

# Statistiques descriptives des variables clé

*A. Blanc, N. Gusarov, S. Picon*

## Question de recherche.

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

## Dictionnaire des variables.

Variable	Description
qnnée	qnnée
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

## Les statistiques descriptives par année.

Moyennes :

annee	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	p_blanc	p_rouge	revenu	qk_prod	ql_prod
2012	532.71	9932.25	9818.91	20108.16	559299.67	57.90	57.79	942.24	425722.60	177201.72
2013	532.75	9937.45	8426.86	22206.01	557533.49	73.94	64.66	917.73	475289.67	209489.47
2014	519.08	9897.30	9717.53	22482.11	619663.37	82.31	70.88	929.04	542842.54	238727.02
2015	468.72	9835.61	13260.01	20594.11	629678.83	88.01	76.37	935.90	409088.19	233416.13
2016	466.20	9927.32	13313.53	19245.13	599501.71	83.28	74.53	952.85	503527.03	315884.20
2017	370.03	9803.24	8692.91	9841.47	483986.24	72.03	67.41	963.37	460057.02	368507.95

Variance :

	annee	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	p_blanc	p_rouge	revenu	qk_prod	ql_prod
Σ	2012	1043361.38	386955859.34	1412431531.02	2883252646.05	1331652487300.94	0.00	0.00	0.00	470949549172.93	41009340396.57
	2013	1427194.86	389478005.82	571236508.42	7463574770.76	1300607411760.71	0.00	0.00	0.00	616625683955.09	66159445924.66
	2014	1057736.13	385979855.89	1000660487.43	3642144579.67	1479984358653.09	0.00	0.00	0.00	817149839911.48	83550909830.82
	2015	918544.20	386029875.50	2044354563.93	3832584199.88	1679337190916.28	0.00	0.00	0.00	478522356091.13	79680732342.85
	2016	769340.83	387768110.30	3386957695.08	2474027779.56	1531617776697.46	0.00	0.00	0.00	649704148521.73	140144745416.74
	2017	573910.61	384137572.80	1595466012.51	638048439.40	884760490114.93	0.00	0.00	0.00	529593130518.92	157776032472.36

## Les statistiques descriptives par département.

Les moyennes :

