases des données.

### Sources des données :

Nous avons utilisé les bases des données suivantes pour notre analyse :

- Les données de ventes de pesticides par département (INERIS)
- Les données sur les prix du vin (France Agrimer)
- Les données sur la population (INSEE)
- Les données sur la production de vin (SSM Finances Publiques)

## Les variables utilisées pour notre modèle

---

Révéifier tous les sources et la naure des données ...

Expliciter la procedure de création des variables

Preciser les effets attendus des variables

Discuter les externalités (ou c'est mieux de l'inclure dans la partie théorique ? ou contextualisation ? A VOIR)

---

Dans notre étude nous faisons face à un problème avec deux variables endogènes et trois variables exogènes.

Variables endogènes : - la quantité totale produite de vin rouge et blanc non IG par département (en hectolitres, en log), - le prix moyen des vins rouges-blancs (idice, en log).

Variables exogènes : - le revenu médian par département (en euros par personne par année, en log), - la surface agricole destinée aux vins de table (en hectares, en log), - la quantité des pesticides utilisés sur la vigne (indice, en log).

Au niveau des pesticides, on va s'intéresser plus particulièrement aux quantités de produits vendus par département entre 2009 et 2017 utilisés principalement sur les cultures viticoles. Il faut faire preuve de vigilance sur le conditionnement des produits qui n'est pas exprimé dans la même unité au sein de cette base : en litres ou en kilos. Dans notre étude nous allons étudier l'impact de la masse totale des pesticides utilisés. Pour pouvoir le faire, nous créons un indice qui permet de prendre en compte les évolutions des différents types des produits à la fois. Nous créons un indice simple :

$$P = \frac{\sum_j p_{j,t} q_{j,t}}{\sum_j p_{j,0} q_{j,0}}$$

Avec  $j$  désignant le produit  $j$ , et  $p$  étant un coefficient de pondération (dans le cas le plus simple  $p = 1$ ).

En ce qui concerne les données sur le prix du vin, on s'intéresse principalement au prix moyen des vins rouge- rosés et blancs sans IG (Indication Géographique) sur la période 2009-2017. Ces prix sont déflatés par l'indice des prix à la consommation (base 100 en 2014). On ne considère ici que le prix moyen déflaté au niveau national. Dans le deuxième modèle nous avons besoin de créer artificiellement un estimateur qui va varier par département. Dans ce but nous créons l'indice de prix du vin de table départementale, calculé de façon suivante :

$$P = \frac{p_{rouge,t} q_{rouge,t} + p_{blanc,t} q_{blanc,t}}{p_{rouge,0} q_{rouge,0} + p_{blanc,0} q_{blanc,0}}$$

Avec  $t$  étant l'année au période  $t$ .

Au niveau des données sur la population, la variable qui nous intéresse ici est relative au niveau de revenu, exprimée au niveau départemental (laquelle, si besoin nous pourrions facilement agréger

au niveau national). Plus précisément, on va utiliser le revenu médian par département. Il est aussi déflatée de l'indice des prix à la consommation (base 100 en 2014).

Toutes les variables subissent une transformation logarithmique, ce qui nous permet d'interpréter les effets estimés plus facilement. Pour un modèle logarithmique nous pourrions traiter les estimateurs obtenus comme l'élasticité de la demande/l'offre par rapport à des facteurs différents. Ainsi, nous cherchons particulièrement l'élasticité de quantité offerte sur le marché par rapport à la quantité des pesticides utilisés.

Les propriétés de ces données sont suivantes :

- Toutes les variables varient par département et par année.
- Le période temporelle comprise dans notre échantillon est de 2012 à 2016.
- Nous ne considérons que les régions produisant du vin.
- Nous éliminons les effets fixes pour en substrayant les moyennes départementales.
- Données en panel "cylindrées".
- Nombre des individus large (69 départements, qui produisent le vin simple et qui utilisent des pesticides) et le nombre des périodes pauvre (5 périodes).

## 5. L'étude statistique

Dans cette partie de travail nous allons explorer les données collectées.

De l'étude de la variance pour les données en panel avec des statistiques générales, nous passerons vers l'étude des interdépendances des variables. Puis, nous allons finir avec étude des données alternées par une transformation **within**.

### Visualisation au niveau de la France

Pour la première analyse il peut être intéressant de voir la situation du point de vue géographique. Nous visualisons les valeurs moyennes par département des différentes variables (une partie de la représentation se trouve dans l'annexe X).

D'abord nous étudions le comportement de la variable dépendante de notre système. La quantité du vin sans IG produit par département semble pouvoir être corrélée à partir de la figure suivante.

### Quantité du vin produite par département

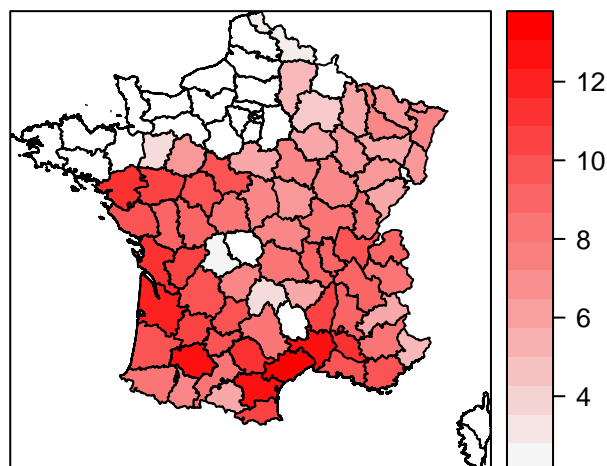


Figure 1: Les quantité du vin non-IG moyennes par département

Puis, nous observons le comportement du reste des variables (les représentations graphiques sont groupés dans l'annexe X). L'indice des prix se comporte pratiquement comme quantité du vin produite, car cet indice fut construit par biais de cette variable. Les autres moyennes ne semblent pas avoir des structures corrélés dans l'espace au niveau de la France. Dans notre analyse nous nous laissons liberté d'ignorer les effets possibles d'autocorrelation spatiale dans nos données, parce que au moment de constructions de notre base des données nous avons ignoré les département ne produisant pas le vin simple, mais qui peuvent quand même jouer son rôle si nous étions à prendre en compte la structure spatiale des nos données.

### Etude de la variance

Passons maintenant à l'étude de la variance. Nous allons décortiquer la variance par type (between et within) afin d'obtenir une idée sur le choix preferable de la dimension d'aggregation des nos données, car il peut se reveler que la théorie ne corresponde pas à la réalité (ex: nous faisons face aux effets fixes par année et non par département).

Le tableau suivant regroupe les statistiques descriptives essentielles :

- Moyennes
- Variance sur l'échantillon complet
- Variance *between*
- Variance *within*

Table 1: Etude de la variance

	Mean	Overall	Between	Within
Index prix	1.431	1.339	1.012	0.883
Index pesticides	1.257	0.483	0.335	0.350
Surface	4.892	1.986	1.955	0.410
Revenus	9.891	0.061	0.061	0.011
Temps	3	1.416	0	1.416

Il est facile à remarquer que la variance *between* est plus significative que la variance *within*. Cela nous amène à l'idée qu'il faut utiliser un modèle qui permettra d'estimer et corriger ces inégalités entre les individus, car nous sommes plus intéressés par des effets individuels moyens (les effets moyens pour tous les départements). Ce qui est complètement conforme à notre hypothèse qu'on a exprimé lors de la formalisation du modèle économique théorique.

