

Rapport de Projet

L'effet de la température et du prix de l'électricité sur la consommation brute de l'électricité

BEQAJ Daniel, BOUROI-ZGONEC Tamara, TRINH Thi Thanh Thuy

Décembre 2022

Abstract : Dans le contexte de la crise énergétique en France et en Europe à la suite du rebond économique mondial après la récession liée à la pandémie de Covid-19 et à cause des enjeux géopolitiques de ces derniers mois, la diminution de la consommation énergétique est une des solutions valables prises en considération¹. Des études effectuées en France montrent que le secteur résidentiel occupe plus d'un tiers de la consommation finale de l'énergie électrique. Une grande partie de cette consommation est dédiée aux activités comme la cuisson et/ou l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage qui sont reliés à des conditions météorologiques. Dans ce projet empirique on s'intéresse principalement sur la consommation brute de l'électricité en France (de 2017 à 2021) et comment elle est affectée par des facteurs comme la température et le prix de l'électricité des ménages. On a également inclus des variables indicatrices comme les mois et les trimestres pour monitorer la saisonnalité. On a utilisé des modèles MCO ainsi qu'un modèle MCQG pour comprendre grâce à ces modèles comment le changement de 1 degré Celsius de température ou le changement du prix de 1 euro par 100 kWh impacte la consommation de l'électricité. Les résultats de cette analyse empirique ont montré que le prix et la température sont significatives au seuil d'un pourcent sur le modèle final. Ce modèle final montre aussi que la consommation de l'électricité a une relation négative avec la température et le prix de l'électricité.

1. Introduction

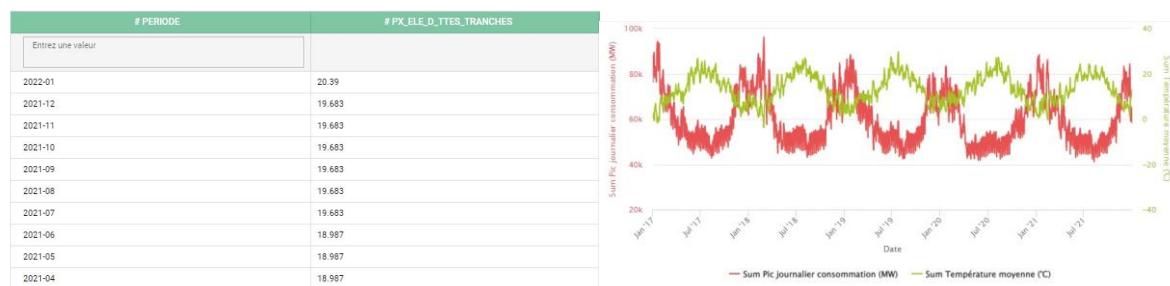
Sur le bilan électrique fait par RTE² en 2019, on peut voir la répartition de la consommation électrique en France par typologie de consommateurs. La typologie qui occupe la plus grande partie de la consommation est celle du résidentiel (36% de la consommation finale) suivi par les entreprises (27%) et ensuite par la grande industrie (17%) etc. Pour savoir sur quelles activités cette énergie électrique est dépensé sur le secteur résidentiel on peut regarder sur la répartition des usages, où on trouve le chauffage (27.6% de la consommation finale pour le résidentiel), froids et lavage (18.5%), multimédia & informatique (13.5%), eau chaude sanitaire (12.8%) etc.

Une partie importante de ces usages est liée aux conditions météorologiques, comme le chauffage par exemple ou la climatisation, où la température est un facteur déterminant de la consommation énergétique des ménages qui comporte la plus grande partie de la consommation finale d'énergie en France. Donc on s'attend que les jours d'hivers quand les températures chutent, la consommation d'énergie des ménages pour le chauffage augmente et donc la consommation de l'énergie en France augmente aussi.

C'est pour cela qu'on a décidé d'étudier la consommation énergétique en France par rapport à la température. Sur le site d'ODRÉ³ (Open Data Réseaux Énergies), on trouve une base de données sur le pic journalier de la consommation brute d'électricité par rapport à la température moyenne quotidienne, donc une série temporelle avec des données journalières.

On a choisi de rajouter une nouvelle variable explicative à cette base de données qui est le prix de l'électricité. Selon la loi de la demande, la consommation de l'énergie (la demande) diminue quand le prix de l'électricité augmente. Dans cette cas on s'intéresse au prix de l'électricité des ménages, puisque on étudie la consommation pour les ménages. Ces données sont obtenues sur le site de la Ministère de la Transition Écologique⁴. Cette base de données est une série temporelle avec des données mensuelles.

On a choisi de prendre les observations pour tous les mois de 2017 à 2021 (60 observations en total) et à partir de la première base de données on a construit une nouvelle en faisant les moyennes pour les mois de la période sélectionnée.