dep	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	qk_prod	ql_prod
AIN	226.83	787.33	3676.83	8136.00	38762.67	191264.22	162530.97
AISNE	5.67	2469.33	273.17	8.33	174595.83	449495.82	402870.75
ALLIER	92.33	648.67	452.50	1998.67	23102.17	51146.38	243805.12
ALPES-DE-HAUTE-P	76.33	708.17	356.83	4798.83	40427.33	95595.28	59826.87
ALPES-MARITIMES	14.17	93.33	12.50	190.50	2333.33	24817.62	8684.72
ARDECHE	649.33	10414.83	12678.67	14872.00	547670.50	177868.33	47564.47
ARIEGE	62.83	110.33	19.67	305.33	1990.67	18103.45	40667.62
AUBE	33.33	7087.33	200.33	493.00	492139.17	716451.20	866014.70
AUDE	3868.50	65256.33	47386.00	210895.33	3611322.50	1427894.22	634420.90
AVEYRON	181.83	506.83	123.17	2682.67	14064.83	88610.92	99735.25
BAS-RHIN	41.00	6647.00	1582.83	112.33	471852.33	168080.42	98702.27
BOUCHES-DU-RHONE	260.00	10292.00	5458.00	9462.50	580935.00	487718.83	130373.90
CALVADOS	0.33	5.00	0.50	0.00	152.50	25231.12	72812.62
CANTAL	1.67	9.50	2.83	33.50	215.50	2002.92	20654.95
CHARENTE	765.00	39154.50	12412.50	22500.33	3905777.83	1933038.45	860749.00
CHARENTE-MARITIME	1122.67	38840.17	48158.17	34505.17	4190266.17	1132899.42	660685.87
CHER	84.00	4154.17	376.33	1265.83	228664.67	364791.10	257970.92
CORREZE	85.00	153.83	17.00	1554.00	3444.00	90715.25	27305.47
CORSE-DU-SUD	87.67	863.33	385.67	2913.50	33599.00	42928.28	11854.95
COTE-D'OR	70.00	9513.83	716.17	1152.00	367756.50	507332.58	471919.02
DEUX-SEVRES	221.33	924.00	933.67	5223.67	47423.00	857888.62	393590.75
DORDOGNE	668.17	11668.00	6059.67	16670.00	486323.67	404291.12	213021.10
DOUBS	25.33	37.33	287.33	294.50	850.50	5041.92	51124.32
DROME	301.00	16092.67	982.83	8978.83	736769.17	681054.08	194479.33
EURE-ET-LOIR	0.50	0.50	0.00	5.33	5.33	105010.72	279923.30
GARD	2798.33	52679.17	34287.50	196748.67	3237106.67	2324591.63	662660.17
GERS	3030.33	18220.33	316838.50	35587.50	1643411.00	1113134.45	414625.32
GIRONDE	2037.17	114626.83	14867.17	120286.83	5207923.17	4585469.50	1749507.70
HAUT-RHIN	250.33	4985.83	8480.83	8140.67	329969.67	476882.02	292386.28
HAUTE-CORSE	166.50	1531.17	239.83	4931.33	74839.00	223098.62	97348.98
HAUTE-GARONNE	28.50	28.50	22.33	384.33	406.50	159176.47	173204.97
HAUTE-LOIRE	32.17	108.17	449.00	443.67	5545.17	2164.07	36223.05
HAUTE-MARNE	25.50	125.50	63.00	251.67	4465.17	4240.53	128813.78
HAUTE-SAONE	204.83	301.00	340.33	534.50	2882.50	39358.73	98140.35
HAUTE-SAVOIE	100.00	254.33	3977.33	2043.33	12333.17	51936.98	17232.40
HAUTE-VIENNE	118.83	365.33	115.17	1468.17	11349.50	8237.42	36552.40
HAUTES-ALPES	1.17	7.00	4.00	11.33	215.50	64692.05	18084.02
HAUTES-PYRENEES	23.00	8957.00	955.00	113.67	593145.67	44070.03	41571.12
HERAULT	6019.00	80963.67	81494.83	371057.33	4909163.83	2198114.52	865166.08
INDRE	181.33	571.50	960.33	3383.50	23234.67	65151.07	279653.15
INDRE-ET-LOIRE	594.67	9813.50	8685.17	16179.33	412817.00	609520.92	348263.98
ISERE	275.83	519.83	1660.00	4730.67	17696.00	169465.07	77846.17
JURA	359.00	2353.17	2448.33	2106.83	71622.50	74563.25	56782.82
LANDES	261.50	1635.33	18604.83	3058.33	117350.17	164525.08	183623.27
LOIR-ET-CHER	172.00	1006.33	1748.50	4059.83	36339.33	469644.92	248655.48

Les moyennes (continu) :

