

PRÉDICTION DEMANDE EN ÉLECTRICITÉ

La transition énergétique commence aujourd'hui

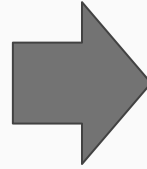
ÉNERGIES RENOUVELABLES

- intermittentes
- donc difficile de prévoir les capacités de production d'électricité
- demande en électricité des utilisateurs varie au cours du temps
- dépend de paramètres comme la météo (température, luminosité, etc.)

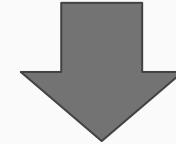
Besoin de mettre en adéquation l'offre et la demande !

Consommation

Météo



Modélisation



Prévision

Python / Notebook Jupyter / Colab

QUESTIONS

- 1. Il y a t-il un effet température sur les données de consommation mensuelles dues au chauffage électrique ?**
- 2. Il y a t-il une saisonnalité de la consommation mensuelle ?**
- 3. Quelle est la meilleure modélisation pour une prédiction de la consommation mensuelle**

DONNÉES

Consommation

Données :

- RTE pour la France
- 1182 obs
- 22 variables

France :

- Consommation totale janvier 2012 à mai 2020

Soit 101 observations.

Degré Jour Unifié (DJU)

- Écart entre la T° d'une journée donnée et un seuil de T° préétabli (18°C)
- Effet température sur consommation
- Corriger effet température (volatile)

Données :

- CEGIBAT
- 18°C
- Orly (94)
- Janvier 2012 à juin 2019

- Absence valeurs atypiques
- Données manquantes pour DJU semestre 2 sur 2019

90 observations (Consommation totale et DJU) de Janvier 2012 à juin 2019

“date” en DateTime et index

date	Consommation totale		dju
2012-01-01	51086	365.4	
2012-02-01	54476	466.9	
2012-03-01	43156	247.1	
2012-04-01	40176	257.4	
2012-05-01	35257	109.4	