De plus, il est intéressant d'observer les résultats obtenus pour le test de Chow comparant le modèle complet (*pooled model*) contre les modèles à effet fixes et aléatoires. Le tableau suivant regroupe les p-valeurs de ce test pour les modèles univariés différents.

Table 2: Les p-valeurs de pooling-test de Chow

	Random	Fixed
Index prix	0	0
Index pesticides	0.354	0.294
Surface	0	0.0001
Revenus	0.297	0.247

Sauf le cas de la surface nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle, spécifiant que les individus ont des effets identiques pour toute la population.

## L'étude des types d'effets

Nous avons déjà vu, qu'il est fortement probable que nous faisons face à un modèle aux effets fixes individuelles. Il faut quand même le justifier. Pour faire cela, nous allons effectuer le test de multiplicateur de Lagrange sur la nature des effets (individuels, temporels ou en double dimension). Selon les résultats des tests il est difficile de choisir arbitrairement un type des effets. Il est évident que nous avons des effets fixes au niveau individuel ou des fixes en double dimension pour toutes les variables.

Table 3: p-valeurs de Lagrange multiplier test

	Individual	Time	Twoways
Index prix	0	0.256	0
Index pesticides	0	0.229	0
Surface	0	0.030	0
Revenus	0	0.248	0

Selon les résultats obtenus, ainsi que les evidences théoriques des études antérieures nous décidons de ne garder que les effets fixes au niveau individuel afin de faciliter l'analyse.

## L'analyse de la correlation

Dans le tableau ci-dessous nous presentons les correlations des variables après la correction pour les effets fixes individuels (nous effectuons la transformation *within* sur nos données en substrayant les moyennes individuelles pour l'ensemble des variables). Dans les annexes nous proposons également un tableau de correlation pour les données non-transformées, ce qui permet d'observer les inégalités et une pauvre représentativité des liens entre les variables pour les données initiales.

Particulièrement nous pouvons remarquer une forte correlation entre la quantité offerte et le prix d'équilibre. Egalement ...

## 6. Modélisation

---

Séparer les modèles (OLS, 3SLS avec justification par 2SLS et la comparaison avec i3SLS, clusters en OLS et 3SLS).

Justifier le choix des modèles par 3 cas théoriques. Discuter les avantages et les inconvénients

Ajouter des liens avec des études méthodologiques précédentes.

Pour le modèle 2SLS préciser la forme, tester les instruments

Arbitrage du choix de 2SLS vs 3SLS

---

Cette partie du travail abordera la formulation économétrique de notre problème. Nous allons débiter par la présentation des notions théoriques implémentés dans ce travail, suivis par la formalisation économétrique du modèle théorique que nous avons spécifié dans la section 5. Après, nous expliquerons la stratégie d'identification utilisée.

## Présentation de la méthodologie

L'AIDS (*almost ideal demand system*) et les autres modèles de demande cités dans la littérature ont de nombreuses lacunes qui les rendent impropres pour l'estimation du marché du vin, selon

Cembalo, Caracciolo, and Pomarici (2014). Quand même, dans notre étude nous allons utiliser un approche similaire à ce modèle là, sous des suppositions restrictives.

Ce modèle nous permettra de simuler l'équilibre sur le marché du vin, prenant ainsi en compte la plupart des facteurs incitant les producteurs du vin d'utiliser les pesticides.

## Modèle économétrique

Dans cette section nous allons presenter une par une nos modèles économétriques correspondant chacune à un des trois cadres théoriques possibles. Tous les modèles visent à estimer les effets moyens pour tous les départements sous des hypothèses différentes du fonctionnement du marché. Dans tous les cas, l'aggregation des effets au niveau national (ou au niveau des groupes) nous permet de mitiger les biais eventuels, liés à la misspecification du modèle.

Pour le cadre où nous n'observons pas des interactions entre la demande et l'offre sur le marché (M1), nous ésimons un modèle simple. Nous écrivons notre modèle sous la forme suivante :

$$qo_{i,t} = a_1 + bPo_{i,t} + cX_{i,t} + u_{i,t}$$

A ce point nous avons un choix : soit nous supposons que les agriculteurs sont des preneurs des prix, ce qui nous permet de traiter le prix comme une variable exogène; soit nous devrions construire un estimateur IV afin de traiter l'endogénéité eventuelle de l'index des prix. Evidement le premier cas est le plus simple, mais pour justifier l'implementation de cette méthode nous devrions effectuer des tests d'énogénéité des prix. Le deuxième cas est beaucoup plus réaliste, puisque les viticulteurs sont rarement preneurs des prix et l'offre aussi joue son rôle sur l'équilibre du marché.

Dans la dernière situation nous utilisons les idées de MacKay and Miller (2018), supposant que les variables déterminant la demande sont des instruments fiables pour la prédiction des variables endogènes dans l'équation d'offre (bien que dans notre cas nous ignorons les effets des interactions entre l'offre et la demande). Particulieremnt ici nous pourrions utiliser les données sur les revenus afin d'instrumenter le niveau des prix (l'indice des prix du vin).

Passons maintenant au modèle plus complexe (M2), basé sur l'hypothèse que la demande influence l'offre, affectant également le mode d'utilisation des pesticides par les agriculteurs. Nous pouvons réécrire notre système d'équations dans ce cas sous la forme suivante :

$$\begin{aligned} qo_{i,t} &= a_1 + bPo_{i,t} + cX_{i,t} + u_{i,t} \\ qd_{i,t} &= \alpha_i + \beta Pd_{i,t} + \gamma Z_{i,t} + \epsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Nous posons que l'offre et la demande sont égaux au niveau de département :  $qd_{i,t} = qo_{i,t}$ . C'est à dire l'offre interne du département vise à satisfaire la demande interne du même département.

En termes d'aggregation ex-post des effets estimés, nous sommes sensé de tomber sur l'équilibre au niveau du marché national. En d'autre mots, le système (qui implique :  $Qd = Qo$ ) :

$$qd_{i,t} = qo_{i,t}$$

Au point d'équilibre nous rencontrons également l'égalité des prix :

$$Po_{1,t} = Pd_{1,t}$$

De cette façon nous obtenons un système des systèmes des équations. En simplifiant l'écriture nous pouvons la représenter sous la forme suivante :

$$\begin{aligned} q_{i,t} &= \alpha_i + \beta P_{i,t} + \gamma Z_{i,t} + \epsilon_{i,t} \\ q_{i,t} &= a_i + b P_{i,t} + c X_{i,t} + u_{i,t} \end{aligned}$$

Et finalement, nous pouvons estimer les deux modèles (M1 et M2) en regroupant les départements par leurs caractéristiques. Appelons ces modèles M3.1 et M3.2 respectivement.

Le premier prenant la forme :

$$qo_{i,t} = a_1 + b Po_{i,t} + c X_{i,t} + u_{i,t}$$

Tandis que le dernier :

$$\begin{aligned} q_{i_c,t} &= \alpha_{i_c} + \beta P_{i_c,t} + \gamma Z_{i_c,t} + \epsilon_{i_c,t} \\ q_{i_c,t} &= a_{i_c} + b P_{i_c,t} + c X_{i_c,t} + u_{i_c,t} \end{aligned}$$

Avec  $c$  décrivant l'appartenance de département à un des clusters.