dep	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	qk_prod	ql_prod
LOIRE	1513.17	11636.17	44850.83	39969.00	526271.17	57926.42	36597.62
LOIRE-ATLANTIQUE	59.33	220.50	78.00	370.33	4713.00	652481.33	375797.03
LOIRET	744.00	6529.33	8814.00	14405.50	280423.83	81254.55	134105.65
LOT	540.67	4954.50	312.67	24258.83	223548.17	234585.03	95350.42
LOT-ET-GARONNE	663.67	6029.50	18103.33	22084.33	350021.17	1024997.10	353618.40
LOZERE	1.67	10.17	4.00	56.00	299.83	1079.77	6903.98
MAINE-ET-LOIRE	1036.00	19406.50	18983.83	26280.00	977119.67	770900.07	447465.73
MARNE	3.17	23685.00	62.17	34.83	1790738.00	1880813.33	1211469.87
MAYENNE	1.50	1.50	42.33	17.17	143.17	12378.82	109070.80
MEURTHE-ET-MOSELLE	79.33	164.33	532.50	809.33	4262.50	19355.02	120427.67
MEUSE	9.33	41.50	306.67	67.50	1890.33	17182.58	202357.63
MOSELLE	46.83	97.83	1063.50	440.50	3020.17	14459.43	166615.83
NIEVRE	49.67	1557.00	362.50	756.83	78879.17	6081.33	16710.72
NORD	1.00	1.00	14.00	15.67	29.67	349976.32	136417.12
OISE	0.33	0.33	7.00	0.33	7.33	79219.00	348654.68
PUY-DE-DOME	189.67	556.50	268.50	3845.67	16498.67	31582.67	81598.80
PYRENEES-ATLANTIQUES	166.83	2525.33	662.17	2974.67	99730.33	239291.40	171345.80
PYRENEES-ORIENTALES	898.50	23449.00	13892.67	18898.00	750195.83	813019.90	243396.58
RHONE	290.17	16838.17	2171.00	10214.17	735931.67	609714.50	222602.98
SAONE-ET-LOIRE	101.67	12977.17	1909.17	1457.50	706172.67	469715.20	370785.38
SARTHE	64.00	209.00	555.50	852.50	5808.00	99495.12	146579.22
SAVOIE	117.17	1892.50	2656.50	2473.00	107981.33	131895.85	33149.57
SEINE-ET-MARNE	0.00	22.83	0.00	0.00	1589.33	26770.07	108734.78
TARN	1036.67	6614.00	23634.33	42211.17	388116.83	221255.15	145144.43
TARN-ET-GARONNE	372.67	1570.67	340.67	14488.00	81474.50	638080.15	312726.10
VAR	465.17	1200.67	2649.33	13215.00	50136.83	1055476.67	248750.23
VAUCLUSE	402.50	27964.17	2394.17	18458.33	1391895.33	2742956.02	678528.50
VENDEE	1624.50	47056.67	14461.67	57767.33	1987956.00	69700.43	197232.60
Vienne	416.17	1382.67	2534.33	7635.00	61826.00	61310.53	342376.33
VOSGES	29.33	29.33	37.50	353.83	391.33	6047.25	36966.00
YONNE	50.67	7437.67	410.00	1057.83	356403.00	359698.87	308424.40

Dans cette partie, nous nous intéressons particulièrement aux variations entre les individus qui sont les départements Français. Ici nous nous concentrons sur 76 départements. Nous étudions les variables de surfaces de vignes sans indication géographique, les surfaces de vignes totales, les quantités de vins blancs sans indications géographiques produites, les quantités de vins rouges sans indication géographique produites, les quantités totales de vins produites en hectolitre, la quantité de pesticides achetés par les agriculteurs en kilos et la quantité de pesticides en litres.

Cela nous permet d'étudier les moyennes des principales variables. Ainsi, on peut voir que les superficies de vignes sans indication géographiques sont très diverses entre les départements. On peut voir également que dans la plupart des départements les superficies totales des vignes est clairement supérieures à la surface sans indication géographique. Néanmoins, certains départements ont très peu de vignes. Ces départements utilisent exclusivement des vignes sans indication géographique. C'est le cas, par exemple, de la Mayenne dont la surface moyenne sur les 5 années d'études est de 1 hectare 50. En moyenne, dans ce département la surface de vignes sans indication géographique correspond à la surface totale de vignes. Ces départements sont la Mayenne, le Nord, l'Oise, les Vosges, l'Eure-et-Loir et la Haute-Garonne. En moyenne, dans l'échantillon la surface de vignes sans indication géographique est de 481.6 hectares contre 9889 hectares pour la superficie totale de vignes.