The screenshot shows the gretl software interface. At the top, there's a menu bar with Fichier, Outils, Données, Afficher, Ajouter, Échantillon, Variable, Modèle, and Aide. Below the menu is a toolbar with various icons. The main window displays a table of data with columns: Date, consom, temp, prix, mois, trimestre. The data spans from 2017-01 to 2019-10. To the right of the data table is a variable list window titled 'Base de données finale.xlsx' located at 'C:\Users\Daniel\Documents\gretl'. It lists variables with their IDs: 0 const, 1 consom, 2 temp, 3 prix, 4 mois, 5 trimestre. The variable 'consom' is highlighted with a blue background. Below the variable list is a note: 'Données mensuelles : étendue complète 2017:01 - 2021:12'.

Date	consom	temp	prix	mois	trimestre							
2017-01	84423,16	2,564516	16,3918	01		1						
2017-02	72070,04	7,639286	16,3918	02		1						
2017-03	64177,26	10,52581	16,3918	03		1						
2017-04	57246,17	11,12667	16,3918	04		2						
2017-05	53335,81	16,22258	16,3918	05		2						
2017-06	53014,23	20,65333	16,3918	06		2						
2017-07	52212,77	21,00323	16,8848	07		3						
2017-08	49567,1	20,50323	16,8848	08		3						
2017-09	52725,63	15,54	16,8848	09		3						
2017-10	55537,94	14,13226	16,8848	10		4						
2017-11	69993,43	7,843333	16,8848	11		4						
2017-12	76324,84	5,496774	16,8848	12		4						
2018-01	72812,52	7,958065	16,9157	01		1						
2018-02	81744,36	2,835714	16,9157	02		1						
2018-03	71978,74	7,432258	16,9157	03		1						
2018-04	56602,13	13,43	16,9157	04		2						
2018-05	51972,58	15,91935	16,9157	05		2						
2018-06	51887,03	19,61333	16,9157	06		2						
2018-07	53465,29	22,87097	17,438	07		3						
2018-08	50058,16	21,53871	17,438	08		3						
2018-09	51574,2	18,11667	17,438	09		3						
2018-10	56348,39	13,69677	17,438	10		4						
2018-11	67857,77	8,826667	17,438	11		4						
2018-12	70691,29	7,290323	17,438	12		4						
2019-01	80086,23	4,280645	17,0408	01		1						
2019-02	73300,29	7,425	17,0408	02		1						
2019-03	64743	9,687097	17,0408	03		1						
2019-04	58925,3	11,39	17,0408	04		2						
2019-05	53732,29	13,59677	17,0408	05		2						
2019-06	51853,27	19,71667	17,0408	06		2						
2019-07	53175,13	22,5129	18,5376	07		3						
2019-08	48729	21,17097	18,5376	08		3						
2019-09	51035,73	17,70333	18,5376	09		3						
2019-10	55565,77	14,16452	18,5376	10		4						

2. Les données

La nouvelle base de données qu'on a traité sur Excel est une série temporelle avec des données mensuelles. Elle contient 60 observations (les mois entre 2017 et 2021) et pour chacune on peut avoir les variables suivantes :

- la moyenne des pics journaliers de la consommation de l'électricité en France en MW (consom) qui est une variable quantitative continue
- la moyenne mensuelle de la température en °C (temp), une variable quantitative continue
- le prix de l'électricité pour les ménages en euros par 100 kWh (prix), variable quantitative continue
- le mois, variable indicatrice selon les mois 1-12
- le trimestre, variable indicatrice des trimestres 1-4

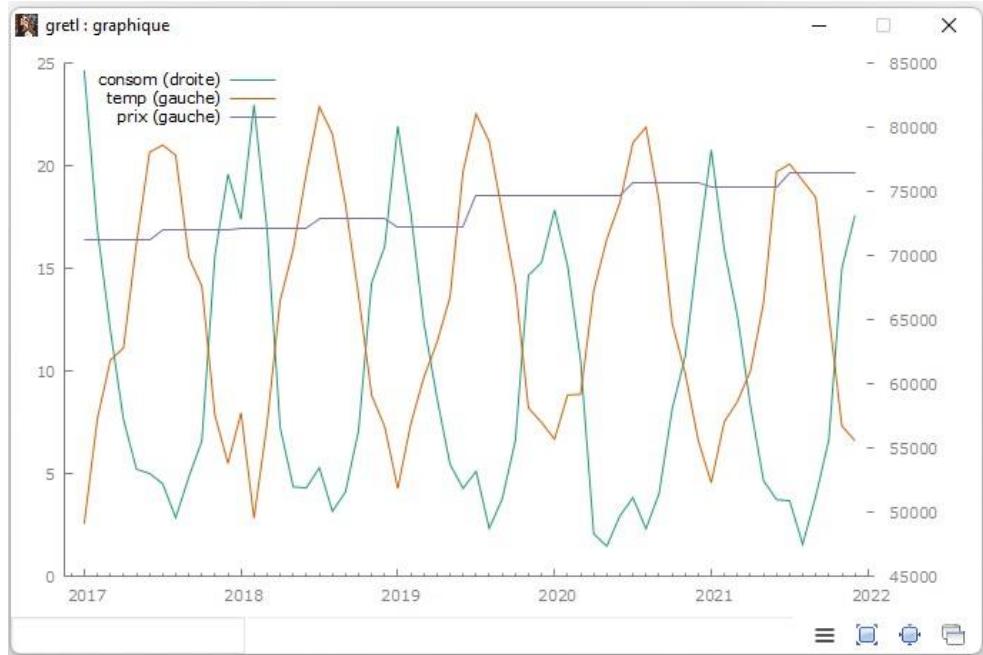
3. Statistiques descriptives et nuages de points