Pour finir cette partie, résumons que nous avons à notre disposition plusieurs chemins différents à traiter ce modèle du point de vue économétrique. Le plus simple est d'estimer les effets des pesticides sur l'offre du vin en ignorant les impacts du comportement des consommateurs sur les producteurs. Cette méthode implique une estimation par OLS simples (ou IV-OLS, lesquels introduisent la notion d'endogénéité des prix). D'autre côté, nous pouvons implémenter les triples moindres carrés (nous devrions comparer les résultats obtenus avec un système d'équations non-réligées, estimé par 2SLS afin de traiter l'endogénéité), qui nous permettront d'obtenir des résultats identiques aux résultats d'estimations des équations structurelles sous l'hypothèse des interactions entre l'offre et la demande. Cette méthode offre la possibilité d'estimer le système d'équations avec plusieurs variables endogènes en prenant en compte les deux côtés du marché à la fois. Finalement, si on trouve qu'il y existe une hétérogénéité entre les départements en termes d'équilibre interne, nous pourrions réestimer les modèles en clusterisant nos *individus* (départements) par des différentes classes selon leurs attributs, pour après estimer les équations par cluster.

## Hypothèses sur le comportement des estimateurs

Nous attendons à ce que l'estimateur de 3SLS, qui permet de capter les effets de corrélations entre les équations en présence de plusieurs variables exogènes nous permettra d'obtenir des estimations



les plus fiables. Cette méthode nous permet à dépasser le biais de simultanéité qui apparaisse dans le cas d'estimation des systèmes d'équations liées (dans notre cas nous étudions les effets des pesticides sur l'offre et production du vin simple sous hypothèse de présence des effets du marché). L'estimateur pareil donne des résultats similaires à l'estimateur de ILS (*indirect least squares*). De plus, sa version itérée (qui converge à des résultats similaires à ceux obtenus par l'estimation avec maximum de vraisemblance) donne des résultats avec la moindre variance.

Les propriétés de cet estimateurs sont :

- Consistence ;
- Efficience (asymptotique) ;
- La distributions pour les estimateurs suit une loi normale suelement dans des grands échantillons.

Quand même dès le debut nous envisageons que cet estimateur ne refletera pas la nature du marché. C'est pourquoi nous, dans ce travail, testons plusieurs modèles.

Parmis les inconveniences eventuelles on a également la faible representation des effets hetérogenes entre les départements par le modèle. Nous estimons seulement les effets moyens et ainsi ignorons les differences des élasticités pour des départements differents. Hereusement ce problème peut être rémédiee par l'introduction des clusters, regroupant des département ayant le comportement similaire.

Finalement, il existe des effets qu'on ignore complètement, mais qui risquent d'intervenir. Par exemple, nous ignorons la présence d'autocorrelation spatiale et/ou temporelle dans notre modèle. Egalement, un nombre probablement insuffisant des facteurs est utilisé dans ce modèle, ce qui risaue d'apporter le biais des variables omises dans nos estimations.

## 7. Résultats des estimations

Dans cette section nous allons presenter les résultats économétriques pour des differents modèles ainsi que les comparer.

Nous estimons l'enseble des differents modèles possibles afin de pouvoir choisir la méthode la plus raisonnable. Les modèles suivantes sont traitées séparément :

- M1 : modèle simple sans interactions entre l'offre et la demande ;
- M2 : modèle complexe visant à integrer les interactions entre l'offre et la demande en presence des variables endogènes ;
- M3 : les modèles sur les données clustérisés (M3.1 et M3.2 respectivement pour les deux cas précédents).

### M1 : Les résultats en absence des interactions

	OLS	IV-OLS
ipi	0.30*** (0.02)	-0.28 (0.25)
si	0.23*** (0.04)	0.47*** (0.13)
iki	-0.16*** (0.05)	-0.11 (0.09)
R <sup>2</sup>	0.52	-0.87
Adj. R <sup>2</sup>	0.52	-0.89
Num. obs.	345	345
RMSE	0.29	0.58

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

Table 4: Statistical models

## M2 : Les résultats dans le cas des effets du marché presents

Dans cette section nous allons étudier le modèle sous l'hypothèse de présence des effets de la conjoncture sur les décisions des agriculteurs. Nous allons comparer des résultats des plusieurs modèles afin de vérifier sa validité.

Le modèle ... 3SLS ...

Afin de contracter la variance des estimateurs ... i3SLS ... Cette méthode nous donne des résultats similaire à ceux obtenus par FIML ...

Nous comparons les résultats obtenus avec le modèle en absence des interactions (sous l'hypothèse que les résidus des deux équations ont une corrélation nulle) ... 2SLS ... . Cette méthode donne des résultats équivalents à ILS ...

Les résultats sont regroupés sous format d'un tableau ...

	2SLS	3SLS	i3SLS
Demande: ipi	0.79*** (0.15)	0.79*** (0.15)	0.79*** (0.15)
Demande: ri	-13.07*** (2.76)	-13.07*** (2.76)	-13.07*** (2.76)
Offre: ipi	-0.28 (0.25)	-0.25 (0.25)	-0.25 (0.24)
Offre: si	0.47*** (0.13)	0.45*** (0.13)	0.45*** (0.12)
Offre: iki	-0.11 (0.09)	-0.17* (0.08)	-0.17* (0.08)
Demande: R <sup>2</sup>	-0.41	-0.41	-0.41
Offre: R <sup>2</sup>	-0.87	-0.74	-0.75
Demande: Adj. R <sup>2</sup>	-0.42	-0.42	-0.42
Offre: Adj. R <sup>2</sup>	-0.89	-0.75	-0.76
Num. obs. (total)	690	690	690

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

Table 5: Statistical models

### M3 : Les résultats pour des départements groupés

#### Clusterisation

##### *Between*

Nous avons vu dans le comportement des résidus une nature non-aléatoire groupée. Cela nous amène à l'idée de construire k-clusters pour modéliser les relations par groupe.

Nous supposons que les départements ayant des valeurs moyennes interannuelles proches (transformation Between) ont le comportement identique. La clusterisation est effectuée sur les données Between pour les départements.

Nous pouvons supposer que le nombre des clusters optimal est entre 3 et 5. Prenant en compte les graphiques des résidus vus lors d'analyse des modèles nous allons supposer qu'il n'y a que 3 clusters principaux.

##### *Within*

Nous avons vu dans le comportement des résidus une nature non-aléatoire groupée. Cela nous amène à l'idée de construire k-clusters pour modéliser les relations par groupe.

D'abord on compare le comportement des clusters pour les données à l'information complète et les données Within.

Comme nous pouvons voir dans les résultats le nombre des clusters optimaux est trop large pour les séparer dans l'analyse.

##### *Between et Within*

Dans le cas d'information complète on a :

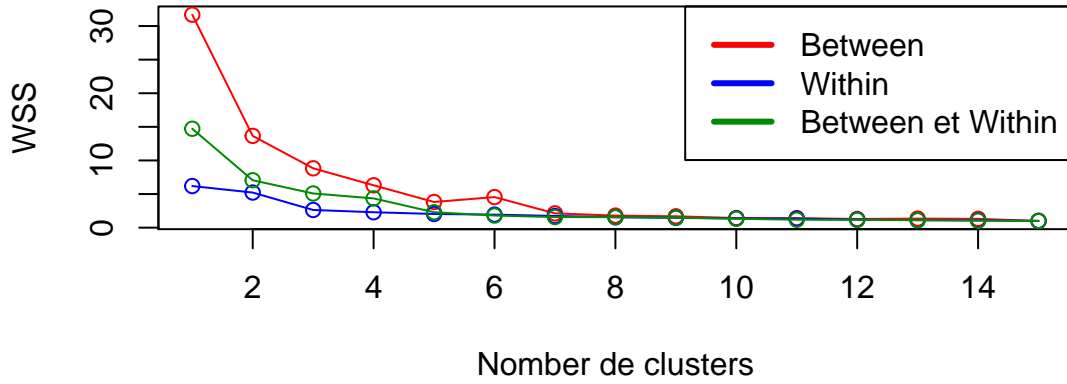
Nous pouvons supposer que le nombre des clusters optimal est entre 3 et 5. Prenant en compte les graphiques des résidus vus lors d'analyse des modèles nous allons supposer qu'il n'y a que 3 clusters principaux.