On peut voir aussi que la quantité de vin blanc ou rouge sans indication géographique dépend du département. En effet, certains départements produisent, en moyenne, plus de vins blancs, alors que d'autres produisent plus de vins rouges. Par exemple, le département de la Mayenne produit 42 hectolitres de vins blancs contre 17 hectolitres de vins rouges. A l'inverse, les Vosges produisent 353.83 hectolitres de vins rouges contre 37.50 hectolitres de vins blancs. Au niveau de l'échantillon, les producteurs de vins produisent plus de vins rouges que de vins blancs. On remarque également que certains départements ne produisent que des vins sans indication géographique, alors que d'autres ne produisent que des vins avec des indications géographiques. Ainsi, le département de la Seine-et-Marne ne produit, en moyenne, que des vins avec des indications géographiques. A l'inverse, d'autres départements ne produisent que des vins sans indication géographique. Ces départements produisent, en moyenne, beaucoup moins de vins que les autres départements. Tous les départements utilisent beaucoup de pesticides dans le vin. Cela peut s'expliquer par le fait que certains pesticides pouvant être utilisés dans les vignes peuvent aussi être utilisés dans d'autres cultures. De manière générale, on peut aussi voir que quand la quantité de pesticides est basse l'utilisation d'un pesticide liquide est plus haute.

Les variances :

9

dep	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	qk_prod	ql_prod
AIN	1804.97	1746.27	307601.77	3044716.80	28053485.47	15738092628.93	3369214228.54
AISNE	2.27	1346.67	16046.97	52.27	1406274147.37	33243261038.89	17475796680.75
ALLIER	1276.67	1336.27	25205.90	568775.87	22911564.97	357002358.91	93735617580.70
ALPES-DE-HAUTE-	571.47	1326.97	8667.77	2380697.77	25279677.07	256110681.35	437329501.43
ALPES-MARITIMES	247.77	261.47	52.30	14045.90	109737.87	4489852.05	2558066.01
ARDECHE	11032.27	11386.97	24696905.87	47311784.00	9367946522.30	2705401977.29	395760253.54
ARIEGE	4341.37	3312.67	850.67	16619.87	308277.87	165721227.39	257282859.39
AUBE	1246.67	7232.67	11749.87	44430.80	12025986444.97	18693879380.93	123166652275.12
AUDE	698372.30	1772456.27	311528550.80	3597212137.07	75187879986.70	18504588324.12	24230809316.94
AVEYRON	12810.17	10969.77	3414.17	3230116.27	23420866.97	3732724976.29	1412377604.50
BAS-RHIN	401.20	867.20	715210.17	3713.07	1747906481.87	1397712381.07	389420566.67
BOUCHES-DU-RHON	2385.20	207377.20	12417025.60	39483118.70	3889105426.00	6748463387.06	336401814.41
CALVADOS	0.27	1.20	0.30	0.00	1693.90	19037299.85	1394078721.66
CANTAL	1.47	1.90	6.17	565.10	4783.10	211011.47	28975110.59
CHARENTE	34246.00	12520.30	71510555.90	78075562.67	361297729568.97	306679427512.63	98566286832.91
CHARENTE-MARITI	45011.07	21960.57	435879671.77	83597388.97	133554517941.37	78832197904.54	44987474951.41
CHER	1412.00	2678.97	22903.07	279400.97	277566942.67	12182747011.68	14777710144.16
CORREZE	1805.20	1680.97	153.60	629900.00	1724222.40	127480956.90	35481518.33
CORSE-DU-SUD	95.87	352.27	14646.67	547173.90	14062911.20	62747385.72	10179677.08
COTE-D'OR	120.80	7845.37	106842.17	456752.80	5543149276.30	9664680144.86	4424811846.37
DEUX-SEVRES	12466.27	10393.20	144719.47	5000691.47	18059349.60	16462592571.64	12347841622.73
DORDOGNE	17133.37	83806.00	18832863.07	96595749.60	14003359329.87	6577222063.81	6620921678.97
DOUBS	461.07	409.47	30215.47	26618.70	92523.10	663020.22	66968002.06
DROME	8582.80	24624.27	372006.97	30727386.57	12685200592.57	5956760878.45	2942718336.59
EURE-ET-LOIR	0.30	0.30	0.00	10.67	10.67	1631708958.96	21606266186.96
GARD	143762.67	39919.77	89598476.70	4273589147.07	117626502136.67	220144771834.49	74803084040.85
GERS	387141.47	74546.67	15367765347.50	157429745.50	45408834133.20	129109631788.84	18589350421.62
GIRONDE	205153.37	485446.57	135344643.37	6519612404.17	1366975483281.77	448027224207.16	134428189066.04
HAUT-RHIN	1137.07	4266.57	6393941.77	17344167.07	675769137.47	11076860638.63	4990655941.23
HAUTE-CORSE	751.90	9661.37	6605.77	3661767.47	343153324.00	2149221746.88	979034253.38