Pour comprendre mieux les données, on peut obtenir sur Gretl les statistiques descriptives suivantes.

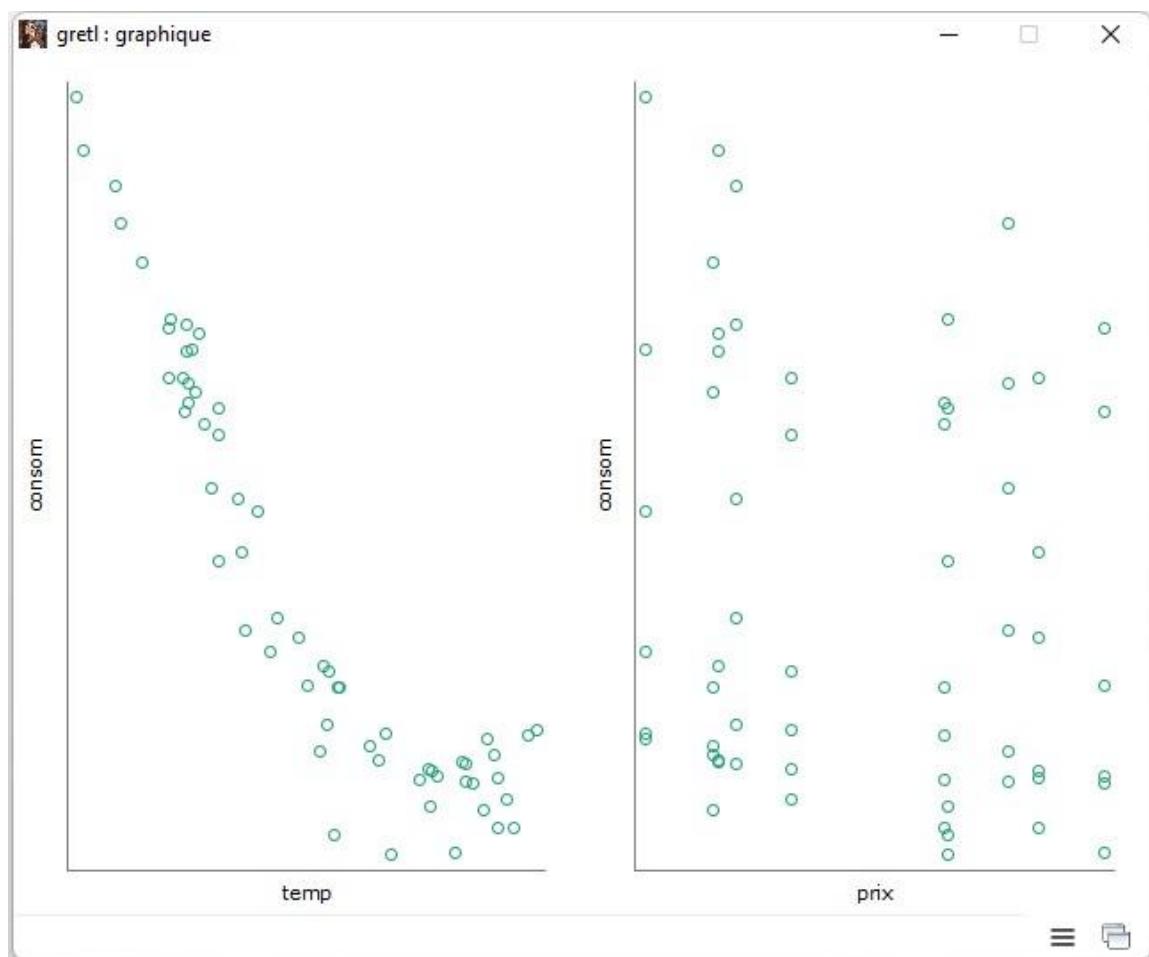
La variable de la consommation prend des valeurs entre 47345 MW et 84423 MW, la température entre 2.565 dégrées Celsius et 22.87 dégrées Celsius et le prix entre 16.39 euros/100 kWh et 19.68 euros/100 kWh. On peut vérifier aussi que pour les variables indicatrices on a bien des valeurs entre 1 et 12 pour le mois et des valeurs entre 1 et 4 pour les trimestres. Au point moyen la consommation est de 60362 MW, la température est à 13.02 dégrées Celsius et le prix de l'électricité des ménages est à 17.96 euros/100 kWh.