#### Comparaison des différentes méthodes

Afin de pouvoir comparer des valeurs différentes de WSS (*within sum of squares*) nous allons visualiser la valeur d'un indice :

$$WSS' = \frac{SS}{\min(WSS)}$$

Ce qui nous permettra d'évaluer les écarts relatifs du WSS de sa valeur minimale (pour nombre de clusters égal à 15).



Pour la transformation *within* nous observons la convergence la plus vite vers la valeur minimale de WSS.

### M3.1 : Le cadre en absence des interaction avec la demande

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ipi	0.69*** (0.03)	4.36 (4.60)	0.51*** (0.02)	0.22* (0.10)	0.15 (0.04)	0.15 (0.04)
si	0.19*** (0.04)	-0.69 (1.14)	0.09* (0.04)	0.19** (0.07)	-0.54 (0.58)	-0.59 (0.58)
iki	-0.16*** (0.04)	0.14 (0.52)	-0.11* (0.04)	-0.01 (0.07)	7.58 (4.62)	7.73 (4.65)
R <sup>2</sup>	0.76	-15.69	0.79	0.55	0.92	0.92
Adj. R <sup>2</sup>	0.76	-15.95	0.78	0.54	0.80	0.80
Num. obs.	195	195	145	145	5	5
RMSE	0.23	1.96	0.14	0.21	0.39	0.39

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$

Table 6: Statistical models

### M3.2 : Le cadre d'interference avec la demande

Nous évaluons le système en introduisant les variables de groupe (dummy variables) sous l'hypothèse des résidus joints.

Cluster 1

	2SLS	3SLS	i3SLS
Demande: ipi	1.35*** (0.27)	1.35*** (0.27)	1.35*** (0.27)
Demande: ri	-10.08** (3.51)	-10.08** (3.51)	-10.08** (3.51)
Offre: ipi	4.36 (4.60)	4.71 (4.58)	4.75 (5.06)
Offre: si	-0.69 (1.14)	-0.68 (1.14)	-0.68 (1.26)
Offre: iki	0.14 (0.52)	0.43 (0.38)	0.46 (0.42)
Demande: R <sup>2</sup>	0.26	0.26	0.26
Offre: R <sup>2</sup>	-15.69	-19.07	-19.44
Demande: Adj. R <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.25
Offre: Adj. R <sup>2</sup>	-15.87	-19.27	-19.65
Num. obs. (total)	390	390	390

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

Table 7: Statistical models

Cluster 2

	2SLS	3SLS	i3SLS
Demande: ipi	0.66*** (0.11)	0.66*** (0.11)	0.66*** (0.11)
Demande: ri	-6.68*** (1.95)	-6.68*** (1.95)	-6.68*** (1.95)
Offre: ipi	0.22* (0.10)	0.20* (0.10)	0.20 (0.10)
Offre: si	0.19** (0.07)	0.18* (0.07)	0.18* (0.07)
Offre: iki	-0.01 (0.07)	0.03 (0.07)	0.03 (0.07)
Demande: R <sup>2</sup>	0.77	0.77	0.77
Offre: R <sup>2</sup>	0.55	0.52	0.52
Demande: Adj. R <sup>2</sup>	0.77	0.77	0.77
Offre: Adj. R <sup>2</sup>	0.54	0.52	0.52
Num. obs. (total)	290	290	290

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

Table 8: Statistical models

Cluster 3

	2SLS	3SLS	i3SLS
Demande: ipi	0.12*	0.12*	0.12*
	(0.03)	(0.03)	(0.03)
Demande: ri	18.43	18.43	18.43
	(14.62)	(14.62)	(14.62)
Offre: ipi	0.15	0.16*	0.17
	(0.04)	(0.04)	(0.06)
Offre: si	-0.59	-0.69	-0.79
	(0.58)	(0.58)	(0.92)
Offre: iki	7.73	4.99	2.08
	(4.65)	(3.93)	(5.48)
Demande: $R^2$	0.88	0.88	0.88
Offre: $R^2$	0.92	0.89	0.79
Demande: Adj. $R^2$	0.84	0.84	0.84
Offre: Adj. $R^2$	0.84	0.78	0.59
Num. obs. (total)	10	10	10

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

Table 9: Statistical models

## 9. Conclusions

- Le marché du vin
- Le rôle des pesticides
- Validité

### Le marché du vin

- Un comportement inattendus
  - Les effets de substitution contre les produits de la haute gamme
  - Les effets négatives du revenu
  -

### Le rôle des pesticides

- Confirmation des résultats des études précédentes
  - Utilisés pour réduire les pertes

### Validité

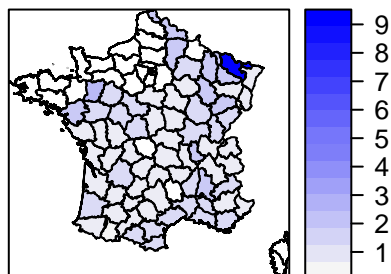
- Faible validité du modèle économétrique
  - Variables omises

