

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

## Analyse empirique des marchés

A. Blanc, N. Gusarov, S. Picon

Université Grenoble Alpes

20/12/2019

# Introduction

# Introduction

## **Quel est l'effet de l'utilisation des pesticides sur le marché des vins simples ?**

Dans cette étude, nous chercherons à étudier l'équilibre sur le marché du vin.

# Plan de la présentation

- ▶ Présentation de la problématique
  - ▶ Pesticides
  - ▶ Marché du vin
- ▶ Le modèle théorique
- ▶ Les données
- ▶ Modélisation
- ▶ Les résultats
- ▶ Conclusion

# Les pesticides

# Les pesticides

- ▶ Présentation du problème des pesticides
- ▶ Etat actuel
- ▶ Comment baisser l'utilisation de pesticides

## Présentation du problème des pesticides

- ▶ Source de nombreux débats sur la santé et l'environnement.
- ▶ Le rôle actuel :
  - ▶ Moyen de protection contre les aléas climatiques ;
  - ▶ Outil pour la préservation du rendement.
- ▶ Plusieurs mesures mises en places pour réduire leurs usages :
  - ▶ des interdictions des produits les plus toxiques ;
  - ▶ l'instauration d'une taxe, payée par les agriculteurs (Butault et al, 2011).
- ▶ Malgré les efforts l'utilisation perdure :
  - ▶ Hausse des ventes de produits phytosanitaires ;
  - ▶ Augmentation des doses utilisées (+12% en 2014-2016) ;

## Etat actuel

Contrairement aux attentes des autorités, aucune baisse de l'utilisation de pesticides :

- ▶ Le nombre de doses unité augmente de 23% entre 2008 et 2017 ;
- ▶ Le nombre de substances actives utilisées a augmenté de 15% entre 2011 et 2017 ;
- ▶ Une baisse des produits les plus dangereux de 6%, en 2017 (Moghaddam et al, 2019) ;
- ▶ Les grandes cultures (blés, etc. . . ) sont les premières utilisatrices de pesticides 67.4% ;
- ▶ Les vignes sont les deuxièmes 14.4% (Butault et al, 2011).



## Comment diminuer l'utilisation de pesticides

Les méthodes contemporaines visant à réduire l'utilisation des pesticides sont :

- ▶ Le changement de mode de culture :
  - ▶ agriculture biologique ;
  - ▶ agriculture raisonnée ;
- ▶ La diversification des cultures, ce qui est impossible pour la vigne (Moghaddam et al, 2019).

## Le marché du vin français

# Le marché du vin français

- ▶ Le vin français
- ▶ Utilisation des pesticides dans la viticulture
- ▶ Le problème d'hétérogénéité
- ▶ Les vins de table
- ▶ Le marché des vins de table français

## Le vin français

La France est un producteur de vin important :

- ▶ 10% surface de vigne mondiale ;
- ▶ 3% de la surface agricole française est dédiée au vin ;
- ▶ 16% de la production mondiale ;
- ▶ Le vin est la boisson alcoolisée la plus consommée en France ;
- ▶ 88% des ventes de vins en France sont effectuées dans des grandes surfaces (CNIV, 2018).

La consommation de vins en France, tous types (FranceAgrimer, 2011) :

- ▶ 55% de vins rouges ;
- ▶ 16% de vins blancs ;
- ▶ 29% de vins rosés.

# Utilisation des pesticides dans la viticulture

La viticulture un type de culture gourmand en pesticides :

- ▶ 14.4% des produits phytosanitaires utilisés en France ;
- ▶ 2<sup>ème</sup> culture utilisatrice de pesticides en France ;
- ▶ Fortes disparités d'utilisation des pesticides entre les régions (Butault et al, 2011) ;
- ▶ Les bassins viticoles Français utilisent en majorité des fongicides et des bactéricides sur la vigne ;
- ▶ La champagne est la région la plus utilisatrice de pesticide avec un IFT de 21.4 en 2013 ;

## Le problème d'hétérogénéité

Il existe une forte hétérogénéité entre les différents labels mais aussi à l'intérieur de ces labels.

