État d'avancement

A. Blanc, N. Gusarov, S. Picon

1 Introduction

La France est l'un des principaux producteurs et vendeurs de vin dans le monde. En effet, la France représente 10% de la surface de vigne dans le monde. La surface de vigne française se répartit dans 65 des 95 départements de la métropole. En France, il y a plus de 750000 hectares de vignes qui sont exploitées en 2018. Ainsi, en France, une exploitation agricole sur cinq est une exploitation viticole. Cela représente 85000 exploitations. La production de vins en France, représentait 4,6 milliard de litres. Cela représentait plus de 17% de la production totale de vin. En volume de production la France se place donc en deuxième position derrière le volume de production de l'Italie. 3% de la surface agricole est consacrée à la production de vin. Néanmoins, le vin représente 15% de la production agricole en valeur. Du côté du consommateur, la France est le deuxième pays consommateur de vin derrière les Etats Unis. En effet, la consommation de vin en France représentait plus de 3,5 milliards de bouteille, en 2018. Néanmoins, on remarque une baisse de la consommation Française depuis une trentaine d'année. 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. Dans le contexte actuel de forte mondialisation, les vins traversent aussi les frontières. Ainsi, la France est le premier exportateur de vin. Là aussi, on ne prend pas en compte le marché extérieur et on se limitera uniquement au marché intérieur. En effet, nous disposons seulement de données sur le marché intérieur. En 2018, la consommation mondiale de vin était de 32 milliards de bouteilles. La France consomme 3,7 milliards de bouteilles.

Dans cette étude, nous avons aussi décidé de nous concentrer sur le marché des vins sans indication géographique pour minimiser l'hétérogénéité qui existe entre les vins de différents autres labels. Ces vins ont vu leurs transactions augmenter en volume pour toutes les couleurs. Ainsi, on remarque que pour les vins rouges les transactions ont augmenté de 10%, pour les rosées la hausse représentait 52%, pour les vins blancs les volumes de transactions ont presque été doublé. Néanmoins on remarque une baisse des cours des vins sans indication géographique. En effet, on remarque que les prix moyens pour les vins rouges et rosées sans indication géographique baisse de 3%. Le prix moyen des vins blancs baisse quand à eux de 12%, pour la campagne 2019/2020. Sur les deux mois de campagne, les échanges de Vin sans indication géographique est de 142 milliers d'hectolitres. Cela correspond à une hausse de 39% par rapport à la campagne précédente. Les ventes représentent 92 milliers d'hectolitres. La tendance sur le marché des vins sans indication géographique s'explique par une forte hausse des vins blancs. En effet, ceux-ci connaissent une hausse de près de 28 milliers d'hectolitres, soit une hausse de 232% vis-à-vis de la campagne de 2018-2019. Les vins rosés connaissent également une hausse. Néanmoins, celle-ci reste modeste puisque les ventes augmentaient de 61% par rapport à la campagne 2018/2019. Néanmoins, les ventes de vins rouges ont légèrement baissé. Le cours des Vins sans indication géographique baisse par rapport à la campagne précédente.

Lors de la campagne 2018/2019, les ventes de vins en grande distribution sont en baisse. Cela peut s'expliquer par une hausse des prix moyens. Les ventes de vins représentent 8,7 millions d'hectolitres et un chiffre d'affaires de 4,1 milliards d'euros avec un prix moyen de 4,73 euro/litre. La baisse de la consommation de vins rouges s'aggrave avec une baisse de 8% par rapport à la campagne de 2017/2018. Les vins blancs connaissent aussi une faible baisse de 1,2% en volume par rapport à la consommation de la campagne précédente. Pour finir, les ventes de vins rosés ont baissé lors de la campagne 2018/2019. En effet, on enregistre une baisse de 3,9% en volume par rapport à la campagne 2017/2018. La consommation de vin sans indication géographique est de 6% en volume contre 3% en valeur. Les ventes de vins sans indications géographiques sont en légère hausse dans la campagne 2018/2019 par rapport à la campagne 2017/2018.

Les phytosanitaires sont très utilisés dans les cultures comme la viticulture. Il s'agit donc d'un intrant important pour la production de vin. Ainsi, la viticulture utilisait 15% de produit phytosanitaire. La pression sanitaire varie selon les productions. Elle est forte en viticulture. De la même façon, la pression phytosanitaire varie selon les régions. Ainsi, pour la vigne l'IFT varie de 7 en Provence à 22 en Champagne.