## Annexes

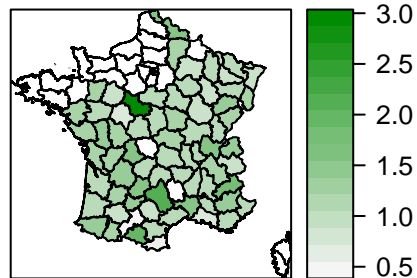
### A Les statistiques descriptives

#### A1 Les moyennes par département

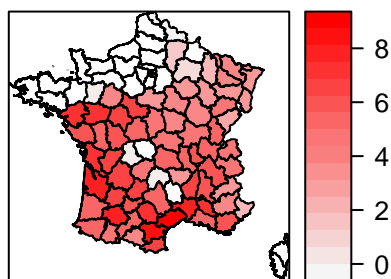
Index prix du vin par département



Index pesticides par département



Surface cultivé par département



Revenus par département

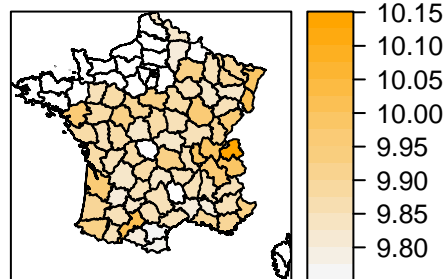


Figure 2: Les valeurs moyennes par département

## A2 Les graphiques bivariés

### Cas général

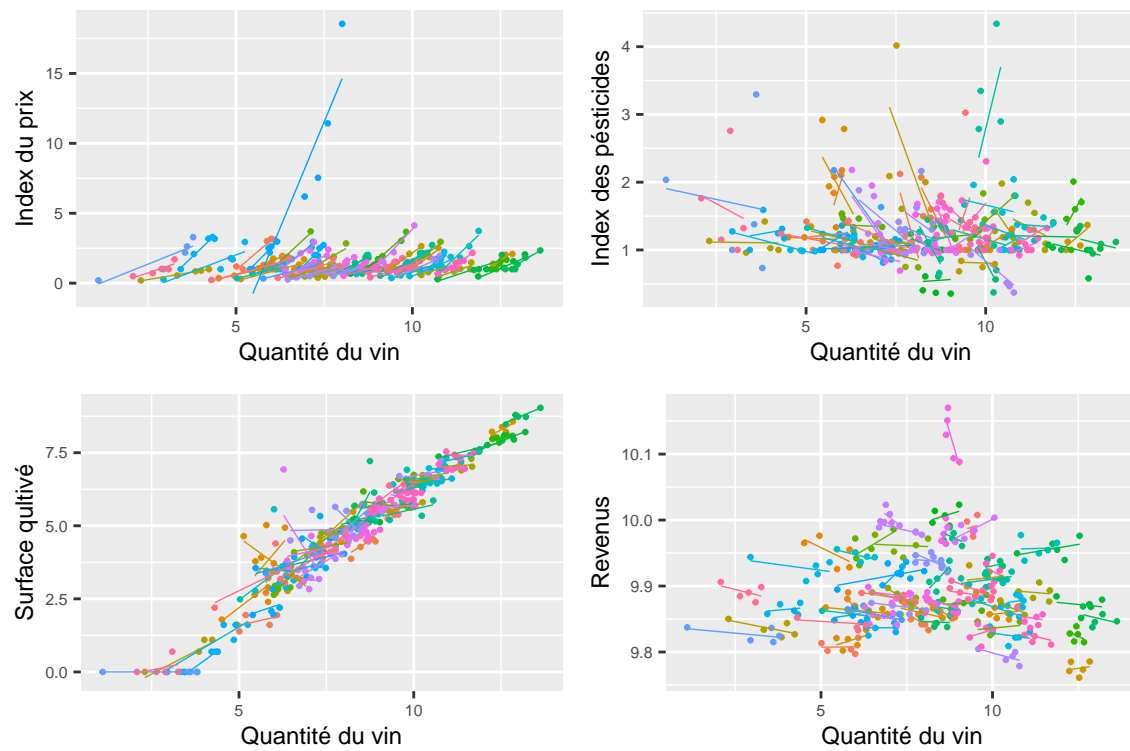


Figure 3: L'étude bivarié

### Transformation *Within*



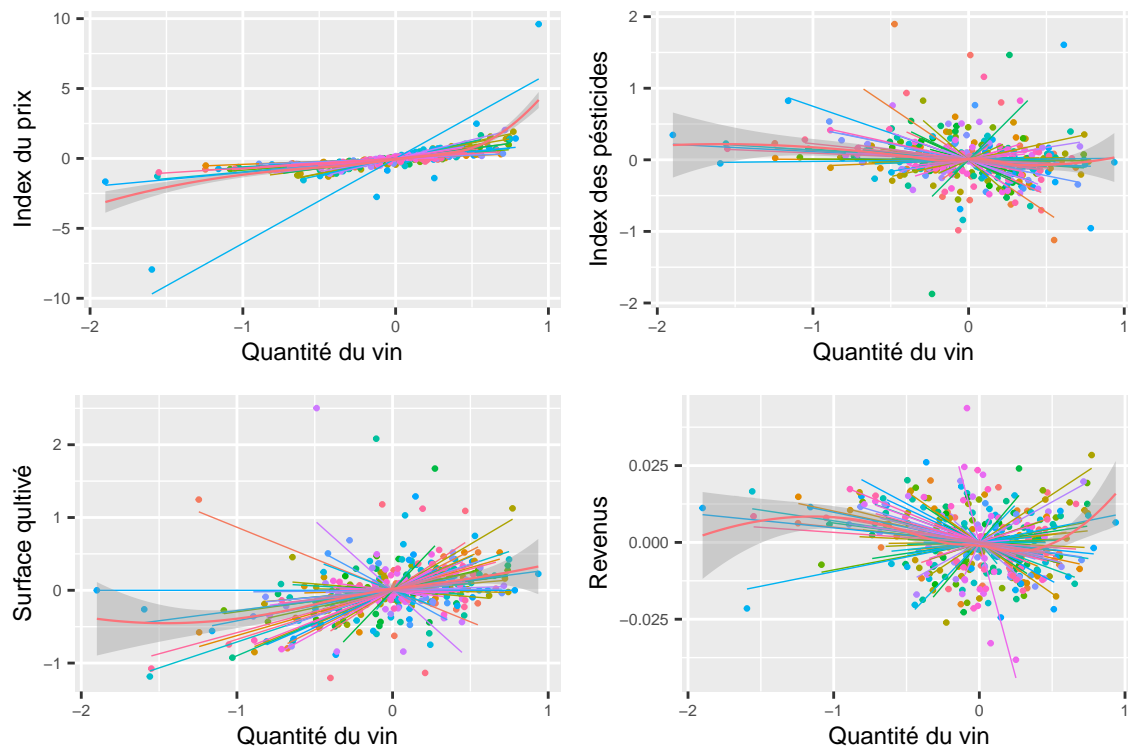


Figure 4: Relations bivariés dans le cas de transformation within

### A3 La correlation

#### Cas général

Le premier tableau comprend les résultats pour les données telles-quelles, le deuxième par contre intègre les résultats pour les données sous la transformation *within*.

	Quantité du vin	IP	Surface	Revenus	Index pesticides	Temps
Quantité du vin	1.0000	0.0177	0.9559	-0.0266	-0.0667	-0.0360
IP	0.0177	1.0000	-0.0513	0.0065	-0.0590	0.1082
Surface	0.9559	-0.0513	1.0000	-0.0567	-0.0486	-0.0640
Revenus	-0.0266	0.0065	-0.0567	1.0000	-0.0433	0.1188
Index pesticides	-0.0667	-0.0590	-0.0486	-0.0433	1.0000	0.2971
Temps	-0.0360	0.1082	-0.0640	0.1188	0.2971	1.0000

#### Transformation *Within*

Les relations entre les variables mieux ressortent pour les données transformées.

	Quantité du vin	IP	Surface	Revenus	Index pesticides	Temps
Quantité du vin	1.0000	0.6656	0.3655	-0.1601	-0.1813	-0.1994
IP	0.6656	1.0000	0.1862	0.1119	-0.0108	0.1640
Surface	0.3655	0.1862	1.0000	-0.1657	-0.2035	-0.3103
Revenus	-0.1601	0.1119	-0.1657	1.0000	0.2103	0.6522
Index pesticides	-0.1813	-0.0108	-0.2035	0.2103	1.0000	0.4100
Temps	-0.1994	0.1640	-0.3103	0.6522	0.4100	1.0000

## B Analyse des résultats M1

### B1 Le comportement des résidus

	OLS	IV-OLS
Vin	0.6932	0.8783
IP	0.0000	0.8470
Surface	0.0000	0.0000
Revenus	-0.2389	0.0000
Pesticides	0.0000	0.0000