Les vins peuvent être divisés en 2 grandes classes suivant leurs prix (Cembalo et al., 2014) :

- ▶ Les vins de qualité supérieure
  - ▶ limitation des quantités produites
  - ▶ l'origine contrôlée
  - ▶ une demande spécifique
- ▶ Les vins de qualité faible
  - ▶ hétérogénéité moins importante (Cembalo et al., 2014)

## Les vins de table

Les vins de table sont des vins sans indication géographique :

- ▶ hétérogénéité plus faible que pour les autres types ;
- ▶ prix bas.

Nous traitons seulement des vins sans indication géographique :

- ▶ La situation sur ce marché influence l'utilisation des pesticides ;
- ▶ Il existe une homogénéité presque parfaite parmi les vins sans indication géographique (Cembalo et al, 2014).

## Le marché des vins de table français

Représente 10% de la production (VIN & SOCIETE, 2018)

- ▶ Hausse des transactions en 2011 :
  - ▶ Vins rouges : 29 %
  - ▶ Vins rosés : 13%
  - ▶ Vins blancs : 76%
- ▶ Hausse des prix en 2011 :
  - ▶ Vins rouges : 12%
  - ▶ Vins rosés : 3%
  - ▶ Vins blancs : 13%



## Le modèle théorique

## Le modèle théorique

- ▶ Le rôle des pesticides dans la production du vin
- ▶ Le rôle de la demande sur la production et l'offre en général
- ▶ La formalisation et les équations

# Le rôle de la demande sur la production et l'offre en général

- ▶ Nous supposons que sur le marché des vins simples la demande est unique pour toute la France.
- ▶ La production de vin varie par département à cause de variations climatologiques
- ▶ On observe l'équilibre sur le marché au niveau du pays. Ainsi, la quantité demandée = quantité offerte par l'ensemble des régions.
- ▶ La demande de pesticides est inélastique au prix. Ainsi, la quantité de pesticides utilisée dépend seulement des intentions et des besoins des agriculteurs.

## Les données

# Les données

- ▶ Sources des données
- ▶ Description des données
- ▶ Les variables sélectionnées
- ▶ Les variables utilisées pour notre modèle

## Sources des données :

- ▶ Les données de ventes de pesticides par département (INERIS)
- ▶ Les données sur les prix du vin (FranceAgrimer)
- ▶ Les données sur la population (INSEE)
- ▶ Les données sur la production de vin (SSM Finances Publiques)
- ▶ Variation par département français (pour les régions produisant le vin)
- ▶ Variation par année (2012 à 2016)

## Déscription des données :

- ▶ Toutes les variables varient par département et par année.
- ▶ Le période temporelle comprise dans notre échantillon est de 2012 à 2016.
- ▶ Sélection des régions productrices de vin et utilisatrices de pesticides (69 départements).
- ▶ Utilisation de l'échelle logarithmique afin de contracter la variance.

## Les variables utilisées pour notre modèle

- ▶ 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 (indice, 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 de pesticides utilisés sur la vigne (indice, en log).

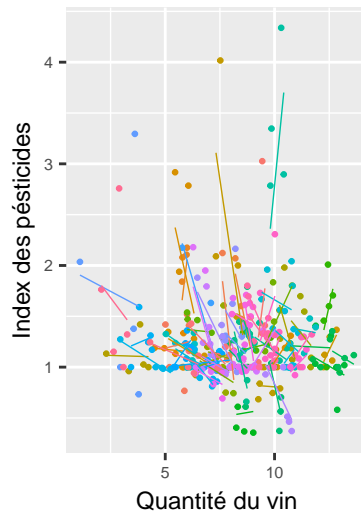
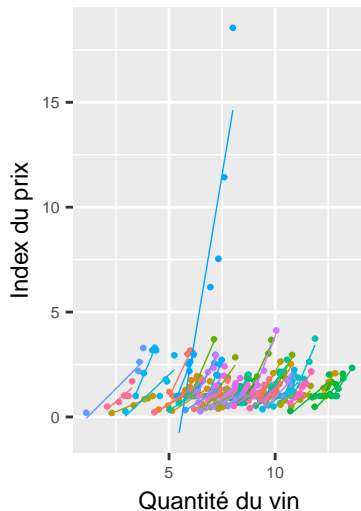