2 Question économique traitée

Dans notre travail nous étudions les impacts des fluctuations du prix des vins de table (les vins simples) sur la demande des pesticides par des agriculteurs français.

3 Modèle économique

Dans le commerce du vin, il est courant de diviser les vins en deux grandes classes en fonction de leurs prix Cembalo et al. (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 cet information, nous utilisons la méthodologie du ministère d'agriculture et divisons le marché en deux parties :
— La gamme haute (les vins IGP, vendus dans des magasins spécifiques) ;
— La gamme basse (les vins non IGP, 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. Les produits classés dans cette catégorie sont susceptibles d'avoir un certain degré d'hétérogénéité, comme cela a été montré par Cembalo et al. (2014).

Dans notre étude, nous traitons uniquement les vins simples (non IGP). La situation sur ce marché est sensée influencer l'utilisation des pesticides, car les volumes de productions sont plus significatives que pour le marché des vins IGP.

Suivant le raisonnement des chercheurs Cembalo et al. (2014), dans une catégorie de vin avec une fourchette de prix étroite, il existe une homogénéité presque parfaite due à des vins ayant des attributs intrinsèques simples, une complexité de qualité médiocre et donc une différenciation peu marquée. Nous ignorons les interactions internationales. Cela nous permet d'analyser le marché par département est non par des marques/produits.

Comme proposé dans la littérature, notre étude sur les vins non coûteux (non IGP) est effectué au niveau du pays Cembalo et al. (2014) pour deux raisons :
— Les prix de vente moyens des marchés sont diffèrent en raison des droits de douane à l'importation et des taxes à la consommation différents
— La perception des produits de consommation varie d'un pays à l'autre

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

Pour conclure, nos suppositions au niveau du marché des vins sont les suivantes :

— La demande pour les vins simples est unique pour toute la France. On n'observe pas les quantités consommés par départements, mais pour tout le pays, avec un prix unique.
— La production du vin varie par département, suite à des différences climatologiques.
— On n'observe que l'équilibre sur le marché au niveau du pays (la quantité demandé est égale à la quantité offerte par l'ensemble des régions).

En ce qui concerne les pesticides, nous supposons que :
— La demande des pesticides est inélastique au prix, ce qui nous permet d'exclure la partie de l'offre des pesticides du notre analyse. La quantité de pesticides utilisée demande seulement des intentions et des besoins des agriculteurs.

En formalisant notre modèle théorique, nous posons, que la demande de vin a la forme suivante :

$$Q_d = \alpha_d + \beta_d P_d + \gamma_d Z \tag{1}$$

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).

L'offre totale pour toute la France est donnée par l'équation suivante :

$$Q_o = \sum_{i=1}^{N} q_i \tag{2}$$

Ou $i \in \{1, ..., N\}$ sont des départements, chacun ayant sa propre fonction de production et d'offre unique :

$$q_i = a_i + b_i P_o + c_i X \tag{3}$$

Avec X étant 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). Nous pouvons réécrire l'équation de l'offre sous la forme :

$$Q_o = \sum_{i=1}^{N}(a_i + b_i P_o + c_i X) = \sum_{i=1}^{N} a_i + \sum_{i=1}^{N} b_i P_o + \sum_{i=1}^{N} c_i X \tag{4}$$

Nous obtenons enfin un système de $N + 2$ équations :

$$\begin{aligned}
Q_d &= \alpha_d + \beta_d P_d + \gamma_d Z \\
Q_o &= \sum_{i=1}^{N} q_i \\
q_{1,t} &= a_1 + b_1 P_o + c_1 X \\
&\vdots \\
q_{N,t} &= a_N + b_N P_o + c_N X
\end{aligned}$$

Quand même, parce que nous pouvons supposer une presence des contraintes au niveau des données, nous devrions prévoir des modifications possibles pour notre modèle. Les contraintes principales sont au niveau du manque des données au niveau des années, c'est-à-dire que nous risquons d'avoir une trés faibles variation intra-annuelle des prix et de revenus pour pouvoir identifier les coefficient associés par un passage à l'équation structurelle.

Une de ces modification possibles est l'introduction d'une contrainte supplementaire au niveau de la demande sur le vin de table. Afin de pouvoir identifier les effets de toutes les variables par un système AIDS, nous pouvons supposer, que tout le vin produit dans un département est consommé dans le même department. C'est une hypothèse forte, qui nous éloigne de la réalité, parce que de cette façon nous ignorons plusieurs effets pervers, tels que :

— La structure du marché interne de la France ;
— La mobilité de la production entre les differents départements ;
— L'export du vin ;
— La consommation des vins importés.