Les variances (continu) :

dep	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	qk_prod	ql_prod
HAUTE-GARONNE	236.30	236.30	157.87	50522.67	53560.30	9251708369.20	7595771923.35
HAUTE-LOIRE	136.17	159.77	36158.80	24382.67	2262856.57	164673.15	44226972.28
HAUTE-MARNE	139.10	191.90	879.20	9842.67	2174611.77	374940.12	761643854.26
HAUTE-SAONE	160016.57	213011.60	20104.27	49429.10	388785.90	1459436608.78	485845522.52
HAUTE-SAVOIE	380.00	244.27	1924733.87	236786.27	4850030.57	379975824.51	24242387.19
HAUTE-VIENNE	5917.77	7414.27	4109.37	916198.17	446828.30	2146535.69	319658531.96
HAUTES-ALPES	0.17	0.00	31.60	60.67	16148.30	266724050.88	16785324.09
HAUTES-PYRENEES	29.60	664.00	57076.40	13584.27	6813217010.67	112148747.98	384053322.09
HERAULT	2336284.80	16255.87	1831264288.17	32905406973.07	390370110944.17	70337955188.85	36909823729.72
INDRE	3547.87	2378.70	285037.47	1034648.30	10721944.27	551437722.04	14826259826.00
INDRE-ET-LOIRE	6332.27	22529.10	5046152.97	9708303.47	4002560509.20	99863039092.03	6452115085.14
ISERE	15924.97	18020.57	161609.20	2236394.67	8570104.00	642632102.01	1987016910.09
JURA	239420.00	253870.97	749975.47	349367.77	290053089.10	579805045.67	322090416.07
LANDES	4127.50	9904.27	107791040.57	1261005.87	310302414.17	1104014765.69	3199190733.30
LOIR-ET-CHER	1746.80	10073.87	260861.50	1628424.97	34011341.47	73252873876.59	18440779505.52
LOIRE	51637.37	258405.37	763749814.97	92268850.00	23130545634.57	65090674.09	48517213.49
LOIRE-ATLANTIQUE	9767.47	11958.70	1243.60	22171.87	2444970.80	12549335318.43	12996932780.84
LOIRET	18275.60	37779.87	4298063.20	27081878.70	3211973057.37	432260084.63	3957435838.13
LOT	29511.47	11865.10	27420.67	259021902.97	5912217812.17	3166499393.93	867876425.30
LOT-ET-GARONNE	5412.27	29741.50	77360293.07	62493818.27	2746843874.17	48641274936.29	7376657804.01
LOZERE	3.47	8.17	70.00	6772.80	10346.97	84156.22	2076561.21
MAINE-ET-LOIRE	5526.00	10091.10	19518083.37	17134404.00	7548590112.67	19134665580.25	11273671253.28
MARNE	4.97	133981.20	2871.37	448.57	87019204824.00	16221248690.96	101668021104.96
MAYENNE	0.30	0.30	133.87	163.77	43666.17	452503.65	1247647049.77
MEURTHE-ET-MOSE	4506.27	3819.47	78211.10	26437.87	1436379.50	8261131.78	1122328669.25
MEUSE	14.67	12.30	4595.87	1612.30	246759.87	5342330.30	2554568903.83
MOSELLE	702.17	2230.97	565459.50	103086.30	2111656.57	6513482.14	1255716935.85
NIEVRE	406.27	3664.00	16262.70	111087.77	160320478.57	1040488.79	109939236.48
NORD	0.00	0.00	70.00	89.87	243.87	58160452030.15	3183082773.57
OISE	0.27	0.27	40.00	0.27	42.27	434558617.52	16067895373.77