## L'étude statistique

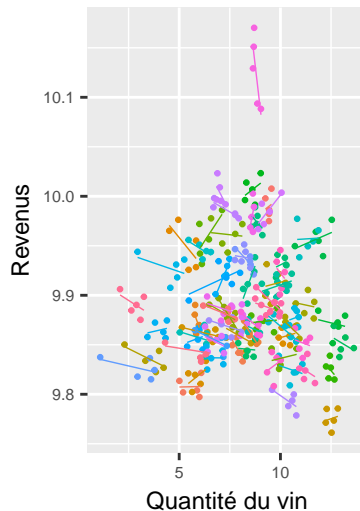
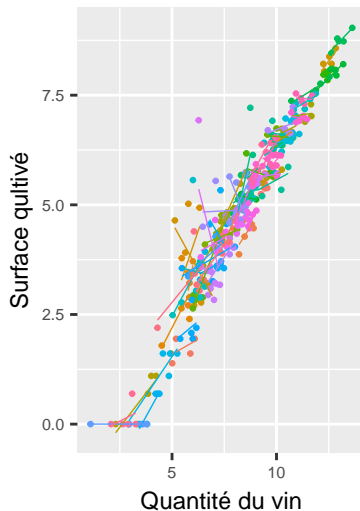
# L'étude statistique

- ▶ L'étude bivariée
- ▶ L'étude de la variance
- ▶ L'étude des types d'effets
- ▶ L'analyse de la corrélation
- ▶ La transformation **within**

# Visualisatoïn des interdépendances



# Visualisation des interdépendances



# Etude de la variance

Table 1: Variance par type

|                  | 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  |

Table 2: Chow pooling test

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

# L'étude des types d'effets

Table 3: Lagrange multiplier test, p-values

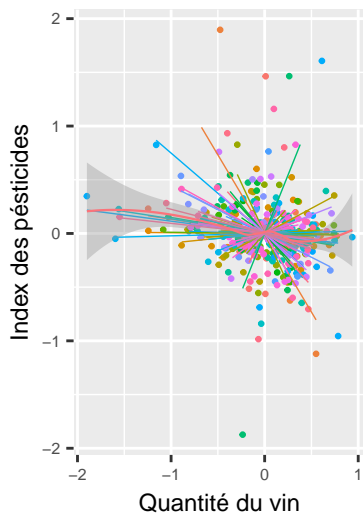
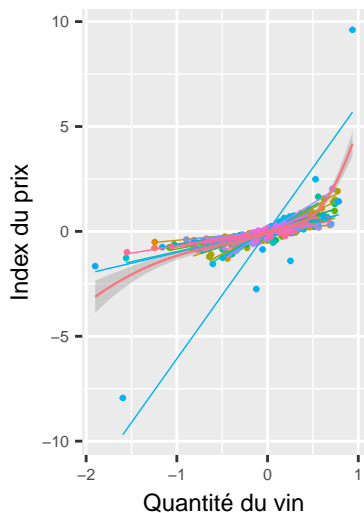
|                  | Individual | Time  | Twoways |
|------------------|------------|-------|---------|
| Index prix       | 0          | 0.256 | 0       |
| Index pesticides | 0          | 0.229 | 0       |
| Surface          | 0          | 0.030 | 0       |
| Revenus          | 0          | 0.248 |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