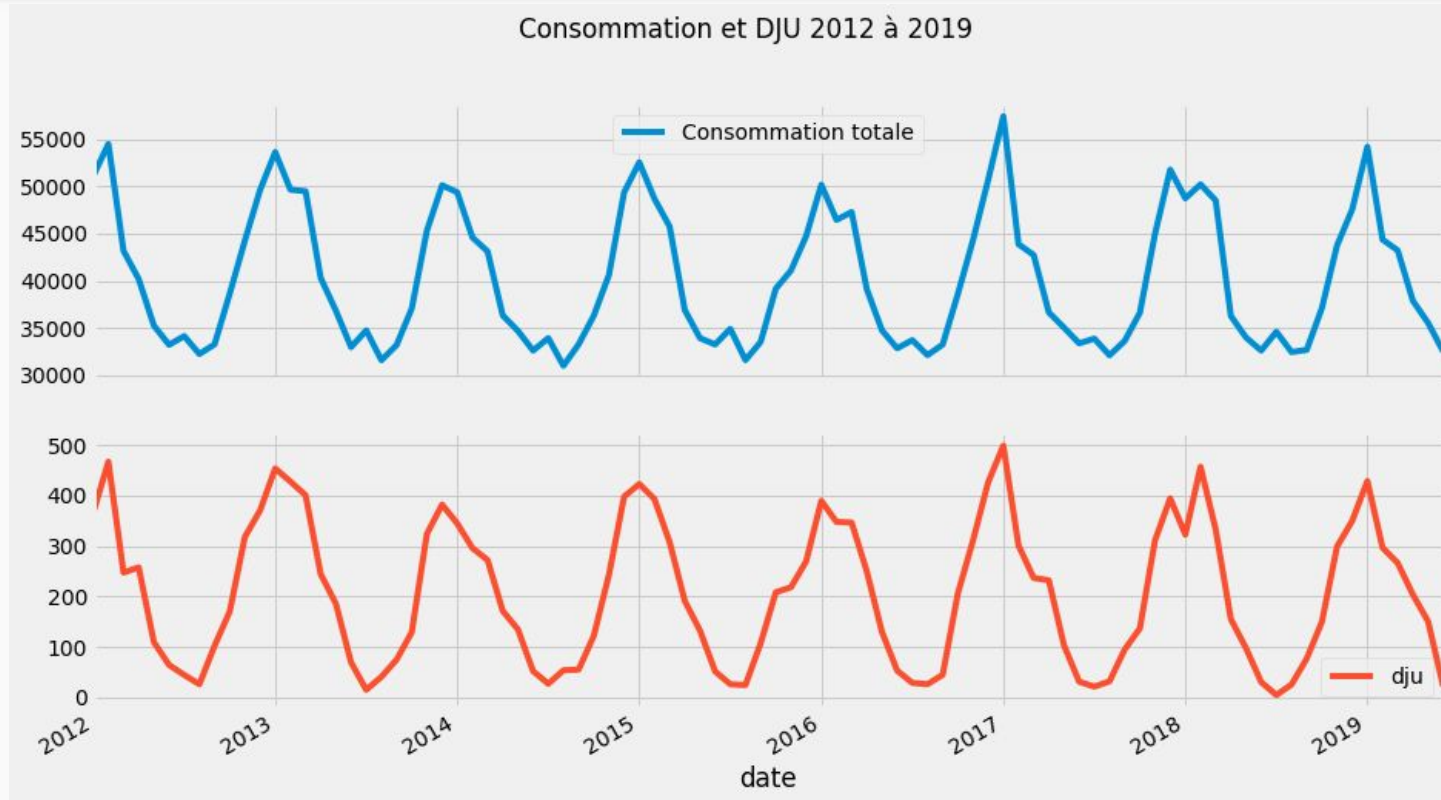
ANALYSE DESCRIPTIVE

	Consommation totale	dju
count	90.000000	90.000000
mean	40187.800000	204.544444
std	7138.137168	142.359230
min	31004.000000	4.300000
25%	33757.750000	65.275000
50%	37488.500000	197.150000
75%	45631.750000	321.175000
max	57406.000000	498.800000

CV

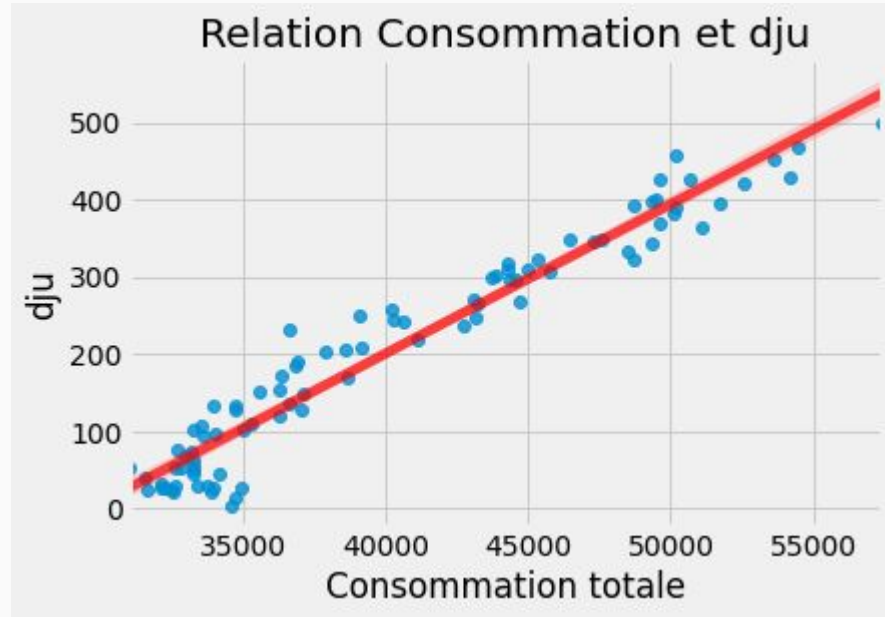
Consommation : 17%
DJU : 69%

Influence DJU sur consommation ?



Modèle additif

CORRELATION



Corr = 0.97

Correction effet température

CORRECTION EFFET TEMPÉRATURE

DJU



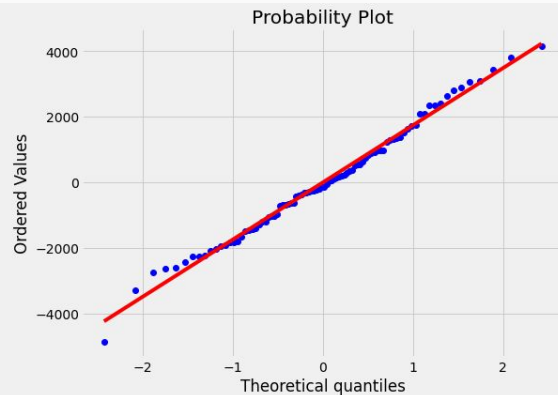
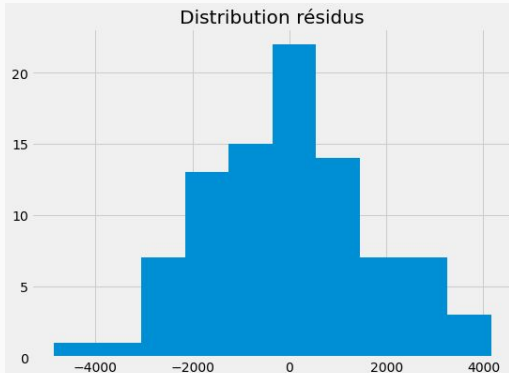
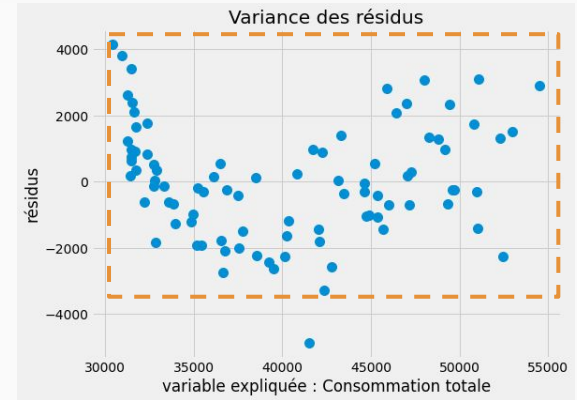
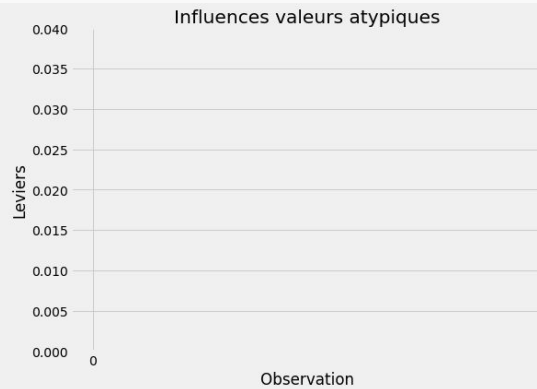
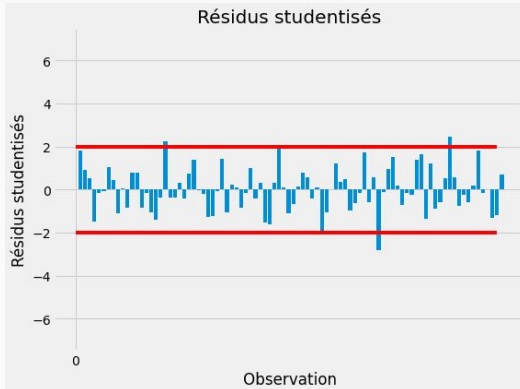
Consommation