Nous pouvons tout de méme ignorer ces effets, car nous visons à estimer les effets moyens pour tous les départements. De cette façon lors d'aggregation des effets au niveau national nous allons mitiger les biais possibles.

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

$$\begin{aligned} qd_1 &= \alpha_1 + \beta P_{1,d} + \gamma_1 Z_1 \\ &\vdots \\ qd_N &= \alpha_N + \beta P_{N,d} + \gamma_N Z_N \\ qo_1 &= a_1 + bP_{1,o} + c_1 X_1 \\ &\vdots \\ qo_N &= a_N + bP_{N,o} + c_N X_N \end{aligned}$$

Il faut specifier, que nous supposons les effets de prix sont identiques pour tous les département en moyenne, tandis que nous laissons quand même les effets des autres variables dépéndantes (ex : le revenu et les pésticides) de varier par département.

4 Les données

Nous avons utilisé les bases des données suivantes pour notre analyse :
— Les données de ventes de pesticides par département : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)
— Les données sur les prix du vin (France Agrimer)
— Les données sur la population (INSEE)
— Les données sur la production de vin (service statistique du ministère des Finances)

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. Quand même nous allons étudier l'impact de la masse totale des pésticides utilisés. Pour pouvoir le faire, nous créons un indice qui permet de prendre en compte les évolutions des differents 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.

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'anée au temps 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 aggréger au niceau 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).

Enfin, nous avons exploité les variables suivantes au niveau de la production de vin : la surface totale de culture viticole en hectares, la surface utilisé pour les vins non IG, la quantité produite de vins rouges-rosés et blancs sans IG en hectolitres, pour chaque département et sur la période 2009-2017.

4.1 Les données mobilisées

Nous avons commencé par chercher à fusionner les bases de données relatives à la production de vin puis aux quantités de pesticides vendues. Dans cette optique, nous allons utiliser deux clefs de fusion : le département et l'année. Néanmoins, au niveau des prix et des revenus, nous avons décidé de nous placer à l'échelon national par manque de données disponibles suffisamment détaillées pour caractériser chaque département. Nous avons donc concaténer ces deux bases en se basant uniquement sur l'année comme clef de fusion.

En ce qui concerne les points de blockage, nous allons probablement rencontrer un problème en ce qui concerne l'identification des variables dépendantes qui sont les prix et les quantités. Ce problème d'identification provient potentiellement d'un manque de variabilité dans notre jeu de donnée lié au choix d'un niveau de prix moyen au niveau national qui entraînerait une estimation biaisée de l'influence du prix sur les quantités demandées de pesticides. En effet, il est très probable que cet impact change selon le département et donc notre estimation ne tienne pas assez compte des disparités nationales.

4.2 Dictionnaire des variables.

Variable	Description
année	année
dep	département
s_nig	superficie de vigne sans indication géographique en hectare
s_total	superficie de vigne totale en hectare
q_blanc	quantité de vins blancs produits en hectolitre
q_rouge	quantité de vins rouges produits en hectolitre
q_total	quantité totale de vins produits en hectolitre
p_blanc	prix moyens des vins blancs sans indication géographique en euros par hectolitre déflatés
p_rouge	prix moyens des vins rouges sans indication géographique en euros par hectolitre déflatés
revenu	revenu disponible brut des ménages français déflatés
qk_prod	quantité de produits de pesticides achetés en kilogrammes
ql_prod	quantité de produits de pesticides achetés en litre

Tableau 1 – Ditionnaire des varibales

Les données sont transformé par la fonction du R suivante :

```
datai = datax %>%
  arrange(ndep) %>%
  mutate(si = log(s_vin_simple + 0.001),
      qi = log(q_blanc + q_rouge + 0.001),
      ipi = log(IP),
      ri = log(revenu.déflaté),
```

```
        iki = log(IQK),
        t = as.integer(as.factor(annee))) %>%
    dplyr::select(ndep, qi, ipi, si, ri, iki, t)
```

Alors, les variables qu'on va inclure dans notre équation sont :

Variable	Description
si	superficie de vigne sans indication géographique en log
qi	quantité de vins blancs produits en log
ipi	indice des prix des vins sans indication géographique en log
ri	revenu disponible brut des ménages français déflatés en log
iki	indice des quantité de produits de pesticides achetés en log
t	la tendance temporelle

Tableau 2 – Final variables

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 départamentales.
- Données en panel "cylindrées".
- Nombre des individus large (69 départements, qui produisent le vin et utilisent des pésticides) et le nombre des périodes pauvre (5 périodes).