Les variances (continu) :

dep	s_nig	s_total	q_blanc	q_rouge	q_total	qk_prod	ql_prod
PUY-DE-DOME	9832.67	20059.10	7290.70	2900338.67	10081752.67	29675744.16	792468837.10
PYRENEES-ATLANT	6334.97	6299.47	30595.77	672133.47	177383284.67	7420331583.87	4466187666.08
PYRENEES-ORIENT	57733.50	2051548.00	49397923.07	46663060.40	5635140410.57	121971954542.20	12145908510.61
RHONE	758.17	184459.37	490711.60	25971170.97	11775652003.07	9697995609.44	7556383224.03
SAONE-ET-LOIRE	363.07	11749.77	124450.57	64709.90	4111358964.67	4329022560.04	26341241684.67
SARTHE	566.40	652.00	43653.90	121428.70	2460554.80	1379459740.06	1786525088.69
SAVOIE	580.97	1775.10	648827.50	569267.20	59238052.27	128625837.04	102823981.54
SEINE-ET-MARNE	0.00	4.17	0.00	0.00	66873.87	14948053.69	3710784518.56
TARN	16098.27	20720.40	36725222.67	205675002.17	3664704568.57	295467296.69	1673701512.81
TARN-ET-GARONNE	10317.87	5613.07	14312.27	29278077.60	304158630.70	33051489070.37	43336113273.74
VAR	50286.97	50045.47	977532.27	42462836.00	93364174.17	8420413058.73	3201434257.81
VAUCLUSE	4281.10	37158.17	679420.17	19714762.27	18596663177.07	62615585824.53	22201338368.33
VENDEE	39454.70	2798730.27	52985699.07	739563031.87	110725624018.80	22801769.30	5112114469.07
VIENNE	28743.77	28190.27	4460128.27	10568753.60	56477742.40	201053328.57	9191621370.50
VOSGES	731.87	731.87	4458.70	42329.77	51107.47	2624212.81	569054437.91
YONNE	349.87	37843.47	24918.80	249181.37	9203167296.00	2890778180.65	7846047939.59

Certaines dispersions de la superficie sans indication géographique sont faibles. Cela correspond en majorité au département qui avait une faible surface moyenne. Certains départements ont une dispersion très importante. C'est le cas de l'Hérault, par exemple. Au niveau des quantités de pesticides, les dispersions sont très importantes. La dispersion est particulièrement importante dans la Marne.



## Corrélation.

Code pour agréger les variables au niveau d'année :

```
s = log(sum(s_nig))
q = log(sum(q_blanc) + sum(q_rouge))
p = log(mean(p_blanc + p_rouge)/2)
r = log(mean(revenu))
qk = log(sum(qk_prod))
ql = log(sum(ql_prod))
```

Résultats :

	annee	s	q	p	r	qk	ql
1	2012	10.61	14.64	4.06	6.85	17.29	16.42
2	2013	10.61	14.66	4.24	6.82	17.40	16.58
3	2014	10.58	14.71	4.34	6.83	17.54	16.71
4	2015	10.48	14.76	4.41	6.84	17.25	16.69
5	2016	10.48	14.72	4.37	6.86	17.46	16.99
6	2017	10.24	14.16	4.24	6.87	17.37	17.15
Variance	3.50	0.02	0.05	0.02	0.00	0.01	0.07