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Consommation totale	R-squared:	0.942
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.941
Method:	Least Squares	F-statistic:	1424.
Date:	Wed, 08 Jul 2020	Prob (F-statistic):	3.98e-56
Time:	09:33:46	Log-Likelihood:	-797.82
No. Observations:	90	AIC:	1600.
Df Residuals:	88	BIC:	1605.
Df Model:	1		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	3.023e+04	320.783	94.252	0.000	2.96e+04	3.09e+04
dju	48.6606	1.290	37.735	0.000	46.098	51.223

MODÉLISATION



Kolmogorov-Smirnov

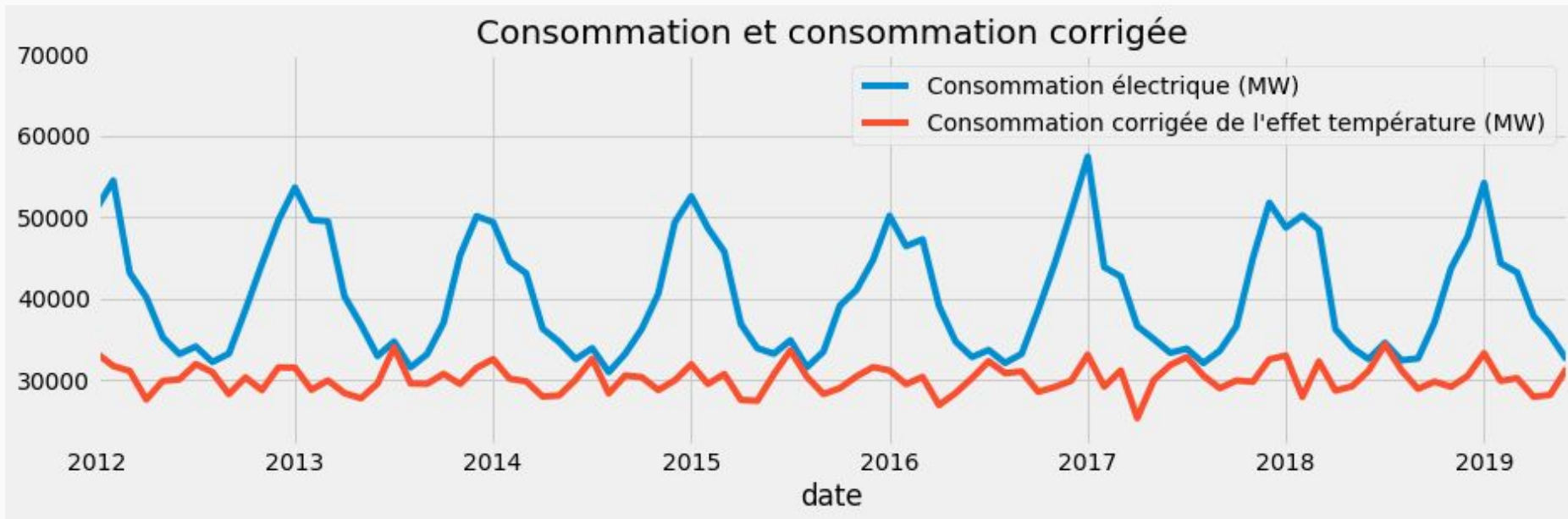
H_0 = adhésion loi normale

$p > 0.05$

Pas de rejet de H_0 , adhésion loi normale.