4.3 Statistiques descriptives des variables clé

Maintenant, nous pouvons passer à l'étude des variables clé.

4.3.1 Les statistiques générales

	Overall (N=345)
ndep	
Mean (SD)	44.580 (26.322)
Range	1.000 - 89.000
qi	
Mean (SD)	-0.000 (0.423)
Range	-1.900 - 0.937
ipi	
Mean (SD)	0.175 (0.568)
Range	-1.654 - 2.921
si	
Mean (SD)	-0.000 (0.410)
Range	-1.204 - 2.503
ri	
Mean (SD)	0.000 (0.011)
Range	-0.038 - 0.044
iki	
Mean (SD)	0.170 (0.333)
Range	-1.034 - 1.467
t	
Mean (SD)	3.000 (1.416)
Range	1.000 - 5.000

Tableau 3 – Statistiques déscriptives

4.3.2 Analyse de la correlation

	qi	ipi	si	ri	iki	t
qi	1.00	0.74	0.37	-0.16	-0.16	-0.20
ipi	0.74	1.00	0.22	-0.01	-0.13	0.04
si	0.37	0.22	1.00	-0.17	-0.13	-0.31
ri	-0.16	-0.01	-0.17	1.00	0.16	0.65
iki	-0.16	-0.13	-0.13	0.16	1.00	0.29
t	-0.20	0.04	-0.31	0.65	0.29	1.00

Tableau 4 – Correlation

5 Modèles économétriques

L'AIDS 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 et al. (2014). Quand même, dans notre étude nous allons utiliser ce modèle là, sous des suppositions restrictives.

Dans cette étude, nous nous intéressons à l'effet de la quantité de pesticides utilisé sur l'équilibre du marché des vins de table.

5.1 Modèle numero 1

Formalisant notre prémiere modèle théorique, nous posons, que la demande agrégé de vin a la forme suivante :

$$Qd_t = \alpha_d + \beta_d Pd_t + \gamma_d Z_t \tag{5}$$

Avec Z étant l'ensemble des variables ayant l'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).

L'offre agrégé pour toute la France est donnée par l'équation suivante :

$$Qo_t = \sum_{i=1}^{N} q_{i,t} \tag{6}$$

Avec :
— Qd : la quantité demandée de vin en hectolitre
— Pd : le prix du vin sous la forme d'indice
— Z : le revenu disponible brut déflaté
Ou $i \in \{1, ..., N\}$ sont des régions, chacun ayant sa propre fonction de production et d'offre unique :

$$q_{i,t} = a_i + b_i Po_t + c_i X_{i,t} \tag{7}$$

Avec X étant 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). Plus précisément :
— q_i : la quantité de vin en hectolitres dans chaque département
— Po : le prix moyen sous la forme d'indice
— X : la quantité de pesticide
— Y : la superficie en hectare
Nous pouvons réécrire l'équation de l'offre sous la forme :

$$Qo_{i,t} = \sum_{i=1}^{N}(a_i + b_i Po_t + c_i X_{i,t}) = \sum_{i=1}^{N} a_i + \sum_{i=1}^{N} b_i Po_t + \sum_{i=1}^{N}(c_i X_{i,t}) \tag{8}$$

Nous obtenons enfin un système de $N + 2$ équations :

$$\begin{aligned}
Qd_t &= \alpha_d + \beta_d Pd_t + \gamma_d Z_t \\
Qo_t &= \sum_{i=1}^{N} q_{i,t} \\
q_{1,t} &= a_1 + b_1 Po_t + c_1 X_{1,t} \\
&\vdots \\
q_{N,t} &= a_N + b_N Po_t + c_N X_{N,t}
\end{aligned}$$

A l'équilibre nous ayons $Po_t = Pd_t = P_t$ et $Qo_t = Qd_t = Q_t$.