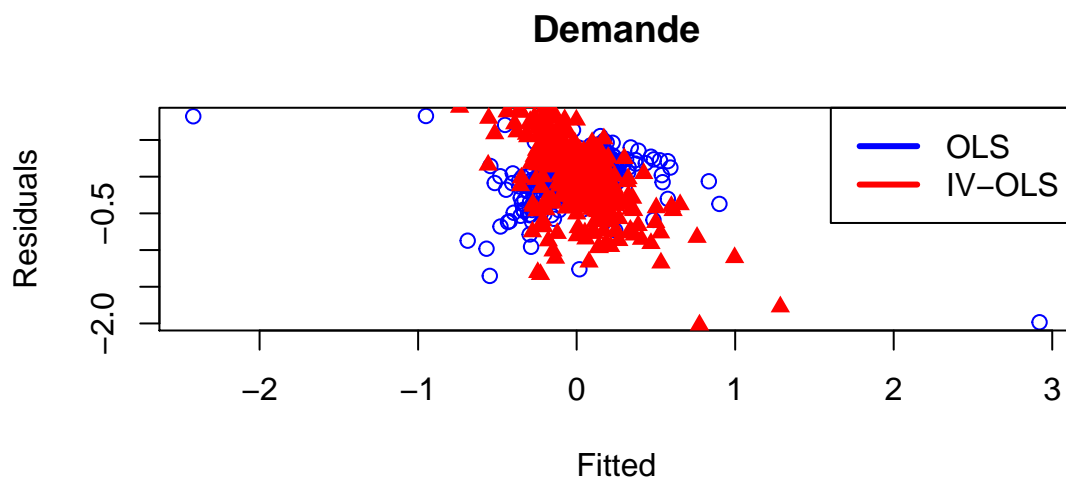


Figure 5: Les résidus contre la variable prédite

### B2 L'autocorrelation

Table 13: Les statistiques test de Durbin-Watson

	OLS	IV-OLS
Equation d'offre	0.627	0.637

### B3 Test de l'hétéroskedacité

Table 14: Les résultat du test de Bartlett sur l'heteroscedacité

	OLS	IV-OLS
Equation d'offre	0	0

## B4 La normalité des résidus

Table 15: Shapiro-Wilk test de normalité des résidus

	OLS	IV-OLS
Equation d'offre	0	0

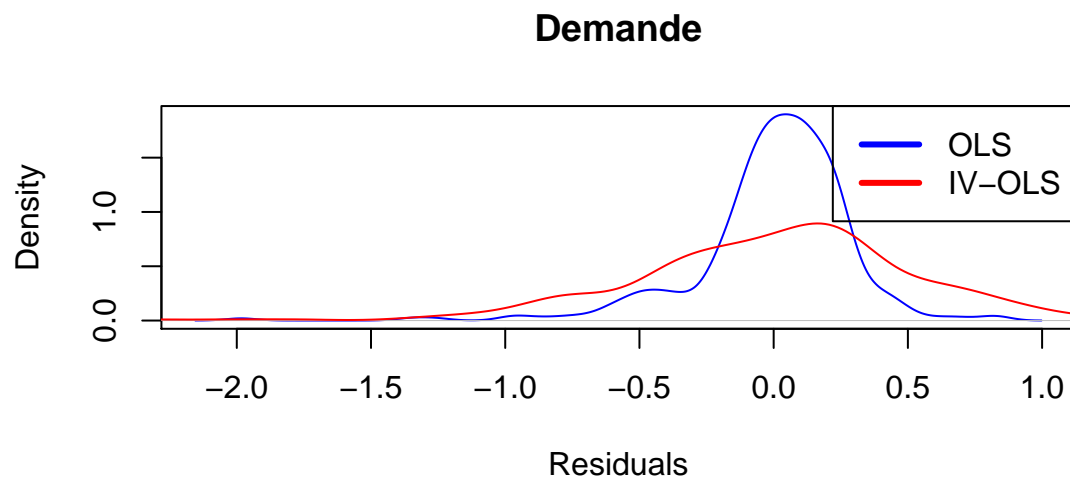


Figure 6: Les PDF des résidus

## B5 Comparaisons des modèles

Table 16: Diagnostiques d'estimateur IV

	df1	df2	statistic	p-value
Weak instruments	2	341	3.64540654308872	0.0271335957622741
Wu-Hausman	1	341	22.5532474455387	3.0150818630523e-06
Sargan	1	-	0	1

## C Analyse des résultats M2

### C1 Indépendance des résidus

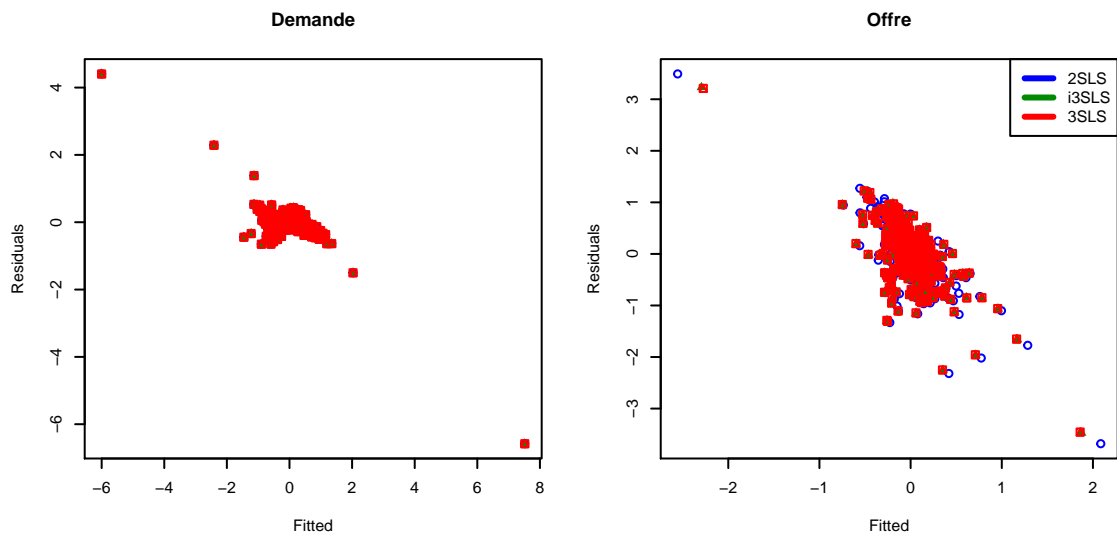


Figure 7: Les résidus contre la variable prédite

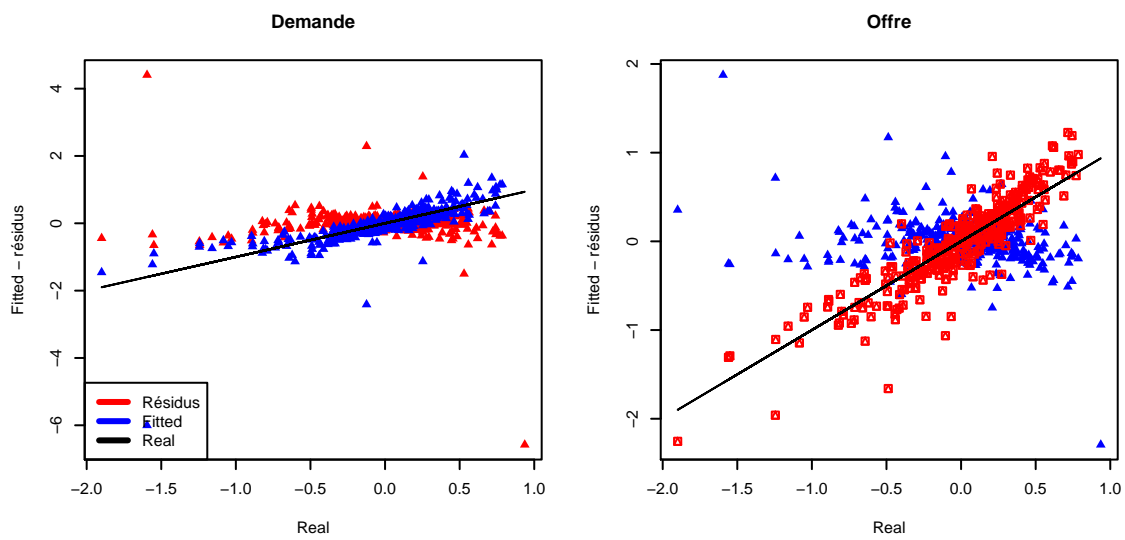


Figure 8: Les résidus et les prédictions, le cas de i3SLS

## C2 L'autocorrelation

Table 17: Les resultats du test de Durbin-Watson

	2SLS	3SLS	i3SLS
Equation de demande	0.618	0.618	0.618
Equation d'offre	0.637	0.638	0.638