CORRECTION EFFET TEMPÉRATURE

Consommation corrigée = Consommation totale - (DJU * coef)



QUESTIONS

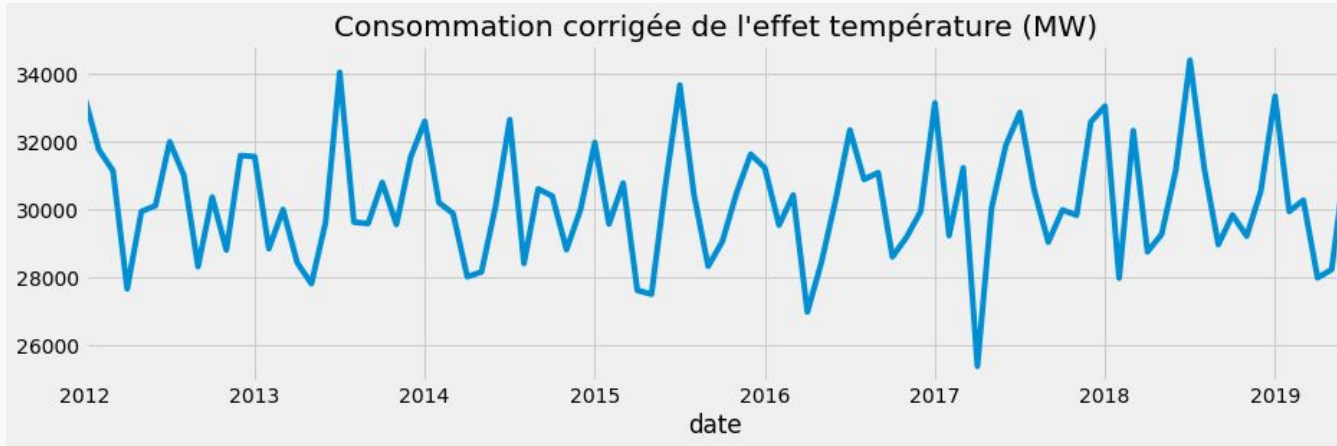
1. Il y a t-il un effet température sur les données de consommation mensuelles dues au chauffage électrique ?

-> OUI

2. Il y a t-il une saisonnalité de la consommation mensuelle ?

3. Quelle est la meilleure modélisation pour une prédiction de la consommation mensuelle

SAISONNALITÉ



AD Fuller

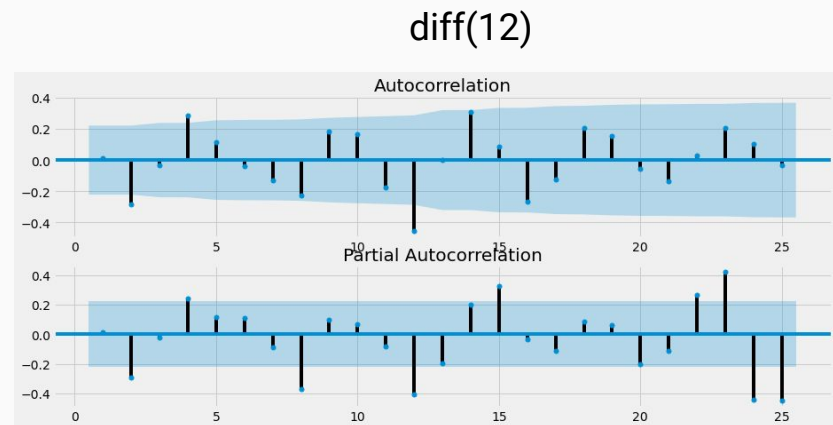
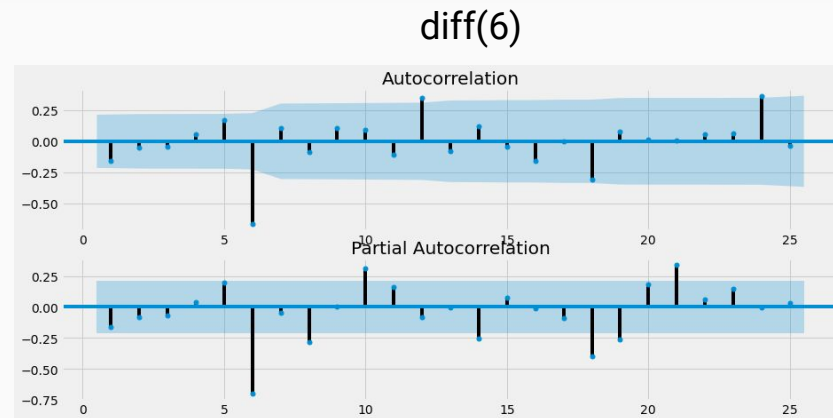
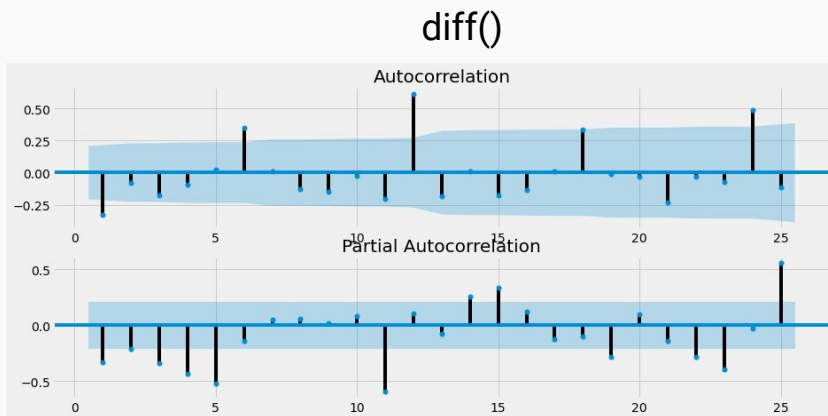
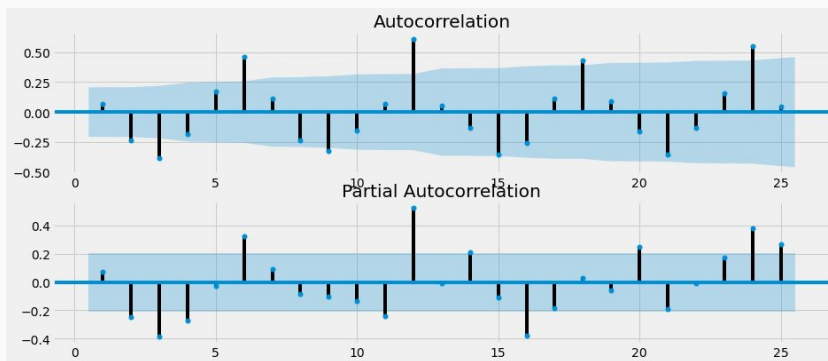
H0 = non stationnaire