Alors, n'ayant les valeurs que pour l'équilibre, nous pouvons réécrire notre modèle comme :

$$\begin{aligned}
Q_t &= \alpha_d + \beta_d P_t + \gamma_d Z_t + \epsilon_t \\
Q_t &= \sum_{i=1}^{N} q_{i,t} \\
q_{1,t} &= a_1 + b_1 P_t + c_1 X_{1,t} + u_{1,t} \\
&\vdots \\
q_{N,t} &= a_N + b_N P_t + c_N X_{N,t} + u_{N,t}
\end{aligned}$$

Ce qui nous donne :

$$\alpha_d + \beta_d P_t + \gamma_d Z_t + \epsilon_t = \sum_{i=1}^{N} a_i + \sum_{i=1}^{N} b_i P_t + \sum_{i=1}^{N} c_i X_{i,t} + \sum_{i=1}^{N} u_{i,t} \tag{9}$$

Le problème apparaisse au niveau du terme $\sum_{i=1}^{N}(c_i X_{i,t})$. Si $cor(c_i X_{i,t}) \neq 0$ on a autant des termes c_i dans notre équation de départ que le nombre des départements étudié N. C'est à nous obtiendrons une équation structurelle du type :

$$P_t = \frac{\sum_{i=1}^{N} a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} + \frac{\sum_{i=1}^{N} c_i X_{i,t}}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} + \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} Z_t + \frac{\sum_{i=1}^{N} u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} \tag{10}$$

Cela nous risque de poser des problèmes lors d'estimation et dérivation des coefficients des équation de départ. Quand même, si nous posons que c_i n'est pas corrélé avec $X_{i,t}$ et $cor(c_i X_{i,t}) = 0$, nous pouvons supposer que :

$$\sum_{i=1}^{N} c_i X_{i,t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} c_i \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_{i,t} \tag{11}$$

Ce qui revienne de l'idée que $E(XY) = E(X)E(Y)$ si $cor(X, Y) \neq 0$. Dans ce cas, l'équation structurelle s'écrit comme :

$$P_t = \frac{\sum_{i=1}^{N} a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} + \frac{\sum_{i=1}^{N} c_i}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_{i,t} + \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} Z_t + \frac{\sum_{i=1}^{N} u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i} \tag{12}$$

Ce qu'on peut réécrire comme :

$$P_t = \pi_1 + \pi_2 \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_{i,t} + \pi_3 Z_t + v_t \tag{13}$$

Respectivement on peut dériver équation structurelle pour Q :

$$\begin{aligned} Q_t = (\alpha_d + \beta_d \frac{\sum_{i=1}^{N} a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) + (\beta_d \frac{\sum_{i=1}^{N} c_i}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_{i,t} + \\ (\gamma_d + \beta_d \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) Z_t + (\epsilon_t + \beta_d \frac{\sum_{i=1}^{N} u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) \end{aligned} \tag{14}$$

Ce qui se réécrit sous forme :

$$Q_t = \theta_1 + \theta_2 \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_{i,t} + \theta_3 Z_t + w_t \tag{15}$$

Le reste est estimé comme :

$$\begin{aligned} q_{i,t} = (a_i + b_i \frac{\sum_{i=1}^{N} a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) + (c_i + b_i \frac{\sum_{i=1}^{N} c_i}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) X_{i,t} + \\ (b_i \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) Z_t + (u_{i,t} + b_i \frac{\sum_{i=1}^{N} u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^{N} b_i}) \end{aligned} \tag{16}$$

En simplifiant on le réécrit :

$$q_{i,t} = \psi_{i,1} + \psi_{i,2} X_{i,t} + \psi_{i,3} Z_t + e_{i,t} \tag{17}$$

Ce qui avec i le numéro de département, nous donne suffisamment des différences entre les coefficients pour identifier les paramètres des équations de départ.

Avec les deux premières équations structurelles on obtient les coefficients pour la première équation de départ, qui décrit la demande agrégé :

$$\alpha_d = \theta_1 - \frac{\pi_1 \theta_2}{\pi_2} \tag{18}$$

$$\beta_d = \frac{\theta_2}{\pi_2} \tag{19}$$

$$\gamma_d = \frac{\theta_2 \pi_3}{\pi_2} - \theta_3 \tag{20}$$

Ainsi bien que pour celle, qui décrit l'offre agrégé :

$$\sum_{i=1}^{N} a_i = \theta_1 - \frac{\pi_1 \theta_3}{\pi_3} \tag{21}$$

$$\sum_{i=1}^{N} b_i = \frac{\theta_3}{\pi_3} \tag{22}$$

$$\sum_{i=1}^{N} c_i = \theta_2 - \frac{\theta_3 \pi_2}{\pi_3} \tag{23}$$

Les coefficients uniques pour les régions a_i, b_i et c_i sont a identifier séparément avec les estimateurs du reste des équations. On les obtient d'une manière suivante :