Tableau de corrélation :

	annee	s	q	p	r	qk	ql
annee	1.00	-0.89	-0.51	0.59	0.71	0.14	0.97
s	-0.89	1.00	0.81	-0.22	-0.81	0.12	-0.88
q	-0.51	0.81	1.00	0.30	-0.64	0.07	-0.60
p	0.59	-0.22	0.30	1.00	-0.04	0.28	0.46
r	0.71	-0.81	-0.64	-0.04	1.00	-0.13	0.72
qk	0.14	0.12	0.07	0.28	-0.13	1.00	0.30
ql	0.97	-0.88	-0.60	0.46	0.72	0.30	1.00

## Modèle économétrique.

Dans cette étude, nous nous intéressons à l'effet de la quantité de pesticides utilisé sur l'équilibre du marché des vins de table ? Le modèle économique : Formalisant notre modèle théorique, nous posons, que la demande agrégé de vin a la forme suivante :

$$Qd_t = \alpha_d + \beta_d Pd_t + \gamma_d Z_t \quad (1)$$

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 :

$$Qo_t = \sum_{i=1}^N q_{i,t} \quad (2)$$

Avec :

- $Qd$  : la quantité demandée de vin en hectolitre
- $Pd$  : Le prix du vin moyen en euros/hectolitres
- $Z$  : Le revenu disponible brut déflaté

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

$$q_{i,t} = a_i + b_i Po_t + c_i X_{i,t} \quad (3)$$

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). Plus précisément :

- $q_i$  : la quantité de vin en hectolitre dans chaque département
- $Po$  : prix moyen en hectolitre
- $X$  : la quantité de pesticide
- $Y$  : La superficie en hectare

Nous pouvons réécrire l'équation de l'offre sous la forme :

$$Qo_{i,t} = \sum_{i=1}^N (a_i + b_i Po_t + c_i X_{i,t}) = \sum_{i=1}^N a_i + \sum_{i=1}^N b_i Po_t + \sum_{i=1}^N c_i X_{i,t} \quad (4)$$

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

$$\begin{aligned} Qd_t &= \alpha_d + \beta_d Pd_t + \gamma_d Z_t \\ Qo_t &= \sum_{i=1}^N q_{i,t} \\ q_1 &= a_1 + b_1 Po_t + c_1 X_{1,t} \\ &\vdots \\ q_N &= a_N + b_N Po_t + c_N X_{N,t} \end{aligned}$$

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

## Modèle économétrique.

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

$$\begin{aligned} Q_t &= \alpha_d + \beta_d P_t + \gamma_d Z_t + \epsilon_t \\ Q_t &= \sum_{i=1}^N q_{i,t} \\ q_1 &= a_1 + b_1 P_t + c_1 X_{1,t} + u_{1,t} \\ &\vdots \\ q_N &= a_N + b_N P_t + c_N X_{N,t} + u_{N,t} \end{aligned}$$

Ce qui nous donne :

$$\alpha_d + \beta_d P_t + \gamma_d Z_t + \epsilon_t = \sum_{i=1}^N a_i + \sum_{i=1}^N b_i P_t + \sum_{i=1}^N c_i X_{i,t} + \sum_{i=1}^N u_{i,t} \quad (5)$$

D'où on obtient :

$$P_t = \frac{\sum_{i=1}^N a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i} + \frac{\sum_{i=1}^N c_i}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i} X_{i,t} + \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i} Z_t + \frac{\sum_{i=1}^N u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i} \quad (6)$$

Ce qu'on peut réécrire comme :

$$P_t = \pi_1 + \pi_2 X_{i,t} + \pi_3 Z_t + v_t \quad (7)$$

Respectivement on peut dériver équation structurelle pour  $Q$  :

$$\begin{aligned} Q_t &= (\alpha_d + \beta_d \frac{\sum_{i=1}^N a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) + (\beta_d \frac{\sum_{i=1}^N c_i}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) \sum_{i=1}^N X_{i,t} + \\ &\quad (\gamma_d + \beta_d \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) Z_t + (\epsilon_t + \beta_d \frac{\sum_{i=1}^N u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) \end{aligned} \quad (8)$$