$p > 0.05$

Pas de rejet de H0, non stationnaire

Multiple pics de consommation mensuel par an

SAISONNALITÉ



SAISONNALITÉ

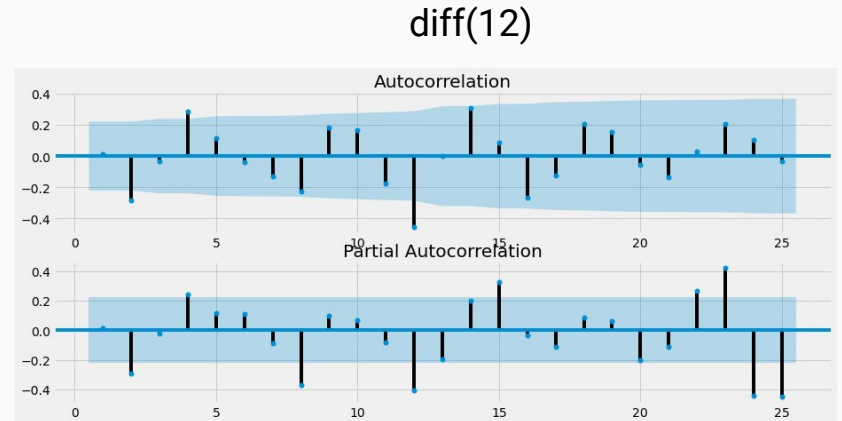
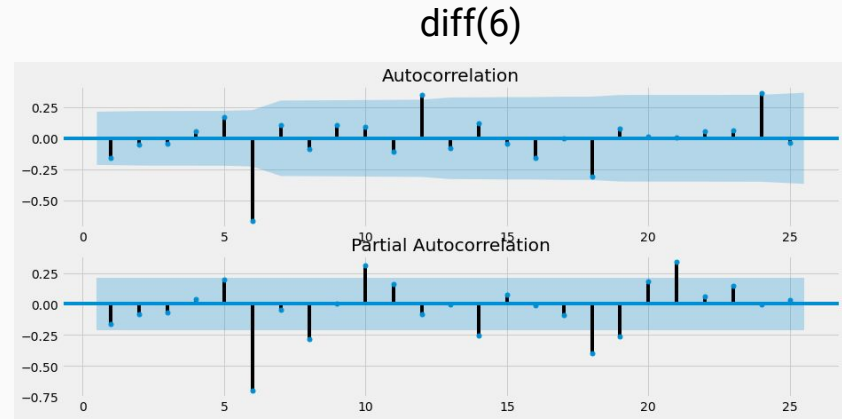
AD Fuller