$$a_i = \psi_{i,1} - \frac{\psi_{i,3} \pi_1}{\pi_3} \tag{24}$$

$$b_i = \frac{\psi_{i,3}}{\pi_3} \tag{25}$$

$$c_i = \psi_{i,2} - \frac{\psi_{i,3} \pi_2}{\pi_3} \tag{26}$$

En ce qui concerne la variance des estimateurs obtenus, il reste encore à vérifier.

5.2 Modèle numero 2

Maintenant passons au deuxième modèle qui apparaisse suite à des problèmes d'identification possibles pour le modèle 1.

Par ce modèle nous visons à estimer les effets moyenns pour tous les départements. De cette façon lors d'aggregation des effets au niveau national nous allons mitiger les biais possibles, liés à la misspecification du modèle.

Nous pouvons réécrire notre système d'equations sous la forme suivante :

$$\begin{aligned}
qd_{1,t} &= \alpha_1 + \beta Pd_{1,t} + \gamma_1 Z_{1,t} + \epsilon_{1,t} \\
&\vdots \\
qd_{N,t} &= \alpha_N + \beta Pd_{N,t} + \gamma_N Z_{N,t} + \epsilon_{1,t} \\
qo_{1,t} &= a_1 + bPo_{1,t} + c_1 X_{1,t} + u_{1,t} \\
&\vdots \\
qo_{N,t} &= a_N + bPo_{N,t} + c_N X_{N,t} + u_{N,t}
\end{aligned}$$

Nous posons que l'offre et la demande sont egaux au niveau de département. L'offre de 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. C'est-à-dire :

$$\begin{aligned} qd_{1,t} &= q_{1,t}o \\ &\vdots \\ qd_{N,t} &= q_{N,t}o \end{aligned}$$

Au pint d'équilibre nous avons également l'égalité des prix :

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

De cette façon nous obtenons un système des systèmes des équations :

$$\begin{aligned} q_{1,t} &= \alpha_1 + \beta P_{1,t} + \gamma_1 Z_{1,t} + \epsilon_{1,t} \\ &\vdots \\ q_{N,t} &= \alpha_N + \beta P_{N,t} + \gamma_N Z_{N,t} + \epsilon_{1,t} \\ q_{1,t} &= a_1 + bP_{1,t} + c_1 X_{1,t} + u_{1,t} \\ &\vdots \\ q_{N,t} &= a_N + bP_{N,t} + c_N X_{N,t} + u_{N,t} \end{aligned}$$

En simplifiant l'écriture nous pouvons la representer sous la forme suivante :

$$\begin{aligned} q_{i,t} &= \alpha_i + \beta P_{i,t} + \gamma_i Z_{i,t} + \epsilon_{i,t} \\ q_{i,t} &= a_i + bP_{i,t} + c_i X_{i,t} + u_{i,t} \end{aligned}$$

D'ici nous avons à notre disposition deux outils d'identification des effets étudiés :
— Résolution du sytème par le passage aux équation structurelles.
— Doubles moindre carrés, lesquels on peut utiliser car on s'interesse principalement aux rôle de pésticides dans la production du vin ;

5.2.1 Equations structurelles

Ici nous suivons la même logique que lors d'éstilation du modèle 1. Nous construisons deux équations structurelles sans des variables endogènes, cequi nous permettra d'identifier les effets d'intéret. A partir du système :

$$\begin{aligned} q_{i,t} &= \alpha_i + \beta P_{i,t} + \gamma_i Z_{i,t} + \epsilon_{i,t} \\ q_{i,t} &= a_i + bP_{i,t} + c_i X_{i,t} + u_{i,t} \end{aligned}$$

Nous dérivons l'éstimateur pour la variable $P_{i,t}$:

$$\alpha_i + \beta P_{i,t} + \gamma_i Z_{i,t} + \epsilon_{i,t} = a_i + bP_{i,t} + c_i X_{i,t} + u_{i,t}$$

D'où :

$$P_{i,t} = \frac{\alpha_i - a_i}{b - \beta} + \frac{\gamma_i}{b - \beta} Z_{i,t} + \frac{(-c_i)}{b - \beta} X_{i,t} + \frac{\epsilon_{i,t} - u_{i,t}}{b - \beta}$$