## C3 Test de l'hétéroskedacité

% Table created by stargazer v.5.2.2 by Marek Hlavac, Harvard University. E-mail: hlavac at fas.harvard.edu % Date and time: mar., déc. 24, 2019 - 23:00:58

Table 18: Test de Bartlett sur l'heteroskedacité

	2SLS	3SLS	i3SLS
Equation de demande	0	0	0
Equation d'offre	0	0	0

## C4 La normalité des résidus

Table 19: Shapiro-Wilk test de normalité

	2SLS	3SLS	i3SLS
Equation de demande	0	0	0
Equation d'offre	0	0	0

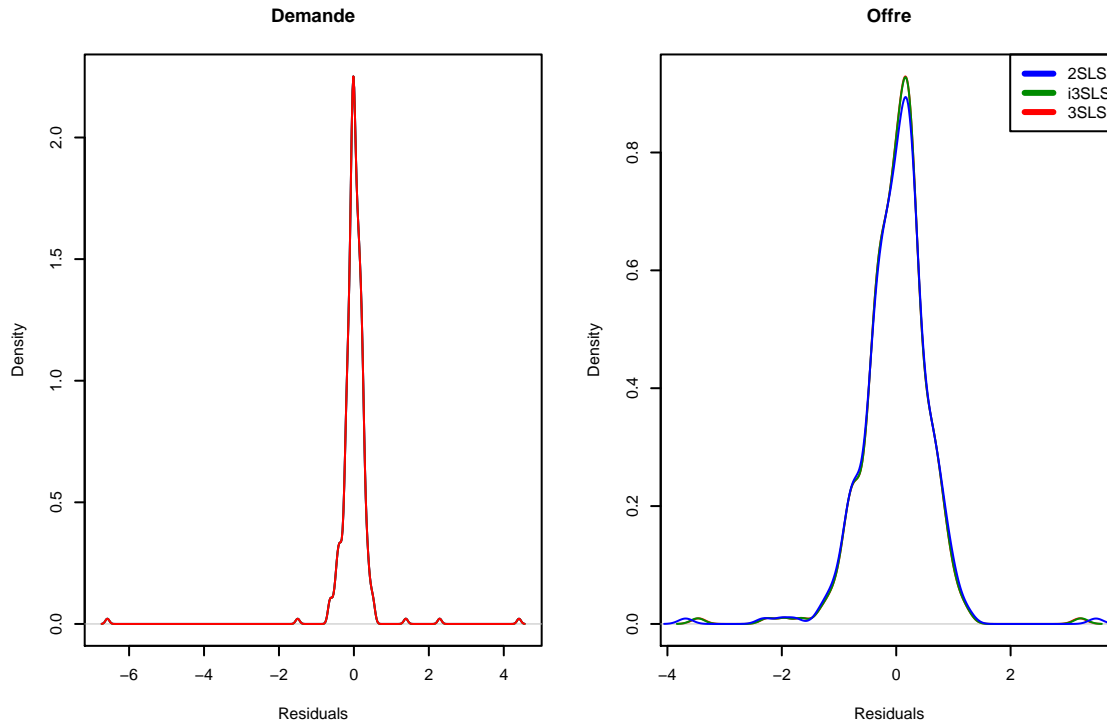


Figure 9: Les PDF des résidus

## C5 Comparaison des modèles

Table 20: Hausman 3SLS consistency test

	Test	Resultats
1	2SLS contre 3SLS	0.827
2	2SLS contre i3SLS	0.910

## D Clusterisation

### D1 *Between* transformation

Les groupes sont définies par des caractéristiques suivantes :

Table 21: Les centres des clusters

	qi	ipi	si	ri	iki	.1
1	5.352	1.924	2.350	9.875	1.290	17
2	8.058	1.209	4.763	9.918	1.225	28
3	10.770	1.341	6.842	9.872	1.269	24

### D2 *Within* transformation

#### Les centres

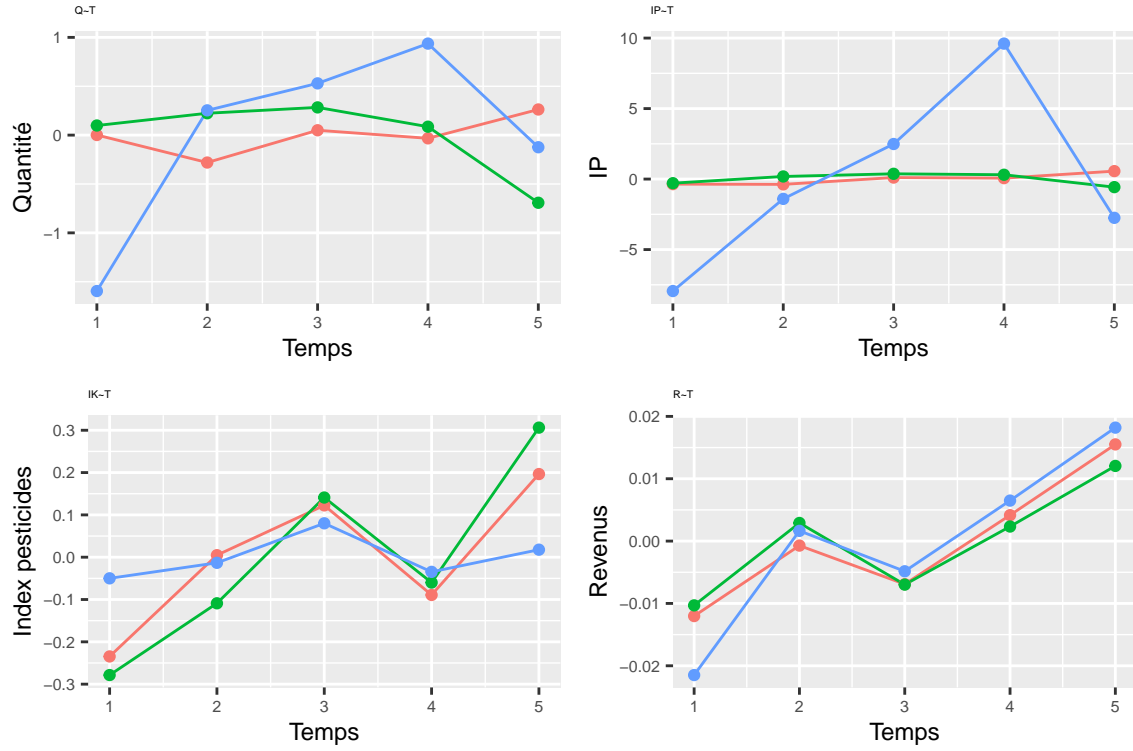
Les groupes sont définies par des caractéristiques suivantes :