H_0 = non stationnaire

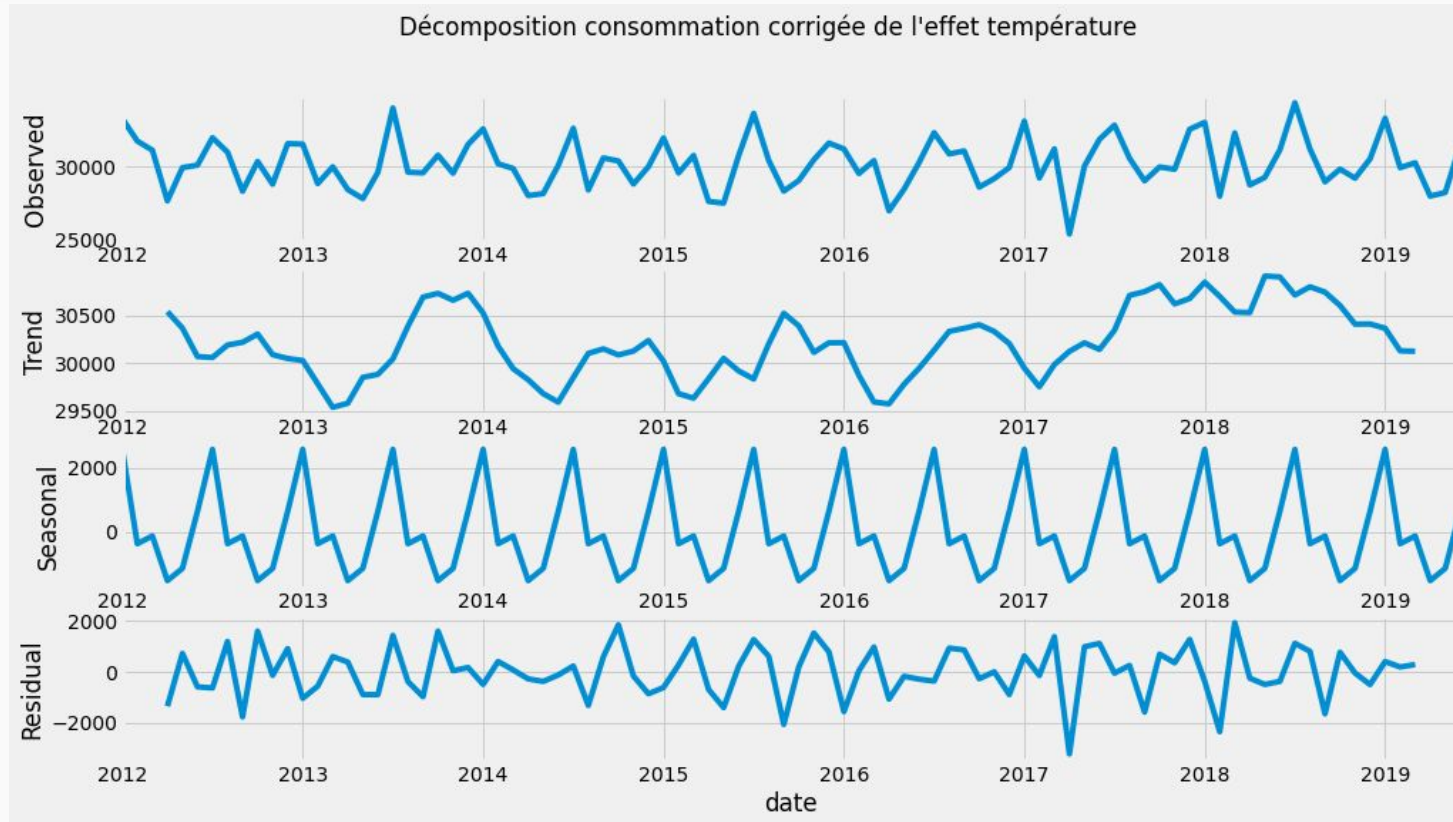
$p < 0.05$

Rejet de H_0 , stationnaire

Saisonnalité estimée à 6 mois, 1
différence



SAISONNALITÉ



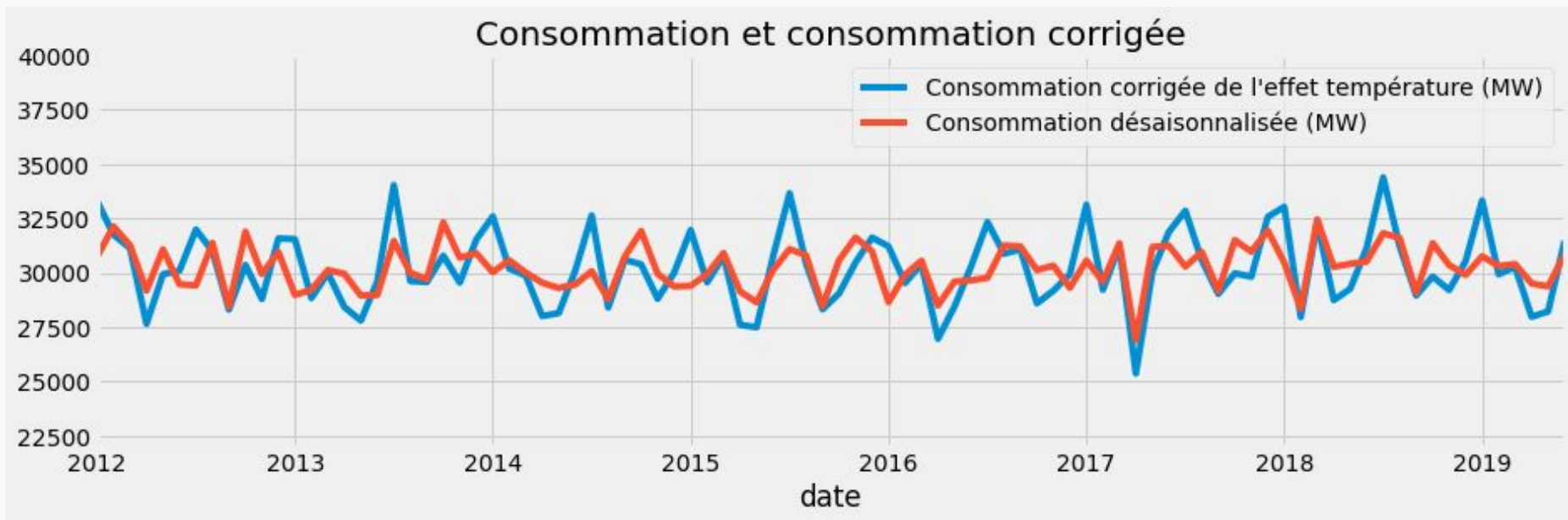
Additif

Contant

**Multiple pics de
consommation mensuel
par an**

CORRECTION VARIATIONS SAISONNIÈRES

Consommation CVS = Consommation corrigée effet température - composante saisonnière



QUESTIONS

1. Il y a t-il un effet température sur les données de consommation mensuelles dues au chauffage électrique ?

2. **Il y a t-il une saisonnalité de la consommation mensuelle ?**