	Moyenne	Médiane	E.T.	Min	Max
consom	60362	56475	10254	47345	84423
temp	13,02	13,01	5,811	2,565	22,87
prix	17,96	17,99	1,108	16,39	19,68
mois	6,500	6,500	3,481	1,000	12,00
trimestre	2,500	2,500	1,127	1,000	4,000

Sur le graphique des variables de la consommation, la température et le prix on peut voir comment nos observations sont situés dans l'axe de temps. On peut remarquer facilement la symétrie entre le graph de la consommation et celui de la température qui indique une forte corrélation entre les deux. Quand la température est basse alors la consommation est haute et vice versa. Chaque pique de la consommation est associé à un minimum de la température, et chaque minimum de consommation est associé à un maximum de la température. L'inverse est vrai aussi. Donc il y a des fortes chances que les deux variables soient fortement corrélées. D'autre part, le prix ne varie pas beaucoup au fil du temps et son effet sur la consommation reste à être étudié.



Finalement en faisant un nuage de points pour chacune des deux variables explicatives importantes (température et prix) on peut obtenir le résultat suivant. À gauche, on peut remarquer encore la corrélation forte entre les deux variables, consommation et température, et on peut voir aussi la tendance des données. Quand la température monte, la consommation diminue. De l'autre côté, pour le nuage de points pour la variable de consommation et prix on a des observations qui ne suit pas une certaine tendance à la première vue. On ne peut même pas conclure sur la corrélation entre les deux variables, mais par contre on peut se douter sur le problème de l'hétérosécédasticité. Dans certains endroit la variance est plus petite que d'autre part qui fait que les observations soient plus ou moins entassés suivant la région. L'hypothèse de l'hétérosécédasticité reste à être effectué.



4. Estimation des MCO

Nous avons utilisé le logiciel Gretel et réalisé 3 modèles :

Image 1 : L'estimation du modèle (1) par les MCO donne:

Pour ce modèle, on a testé avec 60 observations, une variable dépendante(l_consom la consommation) et 2 variables explicatives (la température et le prix).

Modèle 1: MCO, utilisant les observations 2017:01-2021:12 (T = 60)				
	coefficients	éc. type	t de Student	p. critique
const	11,5603	0,132815	87,04	2,56e-062 ***
temp	-0,0259576	0,00141359	-18,36	1,32e-025 ***
prix	-0,0126851	0,00741222	-1,711	0,0924 *
Moyenne var. dép.	10,99449	Éc. type var. dép.	0,164864	
Somme carrés résidus	0,224584	Éc. type régression	0,062770	
R2	0,859952	R2 ajusté	0,855038	
F(2, 57)	175,0016	P. critique (F)	4,67e-25	
Log de vraisemblance	82,49913	Critère d'Akaike	-158,9983	
Critère de Schwarz	-152,7152	Hannan-Quinn	-156,5406	
rho	0,413447	Durbin-Watson	1,155403	

Image 2 : L'estimation du modèle (2) par les MCO donne :

On a continué à fait comme le modèle 1 mais on a rajouté les variables explicatives moi par moi (Dmoi_1 – Dmoi_2).

Modèle 2: MCO, utilisant les observations 2017:01-2021:12 (T = 60)					
Variable dépendante: l_consum					
Omis pour cause de multicollinearité parfaite : Dmois_12					
	coefficient	éc. type	t de Student	p. critique	
const	11,6551	0,0743490	156,8	2,05e-064	***
temp	-0,0218562	0,00314087	-6,959	1,05e-08	***
prix	-0,0176621	0,00378791	-4,663	2,70e-05	***
Dmois_1	0,0298447	0,0198937	1,500	0,1404	
Dmois_2	0,00641209	0,0193173	0,3319	0,7414	
Dmois_3	-0,0579253	0,0205952	-2,813	0,0072	***
Dmois_4	-0,154574	0,0253882	-6,088	2,13e-07	***
Dmois_5	-0,161218	0,0326098	-4,944	1,06e-05	***
Dmois_6	-0,0678091	0,0447526	-1,515	0,1366	
Dmois_7	0,00142327	0,0502958	0,02830	0,9775	
Dmois_8	-0,0772282	0,0484272	-1,595	0,1176	
Dmois_9	-0,0945710	0,0392449	-2,410	0,0200	**
Dmois_10	-0,101025	0,0284346	-3,553	0,0009	***
Dmois_11	-0,0281279	0,0198362	-1,418	0,1629	
Moyenne var. dép.	10,99449	Éc. type var. dép.	0,164864		
Somme carrés résidus	0,041916	Éc. type régression	0,030186		
R2	0,973862	R2 ajusté	0,966475		
F(13, 46)	131,8353	P. critique (F)	7,56e-32		
Log de vraisemblance	132,8565	Critère d'Akaike	-237,7129		
Critère de Schwarz	-208,3921	Hannan-Quinn	-226,2439		
rho	0,389230	Durbin-Watson	1,213916		

Constante mise à part, la probabilité critique est la plus élevée pour la variable 13 (Dmois_7)

Image 3 : L'estimation du modèle (3) par les MCO donne :

On a changé les variables explicatives. Elles contiennent la température, le prix, les trimestres.