Ce qu'on peut réécrire sous la forme simplifiée :

$$P_{i,t} = \pi_{1,i} + \pi_{2,i} Z_{i,t} + \pi_{3,i} X_{i,t} + v_{i,t}$$

D'ici nous pouvons dériver une équation structurelle pour la deuxième variable endogène $q_{i,t}$:

$$q_{i,t} = [a_i + \frac{b(\alpha_i - a_i)}{b - \beta}] + [\frac{b(\gamma_i)}{b - \beta} Z_{i,t}] + [c_i + \frac{b(-c_i)}{b - \beta} X_{i,t}] + [u_{i,t} + \frac{b(\epsilon_{i,t} - u_{i,t})}{b - \beta}]$$

Ou :

$$q_{i,t} = \theta 1, i + \theta 2, i Z_{i,t}] + \theta 3, i X_{i,t}] + w_{i,t}$$

Ce qui nous permet de dériver les coefficients des équations de départ.

5.2.2 Doubles moindres carrés

Ici la logique est plus simple, car nous construisons un éstimateur IV pour une des variables éndogènes et on utilise cette éstimateur pour identifier les effets étudiés. Nous pouvons construire un éstimateur pour la variable éndogene $P_{i,t}$ en utilisant les variables exogenes d'equaiton de la demande comme des instruments d'une façon suivante :

$$P_{i,t} = \psi_{1,i,t} Z_{i,t} + \psi_{2,i,t} X_{i,t} + e_{i,t}$$

Nous intégrons ensuite les résultats $\hat{P_{i,t}}$ dans l'équation de l'offre :

$$q_{i,t} = a_i + b\hat{P_{i,t}} + c_i X_{i,t} + u_{i,t}$$

Cet éstimateur donne des résultats moins fiable que celui d'avant, mais se prouve bequcoup plus simple à implementer. Dans le cas, où $Z_{i,t}$ ne comprends que le revenu, le système est juste-identifié.

5.3 Premiers résultats économétriques

Dans cette séction nous allons presenter les prémiers résultats économétriques. Lors de ces prémiéres éstimations nous supposons que les effets sont identiques pour tous les département (on fait la correction pour les effets fixes au niveau départemental quand même).

5.3.1 Modèle 1 : les équations structurelles

5.3.2 Modèle 2 : les équations structurelles

Ici nous presentons les résultats pour les éstimation des équations structurelles :

	Dependent variable :	
	qi	ipi
	(1)	(2)
si	0.348^{***}	0.298^{***}
	(0.052)	(0.074)
iki	-0.127^{**}	-0.179^{**}
	(0.064)	(0.091)
ri	-3.338^{*}	2.336
	(1.933)	(2.736)
Constant	0.022	0.205^{***}
	(0.024)	(0.034)
Observations	345	345
R^2	0.154	0.061
Adjusted R^2	0.146	0.052
Residual Std. Error (df = 341)	0.391	0.553
F Statistic (df = 3 ; 341)	20.613^{***}	7.333^{***}
Note :	*p<0.1 ; **p<0.05 ; ***p<0.01	

Tableau 5 – Structural équation éstimation

La covariance entre les résidus de ces deux modèles est de : 0.7258.

Pour le moment nous n'offrons pas la dérivation complete des effets des équations de départ.

5.3.3 Modèle 2 : doubles moindres carrés

Les estimation de l'équatoin de l'offre par doubles moindres carrées donne des résultats suivants :

	Dependent variable :
	qi
ipi	−1.429
	(2.345)
si	0.773
	(0.692)
iki	−0.383
	(0.434)
Constant	0.315
	(0.481)
Observations	345
R^2	−5.793
Adjusted R^2	−5.853
Residual Std. Error	1.106 (df = 341)
Note :	*p<0.1 ; **p<0.05 ; ***p<0.01

Tableau 6 – IV estimation

Nous observons que les résultats obtenus ne sont pas significativement différents de 0, ce que peut s'expliquer par le fait, que l'offre de vin de table se comporte differement pour des différents départements.

Références

Luigi Cembalo, Francesco Caracciolo, and Eugenio Pomarici. Drinking cheaply : the demand for basic wine in italy. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 58(3) : 374–391, 2014.

Bodo Steiner. French wines on the decline ? econometric evidence from britain. *Journal of Agricultural Economics*, 55(2) :267–288, 2004.