-> OUI : hypothèse de 6 mois

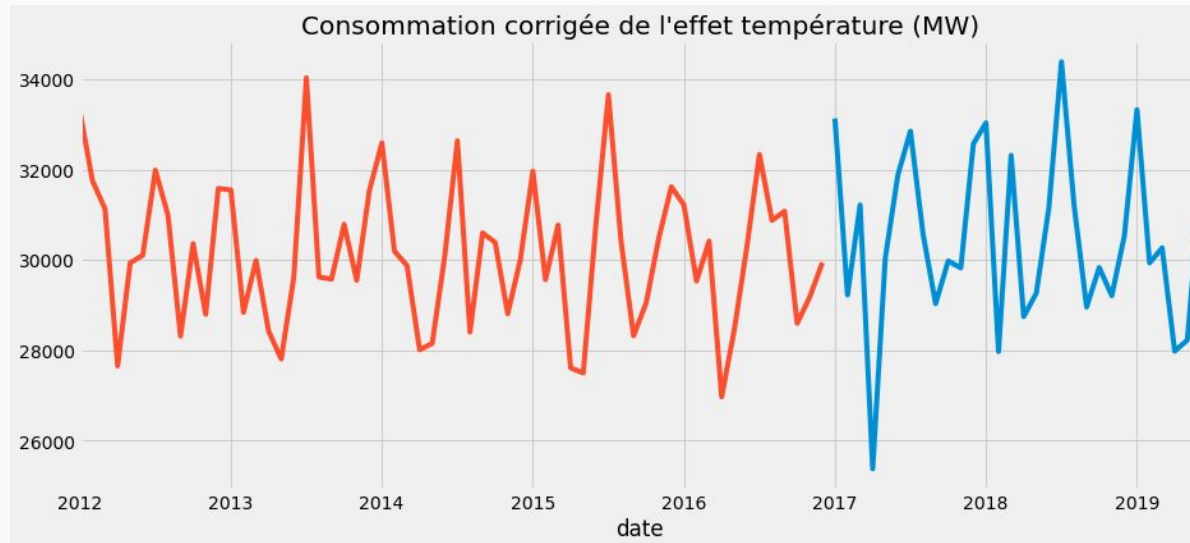
3. Quelle est la meilleure modélisation pour une prédiction de la consommation mensuelle

PRÉDICTIONS

Holt Winters

SARIMA

Train, Test split 60 obs / 30 obs
Consommation corrigée effet température



Holt Winters



SARIMA

Scoring : RMSE et MAPE

- Lissage exponentiel
- Saisonnalité à 6 mois et 12 mois

HW 6 mois

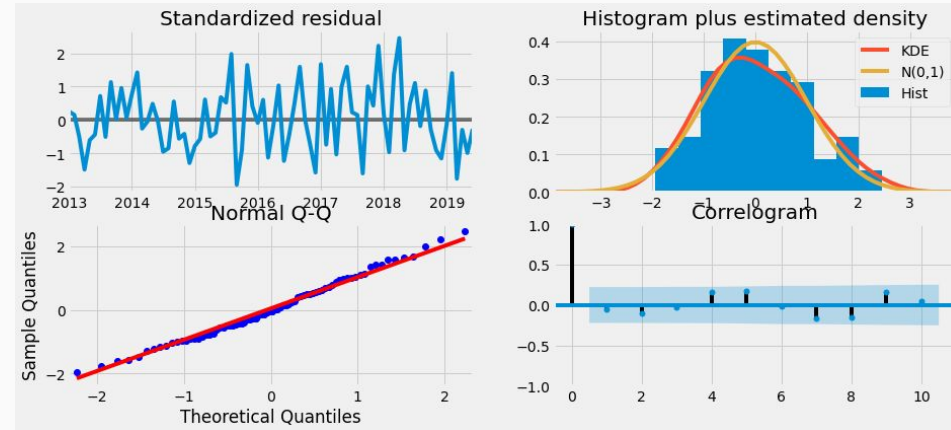
- Recherche sur grille
- Saisonnalité à 6 mois et sur 12 mois
- Critère d'information d'Akaike (AIC)