Modèle 3: MCO, utilisant les observations 2017:01-2021:12 (T = 60)					
Variable dépendante: l_consum					
Omis pour cause de multicollinearité parfaite : Dtrimestre_4					
	coefficient	éc. type	t de Student	p. critique	
const	11,6143	0,121744	95,40	7,00e-062	***
temp	-0,0220851	0,00245388	-9,000	2,48e-012	***
prix	-0,0176688	0,00645731	-2,736	0,0084	***
Dtrimestre_1	0,0352531	0,0203963	1,728	0,0896	*
Dtrimestre_2	-0,0834397	0,0244089	-3,418	0,0012	***
Dtrimestre_3	-0,0113399	0,0318779	-0,3557	0,7234	
Moyenne var. dép.	10,99449	Éc. type var. dép.	0,164864		
Somme carrés résidus	0,143064	Éc. type régression	0,051472		
R2	0,910787	R2 ajusté	0,902527		
F(5, 54)	110,2589	P. critique (F)	4,53e-27		
Log de vraisemblance	96,02797	Critère d'Akaike	-180,0559		
Critère de Schwarz	-167,4899	Hannan-Quinn	-175,1407		
rho	0,339870	Durbin-Watson	1,294842		

Constante mise à part, la probabilité critique est la plus élevée pour la variable 21 (Dtrimestre_3)

Remarque : On constate que $\overline{R^2} = 0,966475$ de modèle 2 est le plus grand que les autres modèles. On a décidé de choisir le modèle 2 pour le meilleur modèle de MCO.

L'équation à estimer de modèle 2 :

$$\log(\text{consum}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{temp}_t + \beta_2 \text{prix}_t + \beta_3 \text{Dmois1}_t + \beta_4 \text{Dmois2}_t + \beta_5 \text{Dmois3}_t + \beta_6 \text{Dmois4}_t + \beta_7 \text{Dmois5}_t + \beta_8 \text{Dmois6}_t + \beta_9 \text{Dmois7}_t + \beta_{10} \text{Dmois8}_t + \beta_{11} \text{Dmois9}_t + \beta_{12} \text{Dmois10}_t + \beta_{13} \text{Dmois11}_t + \beta_{14} \text{Dmois12}_t + u_t$$

L'équation estimé de modèle 2 :

$$\widehat{\log(\text{consom}_t)} = 11,6551 - 0,0218 * \text{temp}_t - 0,0176 * \text{prix}_t + 0,0298 * D\text{mois}1_t + 0,0064 * D\text{mois}2_t - 0,0054 * D\text{mois}3_t - 0,154 * D\text{mois}4_t - 0,1612 * D\text{mois}5_t - 0,0678 * D\text{mois}6_t + 0,0014 * D\text{mois}7_t - 0,0772 * D\text{mois}8_t - 0,0946 * D\text{mois}9_t - 0,101 * D\text{mois}10_t - 0,0281 * D\text{mois}11_t$$

Commentaire :

Modèle 2 est le modèle Log-Niveau qui analyse l'effet de la température et du prix de l'électricité des ménages sur la consommation en fonction de plusieurs variables. β_0 est un constant. Le paramètre de β_1 est semi-élasticité et a un signe négatif. Lorsque la température diminue 1 degré, la consommation augmente 2,18%. C'est identique avec les autres paramètres de β_2 à β_{14} .

Test de Fisher :

- Hypothèse testée : $H_0 : b_i = 0$ contre $H_1 : b_i \neq 0$
- Statistique de test : Test de Fisher

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/[N-(k+1)]} = \frac{0,973862/13}{(1-0,973862)/[60-(13+1)]} = 131,84$$

$$\sim F_{v1,v2} = F(13,46) = 1,94$$

- Règle de décision : $F > F_{v1,v2}$ on rejette H_0 et le modèle 2 est globalement significatif

5. Tests et résultats

Le meilleur modèle MCO qu'on a choisi, le modèle 2, peut encore ne pas respecter les hypothèses de bases. Pour cela il faut faire des tests et suivants les résultats on décide d'améliorer ce modèle ou pas. Plus précisément il s'agit de le corriger pour que le respect des hypothèses soit fait.

5.1. Test de l'hétéroscédasticité

Dans nos données il est susceptible d'avoir un non-respect de l'hypothèse H2 par rapport à l'hétéroscédasticité (effet de taille). Pour détecter l'hétéroscédasticité on peut effectuer un test de White.

Les hypothèses sont:

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma_u^2 \quad \forall i \text{ vs. } H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_u^2$$

La statistique du test est $Q_w = 16.62$ comme montré sur la tableau de Gretl.