Ce qui se réécrit sous forme :

$$Q_t = \theta_1 + \theta_2 \sum_{i=1}^N X_{i,t} + \theta_3 Z_t + w_t \quad (9)$$

Le reste est estimé comme :

$$\begin{aligned} q_{i,t} &= (a_i + b_i \frac{\sum_{i=1}^N a_i - \alpha_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) + (c_i + b_i \frac{\sum_{i=1}^N c_i}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) X_{i,t} + \\ &\quad (b_i \frac{-\gamma_d}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) Z_t + (u_{i,t} + b_i \frac{\sum_{i=1}^N u_{i,t} - \epsilon_t}{\beta_d - \sum_{i=1}^N b_i}) \end{aligned} \quad (10)$$

En simplifiant on le réécrit :

$$q_{i,t} = \psi_{i,1} + \psi_{i,2} X_{i,t} + \psi_{i,3} Z_t + e_{i,t} \quad (11)$$

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 aggregé :

$$\alpha_d = \theta_1 - \frac{\pi_1 \theta_2}{\pi_2} \quad (12)$$

$$\beta_d = \frac{\theta_2}{\pi_2} \quad (13)$$

$$\gamma_d = \frac{\theta_2 \pi_3}{\pi_2} - \theta_3 \quad (14)$$

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

$$\sum_{i=1}^N a_i = \theta_1 - \frac{\pi_1 \theta_3}{\pi_3} \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^N b_i = \frac{\theta_3}{\pi_3} \quad (16)$$

$$\sum_{i=1}^N c_i = \theta_2 - \frac{\theta_3 \pi_2}{\pi_3} \quad (17)$$

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

$$a_i = \psi_{i,1} - \frac{\psi_{i,3} \pi_1}{\pi_3} \quad (18)$$

$$b_i = \frac{\psi_{i,3}}{\pi_3} \quad (19)$$

$$c_i = \psi_{i,2} - \frac{\psi_{i,3} \pi_2}{\pi_3} \quad (20)$$

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

## Premières estimations des équations structurelles.

Quantité :

<i>Dependent variable :</i>	
	q
s	4.069 (2.228)
r	-1.175 (7.810)
qk	-1.768 (1.486)
ql	1.605 (1.195)
Constant	-16.234 (63.874)
Observations	6
R <sup>2</sup>	0.878
Adjusted R <sup>2</sup>	0.388
Residual Std. Error	0.176 (df = 1)
F Statistic	1.794 (df = 4 ; 1)
<i>Note :</i>	*p<0.1 ; **p<0.05 ; ***p<0.01

Les résultats d'estimation obtenus sont non-significatifs. Nous pouvons supposer que ce fait est dû à la manque de puissance statistique et une taille d'échantillon insuffisante.

Les effets controversés obtenus pour les quantités des pesticides implémentés en litres et en kilogrammes nous confirment la non-significativité du modèle.

Prix :

<i>Dependent variable :</i>	
	p
s	1.400 (1.994)
r	-5.816 (6.992)
qk	-0.973 (1.330)
ql	1.241 (1.069)
Constant	25.505 (57.181)
Observations	6
R <sup>2</sup>	0.691
Adjusted R <sup>2</sup>	-0.545
Residual Std. Error	0.157 (df = 1)
F Statistic	0.559 (df = 4 ; 1)
<i>Note :</i>	*p<0.1 ; **p<0.05 ; ***p<0.01

Identiquement aux résultats pour les quantités, pour les prix nous obtenons de résultats non-significatifs. Dans ce cas, même la statistique générale de Fisher nous indique que le modèle n'est pas correctement spécifié.

Il est fortement probable, qu'il faut repenser l'approche à la création des variables utilisées dans le modèle. Par exemple, il peut être sensible de créer un indice commun pour agréger le montant des pesticides utilisés, ainsi que d'ajouter plus de la variabilité pour les prix et le revenu entre les départements.