# L'analyse de la corrélation

|                  | 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  |

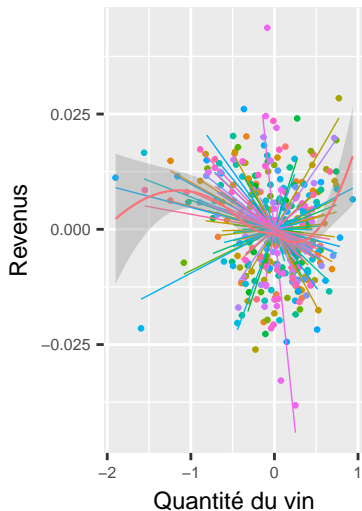
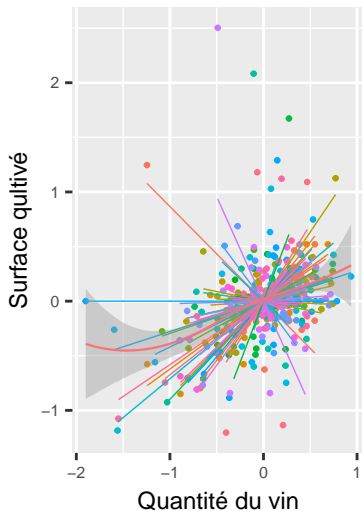
|                  | Quantité du vin | IP      | Surface | Revenus | Index pesticides | Temps   |
|------------------|-----------------|---------|---------|---------|------------------|---------|
| Quantité du vin  | 1.0000          | 0.6656  | 0.3655  | -0.1601 | -0.1813          | -0.1994 |
| IP               | 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  |

# La transformation **within**





## La transformation **within**



## Modélisation

# Modélisation

- ▶ Présentation de la méthode
- ▶ Les estimations
  - ▶ OLS
  - ▶ 2SLS, W2SLS, 3SLS et i3SLS

# Presentation de la méthode

- ▶ Explication de la méthode utilisée
  - ▶ Panel data
    - ▶ Within transformation
    - ▶ Fixed effects
    - ▶ Obtained slopes are averages for all population
  - ▶ AIDS model
    - ▶ Interdependent equations (simultaneity bias)
    - ▶ 3SLS estimator (that is identical to ILS estimator)
    - ▶ It generates consistent estimates
    - ▶ The distribution of the estimators are normally distributed only in large samples
    - ▶ The estimator is (asymptotically) efficient
- ▶ Limites du modèle
  - ▶ Faible représentation des effets hétérogènes entre les régions (nous estimons seulement des effets moyens)
  - ▶ Les interférences induites par l'hétérogénéité

# Résultats des estimations

- ▶ Les coefficients estimés avec leurs variance
- ▶ L'efficacité et la comparaison des estimateurs
- ▶ Etude des erreurs
  - ▶ La distribution des erreurs
    - ▶ La normalité
    - ▶ Centrage sur 0
    - ▶ Indépendance des variables explicatives
  - ▶ L'autocorrelation des résidus
  - ▶ L'hétéroscédasticité

# Les résultats OLS

|                                                | OLS                |
|------------------------------------------------|--------------------|
| ipi                                            | 0.30***<br>(0.02)  |
| si                                             | 0.23***<br>(0.04)  |
| iki                                            | -0.16***<br>(0.05) |
| R <sup>2</sup>                                 | 0.52               |
| Adj. R <sup>2</sup>                            | 0.52               |
| Num. obs.                                      | 345                |
| RMSE                                           | 0.29               |
| *** $p < 0.001$ , ** $p < 0.01$ , * $p < 0.05$ |                    |

Table 6: Statistical models

# Indépendance des résidus

|            | OLS     |
|------------|---------|
| Vin        | 0.6932  |
| IP         | 0.0000  |
| Surface    | 0.0000  |
| Revenus    | -0.2389 |
| Pesticides | 0.0000  |

# Tests

Table 8: Durbin-Watson test statistics

|                  | OLS   | NA |
|------------------|-------|----|
| Equation d'offre | 0.627 | 1  |