$Q_w < X^2_{th}$ donc les perturbations sont homoscédastiques.

gretl : test LM (hétéroscélasticité)

Test de White pour l'hétéroscélasticité
MCO, utilisant les observations 2017:01-2021:12 (T = 60)
Variable dépendante: uhat^2

	coefficient	éc. type	t de Student	p. critique
const	-0,0133104	0,0535253	-0,2487	0,8048
temp	1,54671e-05	0,000239956	0,06446	0,9489
prix	0,00131568	0,00597515	0,2202	0,8267
Dmois_1	-8,57819e-05	0,000714029	-0,1201	0,9049
Dmois_2	-0,000212205	0,000677669	-0,3131	0,7557
Dmois_3	0,000435621	0,000737488	0,5907	0,5578
Dmois_4	0,00126099	0,000908711	1,388	0,1722
Dmois_5	-0,000535405	0,00116475	-0,4597	0,6480
Dmois_6	-0,00112099	0,00174026	-0,6442	0,5228
Dmois_7	-0,00113507	0,00211292	-0,5372	0,5938
Dmois_8	-0,00147745	0,00198297	-0,7451	0,4602
Dmois_9	-0,000767606	0,00145520	-0,5275	0,6005
Dmois_10	-0,000841397	0,00101313	-0,8305	0,4107
Dmois_11	-0,000183768	0,000703980	-0,2610	0,7953
sq_temp	3,99931e-06	1,01202e-05	0,3952	0,6946
sq_prix	-3,16421e-05	0,000165870	-0,1908	0,8496

R2 non-ajusté = 0,276997

Statistique de test: TR^2 = 16,619818,
avec p. critique = P(Khi-deux(15) > 16,619818) = 0,342095

5.2. Test de l'autocorrélation

La base de données qu'on dispose est une série temporelle, donc un problème de non-respect de l'hypothèse H2 peut exister et il ainsi il peut avoir une dépendance temporelle entre les observations. Dans ce cas l'inférence statistique devient compliqué et l'autocorrélation doit être corrigé.

Pour détecter la présence ou non de l'autocorrélation on a effectué un test de Durbin Watson à l'ordre 1, c'est à dire que l'erreur de la période t et l'erreur de la période $t-1$ sont corrélées.

$$u_t = \rho u_{t-1} + v_t, \text{ où } v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

Les hypothèses qu'on va tester sont

H_0 : il n'existe pas de corrélation entre l'erreur t et $t-1$

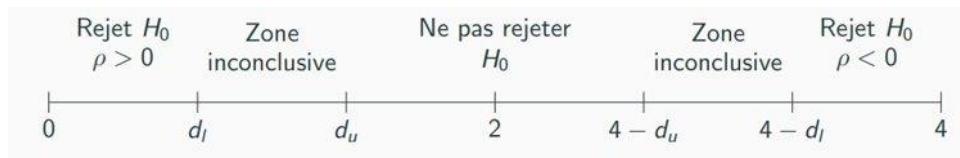
H_1 : les erreurs t et $t-1$ sont corrélées