Table 22: Les centres des clusters

	qi	ipi	si	ri	iki	n	k	t
1	0.001186	-0.359222	0.04895	-0.012025	-0.234518	29	1	1
2	-0.280464	-0.376425	0.078291	-0.000723	0.004804	29	1	2
3	0.049743	0.107731	-0.01841	-0.006913	0.122468	29	1	3
4	-0.032737	0.065232	-0.147634	0.004155	-0.089222	29	1	4
5	0.262272	0.562683	0.038803	0.015506	0.196468	29	1	5
6	0.098311	-0.291704	0.206247	-0.01031	-0.27852	39	2	1
7	0.223902	0.18426	0.174215	0.002905	-0.108882	39	2	2
8	0.283634	0.373141	0.059067	-0.006982	0.141058	39	2	3
9	0.086134	0.306445	-0.065995	0.002333	-0.059896	39	2	4
10	-0.691981	-0.572142	-0.373534	0.012054	0.30624	39	2	5
11	-1.595397	-7.941881	-0.261529	-0.02149	-0.049931	1	3	1
12	0.253285	-1.404496	-0.153318	0.001641	-0.013255	1	3	2
13	0.529538	2.487263	0.747453	-0.004844	0.080087	1	3	3
14	0.936501	9.608734	0.226164	0.006494	-0.034652	1	3	4
15	-0.123927	-2.749621	-0.55877	0.018199	0.017751	1	3	5

## Representation graphique





### D3 Cas d'information complete

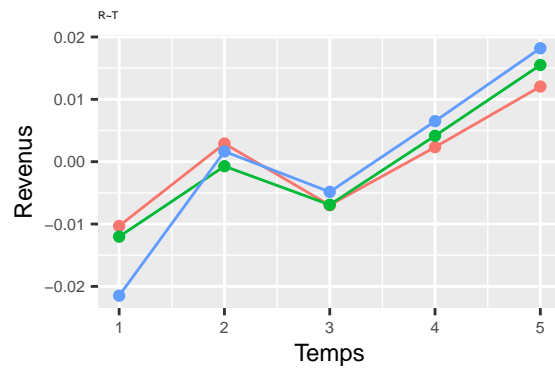
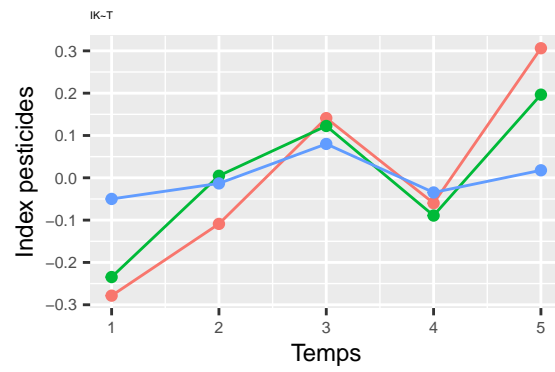
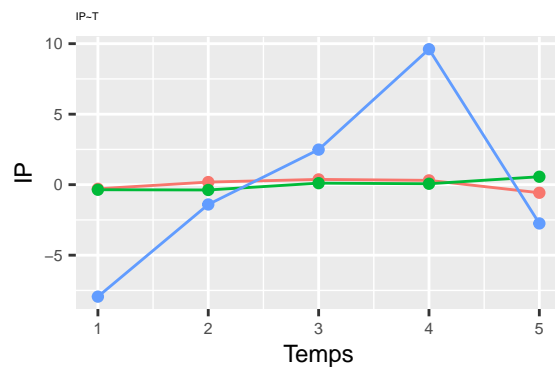
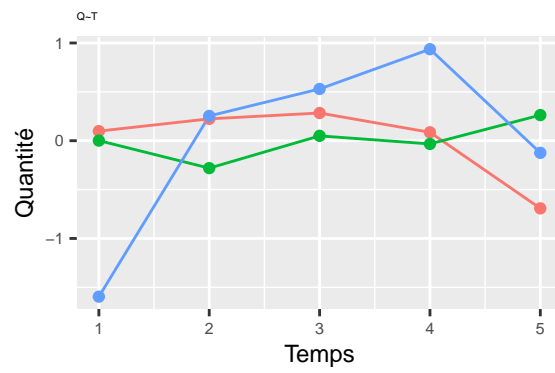
#### Les centres

Les groupes sont définies par des caractéristiques suivantes :

Table 23: Les centres des clusters

	qi	ipi	si	ri	iki	n	k	t
1	0.098311	-0.291704	0.206247	-0.01031	-0.27852	39	1	1
2	0.223902	0.18426	0.174215	0.002905	-0.108882	39	1	2
3	0.283634	0.373141	0.059067	-0.006982	0.141058	39	1	3
4	0.086134	0.306445	-0.065995	0.002333	-0.059896	39	1	4
5	-0.691981	-0.572142	-0.373534	0.012054	0.30624	39	1	5
6	0.001186	-0.359222	0.04895	-0.012025	-0.234518	29	2	1
7	-0.280464	-0.376425	0.078291	-0.000723	0.004804	29	2	2
8	0.049743	0.107731	-0.01841	-0.006913	0.122468	29	2	3
9	-0.032737	0.065232	-0.147634	0.004155	-0.089222	29	2	4
10	0.262272	0.562683	0.038803	0.015506	0.196468	29	2	5
11	-1.595397	-7.941881	-0.261529	-0.02149	-0.049931	1	3	1
12	0.253285	-1.404496	-0.153318	0.001641	-0.013255	1	3	2
13	0.529538	2.487263	0.747453	-0.004844	0.080087	1	3	3
14	0.936501	9.608734	0.226164	0.006494	-0.034652	1	3	4
15	-0.123927	-2.749621	-0.55877	0.018199	0.017751	1	3	5

## Représentation graphique



## References

- Anderson, Kym, Signe Nelgen, and others. 2011. *Global Wine Markets, 1961 to 2009: A Statistical Compendium*. University of Adelaide Press.
- Cembalo, Luigi, Francesco Caracciolo, and Eugenio Pomarici. 2014. “Drinking Cheaply: The Demand for Basic Wine in Italy.” *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 58 (3): 374–91.
- KREMER, Florence, and Catherine VIOT. 2004. “Conflit et Coopération Au Sein Du Canal: L’interaction Stratégique Entre La Grande Distribution et Les Producteurs de La Filière Viti-Vinicole.”
- Laporte, Catherine, and Marie-Claude PICHÉRY. 1996. “Production costs of AOC Burgundy wines.” Research Report. Laboratoire d’analyse et de techniques économiques(LATEC). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01526958>.
- MacKay, Alexander, and Nathan H Miller. 2018. “Estimating Models of Supply and Demand: Instruments and Covariance Restrictions.”
- MÄKELÄ, PIA, GERHARD GMEL, ULRIKE GRITTNER, HERVÉ KUENDIG, SANDRA KUNTSCHÉ, KIM BLOOMFIELD, and ROBIN ROOM. 2006. “DRINKING PATTERNS AND THEIR GENDER DIFFERENCES IN EUROPE.” *Alcohol and Alcoholism* 41 (October): i8–i18. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agl071>.
- Outreville, J François. 2010. “Les Facteurs Déterminant Le Prix Du Vin.” *Enometrica* 3 (1): 25–33.
- Steiner, Bodo. 2004. “French Wines on the Decline? Econometric Evidence from Britain.” *Journal of Agricultural Economics* 55 (2): 267–88.