Table 9: Bartlett heteroscedasticity test

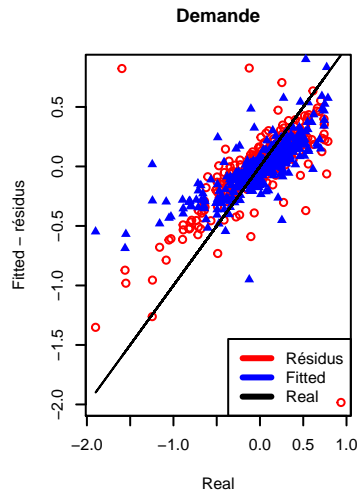
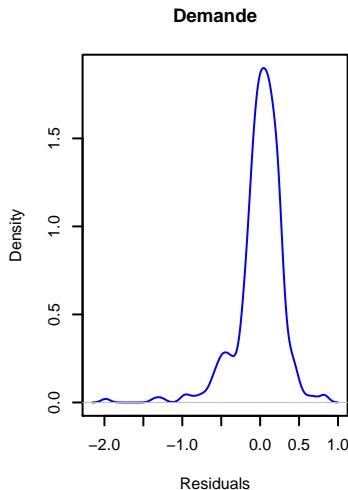
|                  | OLS | NA |
|------------------|-----|----|
| Equation d'offre | 0   | 1  |

Table 10: Shapiro-Wilk normality test

|                  | OLS | NA |
|------------------|-----|----|
| Equation d'offre | 0   | 6  |



# Présentation graphique des résidus



# Les résultats 2SLS, W2SLS, 3SLS et i3SLS

|                              | 2SLS                | W2SLS               | 3SLS                | i3SLS               |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Demande: ipi                 | 0.79***<br>(0.15)   | 0.79***<br>(0.15)   | 0.79***<br>(0.15)   | 0.79***<br>(0.15)   |
| Demande: ri                  | -13.07***<br>(2.76) | -13.07***<br>(2.76) | -13.07***<br>(2.76) | -13.07***<br>(2.76) |
| Offre: ipi                   | -0.28<br>(0.25)     | -0.28<br>(0.25)     | -0.25<br>(0.25)     | -0.25<br>(0.24)     |
| Offre: si                    | 0.47***<br>(0.13)   | 0.47***<br>(0.13)   | 0.45***<br>(0.13)   | 0.45***<br>(0.12)   |
| Offre: iki                   | -0.11<br>(0.09)     | -0.11<br>(0.09)     | -0.17*<br>(0.08)    | -0.17*<br>(0.08)    |
| Demande: R <sup>2</sup>      | -0.41               | -0.41               | -0.41               | -0.41               |
| Offre: R <sup>2</sup>        | -0.87               | -0.87               | -0.74               | -0.75               |
| Demande: Adj. R <sup>2</sup> | -0.42               | -0.42               | -0.42               | -0.42               |
| Offre: Adj. R <sup>2</sup>   | -0.89               | -0.89               | -0.75               | -0.76               |
| Num. obs. (total)            | 690                 | 690                 | 690                 | 690                 |

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

Table 11: Statistical models

# Comparaison des modèles

Table 12: Hausman 3SLS consistency test

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

# Le comportement des résidus

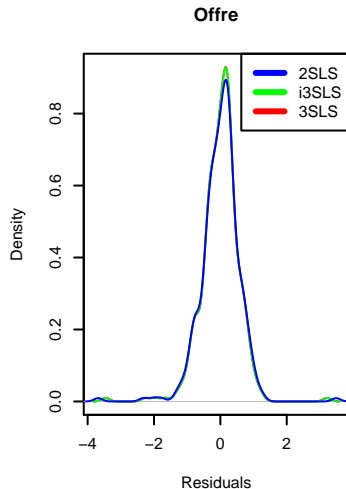
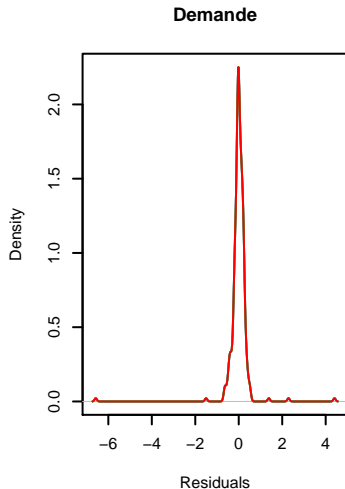
Table 13: Shapiro-Wilk normality test