$$H_0 : \rho = 0 \quad \text{et} \quad H_1 : \rho \neq 0$$

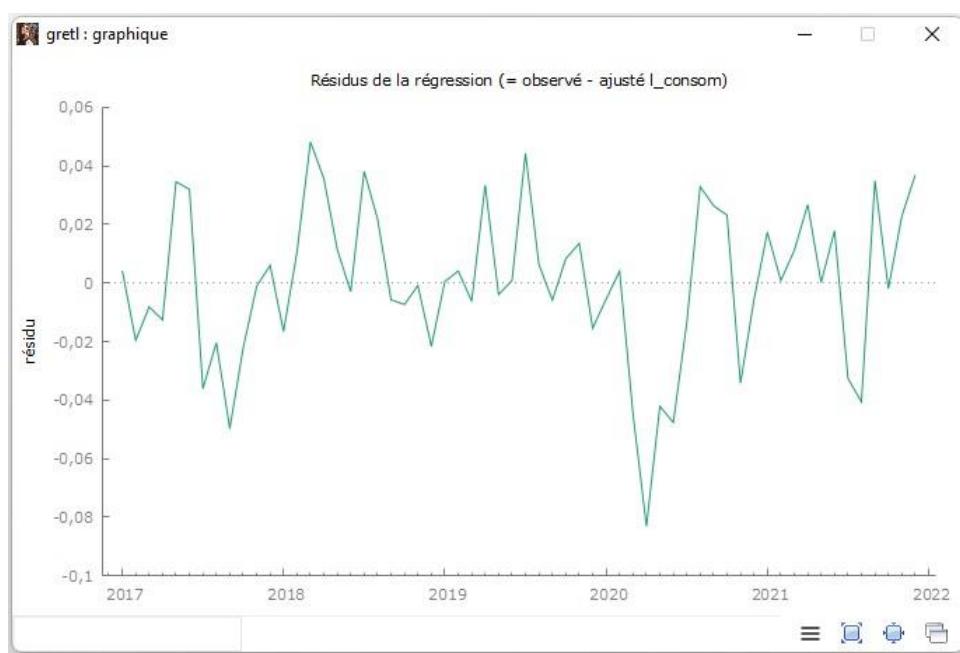
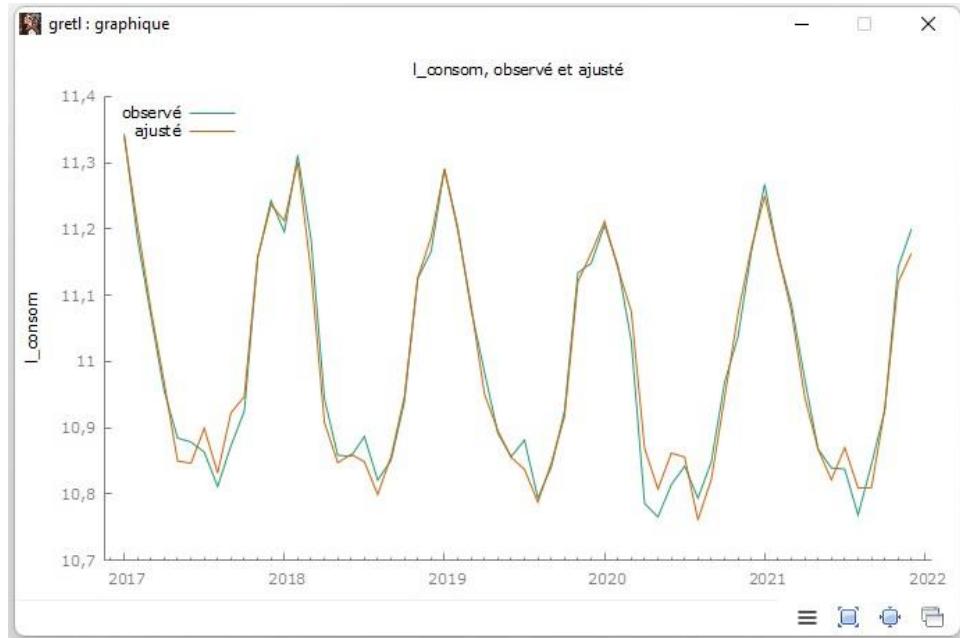
Sur le tableau de Gretl pour le modèle 2, la valeur de la statistique du test est $DW=1.21$.

Pour 60 observations ($n=60$) et 13 variables explicatives ($k=13$) les valeurs des bornes sont $d=0.965$

et $d_u=1.964$.



Suivant la règle de décision ci-dessus, on peut voir que $d_l < DW < d_u$ et donc on se situe dans la zone inconclusive. On ne peut pas affirmer s'il existe une autocorrélation avec certitude.



6. Correction de l'autocorrélation

On a décidé de corriger l'autocorrélation possible avec un MCQG par la méthode de Cochrane Orcutt pour améliorer notre modèle MCO.

```

gretl : modèle 5
Fichier Édition Tests Enregistrer Graphiques Analyse LaTeX
Calcul itératif de rho...
ITER      RHO      ESS
1      0,38923  0,0355089
2      0,40250  0,0355014
3      0,40297  0,0355014
4      0,40299  0,0355014
5      0,40299  0,0355014

Modèle 5: Cochrane-Orcutt, utilisant les observations 2017:02-2021:12 (T = 59)
Variable dépendante: l_consum
rho = 0,402991
Omis pour cause de multicollinearité parfaite : Dmois_12 Dtrimestre_1
Dtrimestre_2 Dtrimestre_3 Dtrimestre_4

 coefficient   éc. type   t de Student   p. critique
-----
const    11,6182    0,112186    103,6    3,52e-055 *** 
temp     -0,0204831  0,00279590   -7,326   3,35e-09 *** 
prix     -0,0161569  0,00593324   -2,723   0,0092 *** 
Dmois_1   0,0341717  0,0165670    2,063   0,0449 ** 
Dmois_2   0,00781517  0,0183143    0,4267  0,6716
Dmois_3   -0,0597431  0,0203198   -2,940   0,0052 *** 
Dmois_4   -0,160577  0,0245049    -6,553   4,70e-08 *** 
Dmois_5   -0,171547  0,0305722   -5,611   1,18e-06 *** 
Dmois_6   -0,0843179  0,0409395   -2,060   0,0453 ** 
Dmois_7   -0,0189143  0,0456998   -0,4139  0,6809
Dmois_8   -0,0966827  0,0440038   -2,197   0,0332 ** 
Dmois_9   -0,109560  0,0358285   -3,058   0,0037 *** 
Dmois_10  -0,110237  0,0258343   -4,267   0,0001 *** 
Dmois_11  -0,0304814  0,0157444   -1,936   0,0592 * 

Statistiques basées sur les données rho-différencées:
Somme carrés résidus 0,035501   Éc. type régression 0,028088
R2                  0,976010   R2 ajusté          0,969080
F(13, 45)           71,06526   P. critique (F)  1,56e-25
rho                 0,039489   Durbin-Watson       1,888752

Statistiques basées sur les données initiales:
Moyenne var. dép.  10,98857   Éc. type var. dép.  0,159724