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

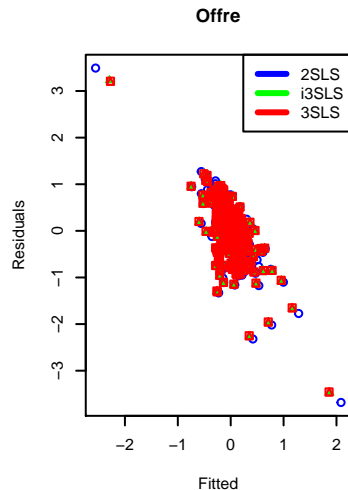
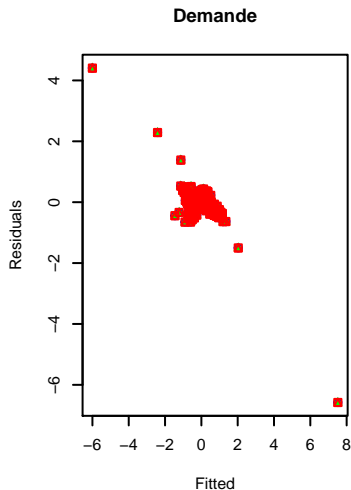
Table 14: Bartlett heteroscedasticity test

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

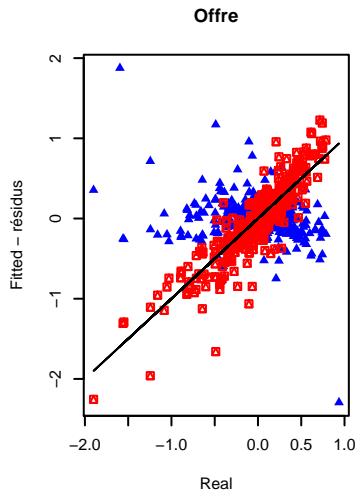
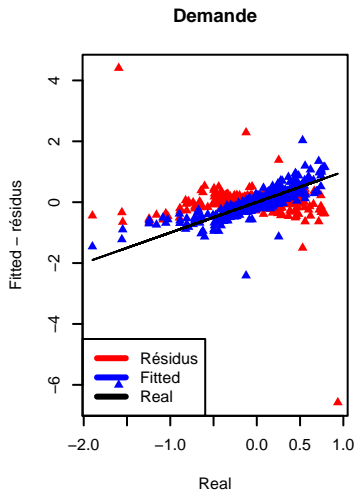
# Les PDF des résidus



# Les résidus contre la variable prédite



# Les résidus et les prédictions pour i3SLS



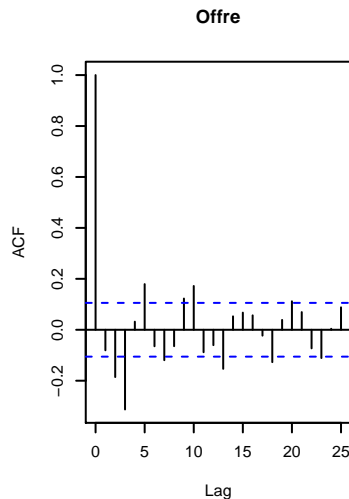
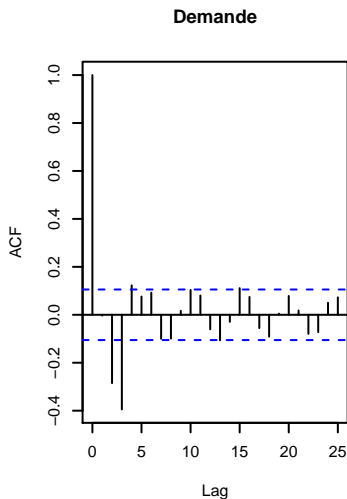
# L'autocorrelation

Table 15: Durbin-Watson test statistics

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



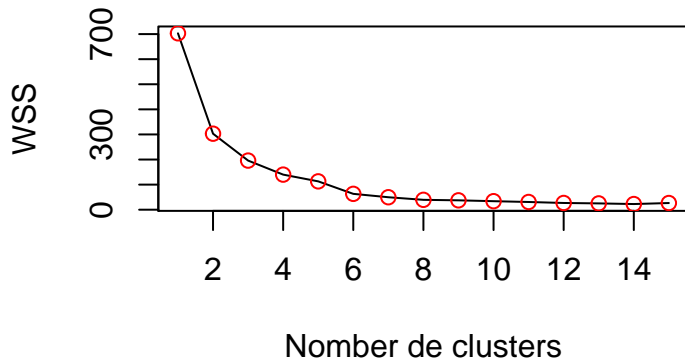
# L'autocorrelation sur 2 dimensions pour i3SLS



# L'indépendance des résidus

|            | 2SLS D  | 2SLS O | 3SLS D  | 3SLS O  | i3SLS D | i3SLS O |
|------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Vin        | -0.1309 | 0.8783 | -0.1309 | 0.8803  | -0.1309 | 0.8802  |
| IP         | -0.7983 | 0.8470 | -0.7983 | 0.8355  | -0.7983 | 0.8364  |
| Surface    | 0.0005  | 0.0000 | 0.0005  | -0.0002 | 0.0005  | -0.0002 |
| Revenus    | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  | 0.0000  |
| Pesticides | -0.0764 | 0.0000 | -0.0764 | 0.0349  | -0.0764 | 0.0324  |

# Clusterisation



# Modélisation

|                              | OLS                 | 2SLS                | 3SLS                |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Demande: ipi                 | 0.33***<br>(0.02)   | 0.68***<br>(0.10)   | 0.68***<br>(0.10)   |
| Demande: ri1                 | -12.97***<br>(2.78) | -18.98***<br>(4.26) | -19.39***<br>(4.23) |
| Demande: ri2                 | -6.52*<br>(2.82)    | -7.41<br>(4.01)     | -6.72<br>(3.94)     |
| Demande: ri3                 | -8.11***<br>(2.13)  | -10.60***<br>(3.09) | -10.59***<br>(3.04) |
| Offre: ipi                   | 0.29***<br>(0.02)   | -0.15<br>(0.17)     | -0.14<br>(0.17)     |
| Offre: si1                   | 0.18**<br>(0.06)    | 0.46**<br>(0.14)    | 0.42**<br>(0.14)    |
| Offre: si2                   | 0.83***<br>(0.17)   | 1.38***<br>(0.35)   | 1.41***<br>(0.35)   |
| Offre: si3                   | 0.23***<br>(0.06)   | 0.28**<br>(0.10)    | 0.32***<br>(0.09)   |
| Offre: iki1                  | -0.13<br>(0.09)     | -0.03<br>(0.15)     | -0.07<br>(0.15)     |
| Offre: iki2                  | 0.07<br>(0.09)      | 0.27<br>(0.17)      | 0.23<br>(0.16)      |
| Offre: iki3                  | -0.27***<br>(0.07)  | -0.35**<br>(0.12)   | -0.37**<br>(0.12)   |
| Demande: R <sup>2</sup>      | 0.50                | -0.00               | -0.01               |
| Offre: R <sup>2</sup>        | 0.54                | -0.27               | -0.21               |
| Demande: Adj. R <sup>2</sup> | 0.50                | -0.01               | -0.02               |
| Offre: Adj. R <sup>2</sup>   | 0.54                | -0.29               | -0.23               |
| Num. obs. (total)            | 690                 | 690                 | 690                 |

## Conclusions

# Conclusions

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

## Le marché du vin

- ▶ Un comportement inattendu
  - ▶ Les effets de substitution vis-à-vis des produits haut de gamme
  - ▶ Les effets négatifs 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

## Bibliographie

- ▶ Cembalo L., Caracciolo F., & Pomarici E. (2014). "Drinking cheaply : the demand for basic wine in Italy." *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 58(3). 374-391.
- ▶ Butault J-P., Delame N., Jacquet F. & Zardet G. (2011). "L'utilisation des pesticides en France: état des lieux et perspectives de réduction." *Notes et études socio-économiques*, 35. 7-26
- ▶ Pujol J. (2017). "Apports des produits phytosanitaires en viticulture et climat : une analyse à partir des enquêtes pratiques culturelles." *Agreste Les Dossiers*. 39. 3-25