```

En comparant avec le modèle 2, ici pour le modèle MCQG on peut voir que la somme de carrés de résidus a diminué (de 0.042 à 0.036) et le R² ajusté a augmenté légèrement (de 0.966 à 0.969). Les significativités des paramètres ont également augmenté avec la température, le prix et quelques mois significatives jusqu'au seuil de 1%.

Le modèle final estimé s'écrit alors:

$$\widehat{\log(\text{consom}_t)} = 11,6182 - 0,0205 * \text{temp}_t - 0,0161 * \text{prix}_t + 0,0342 * \text{Dmois1}_t + 0,0078 * \text{Dmois2}_t - 0,0597 * \text{Dmois3}_t - 0,161 * \text{Dmois4}_t - 0,1715 * \text{Dmois5}_t - 0,0843 * \text{Dmois6}_t - 0,0189 * \text{Dmois7}_t - 0,0967 * \text{Dmois8}_t - 0,1096 * \text{Dmois9}_t - 0,1102 * \text{Dmois10}_t - 0,0305 * \text{Dmois11}_t$$

7. Conclusions

Maintenant qu'on a un modèle final pour cette étude on peut répondre à la question posée au départ. Quel est l'effet de la température et du prix de l'électricité des ménages sur la consommation brute de l'électricité ?

- Quand la température monte d'un degré Celsius, la consommation de l'électricité augmente de 2.05% toutes choses égales par ailleurs.
- Une hausse de prix de l'électricité des ménages d'un euro par 100 kWh diminue la consommation de l'électricité de 1.61% toutes choses égales par ailleurs.
- La température et le prix de l'électricité des ménages ont des effets significatifs sur la consommation de l'électricité au seuil de 1%.
- Les jours les plus froides, quand les températures baissent, la consommation de l'électricité augmente parce que les besoins de chauffer les pièces des logements augmentent. L'inverse est vrai aussi : les jours les plus chaudes, la consommation de l'électricité diminue.

Références

1. Des solutions à la crise énergétique

[https://www.causecommune-larevue.fr/des_solutions_la_crise_energetique#:~:text=Par%20exemple%2C%20diminuer%20les%20%C3%A9missions,de%20travail%20\(moins%20d'horaires](https://www.causecommune-larevue.fr/des_solutions_la_crise_energetique#:~:text=Par%20exemple%2C%20diminuer%20les%20%C3%A9missions,de%20travail%20(moins%20d'horaires)

2. La consommation d'électricité en chiffres

<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/l-electricite-auquotidien/la-consommation-d-electricite-en-chiffres>

3. ODRÉ

<https://odre.opendatasoft.com/explore/dataset/pic-journalier-consommation-brute/analyze/?q.timerange.date=date:%5B2017-01-01+TO+2021-12-31%5D&sort=-date&dataChart=eyJxdWVyaWVzIjpbeYJjaGFydHMiOlt7InR5cGUIoIjsaW5lIwiZnVuYyl6IINVTSIsInlBeGlzIjoicGljX2pvDXJuYWxpZXJfY29uc29tbWF0aW9uliwiY29sb3liOijRTg1MjUyliwic2NpZW50aWZpYORpc3BsYXkiOnRydWV9LHsidHlwZSI6ImxpbmUiLCJmdW5jIjoiu1VNliwieUF4aXMiOij0ZW1wZXJhdHVyZV9tb3llbm5lIwiY29sb3liOijQTRDNDI0liwic2NpZW50aWZpY0Rp3BsYXkiOnRydWV9XSwieEF4aXMiOijYXRlIwiWF4cG9pbmRzIjpudWxsLCJ0aW1lc2NhbGUIoIjkYXkiLCJzb3J0ljoiliwiY29uZmlnlp7lmRhGFnZXQiOijwaWMTam91cm5hbGllci1jb25zb21tYXRpb24tYnJ1dGUiLCJvcHRpb25zIjp7InEudGltZXJhbmdILmRhGUioijkYXRlOlisyMDE3LTAxLTAxIFRPIDIwMjEtMTItMzFdliwic29ydCI6li1kYXRlIn19fV0slnRpBWVzY2FsZSI6IilsImRp3BsYXIMZWdlbmQiOnRydWUsImFsaWduTW9udGgiOnRydWV9>

4. Ministère de la Transition Écologique

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/catalogue?page=datafile&datafileRid=cd28227c-bc1e-401b-8d42-3073497c2973>

5. Tables statistiques

<https://www.supagro.fr/cnam-lr/statnet/tables.htm>