SARIMA (4,0,2)x(0,1,0,12), AIC (1329)

Holt Winters



SARIMA



Shapiro & JB

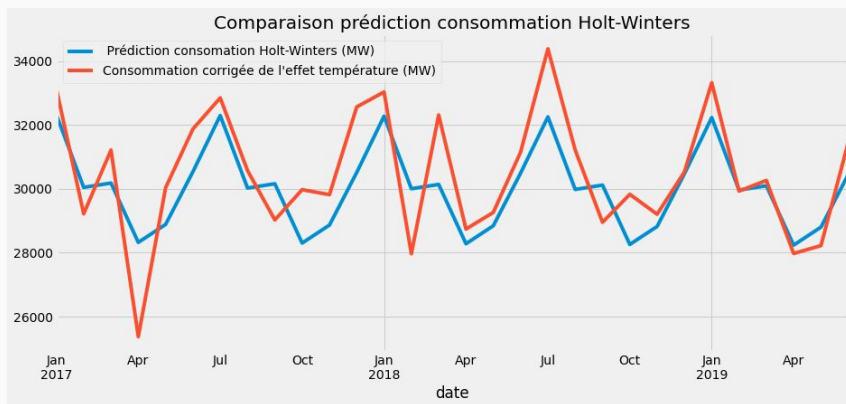
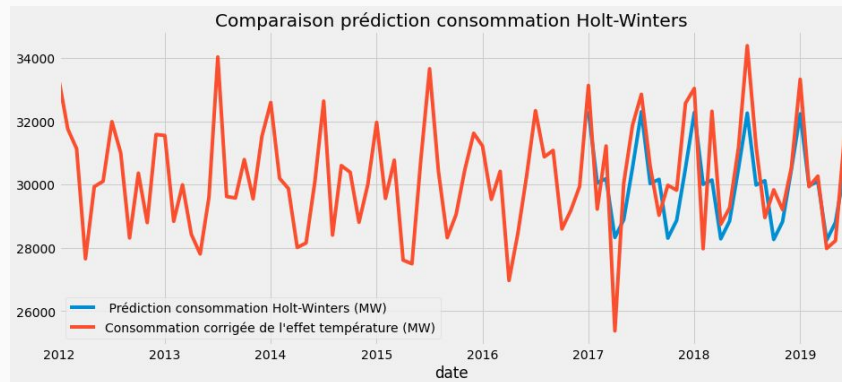
H_0 = adhésion loi normale

$p > 0.05$

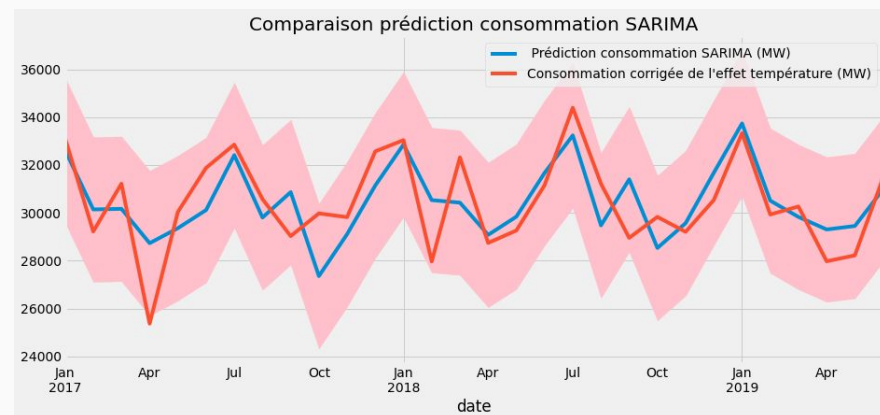
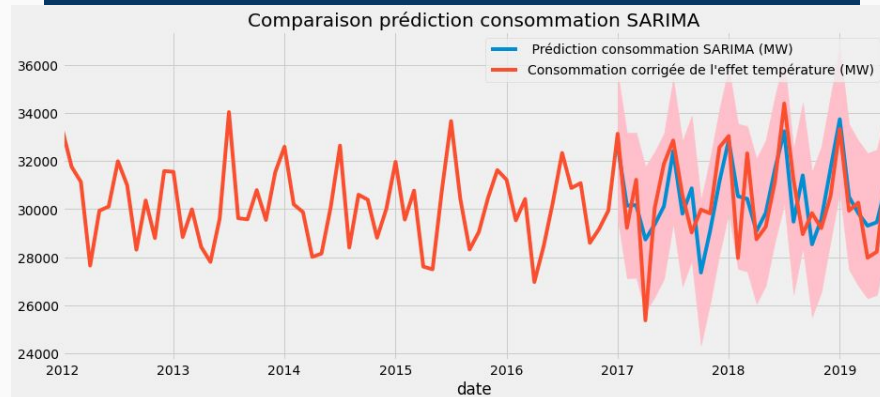
Pas de rejet de H_0 , adhésion loi normale.

PRÉDICTIONS : évaluations modèles

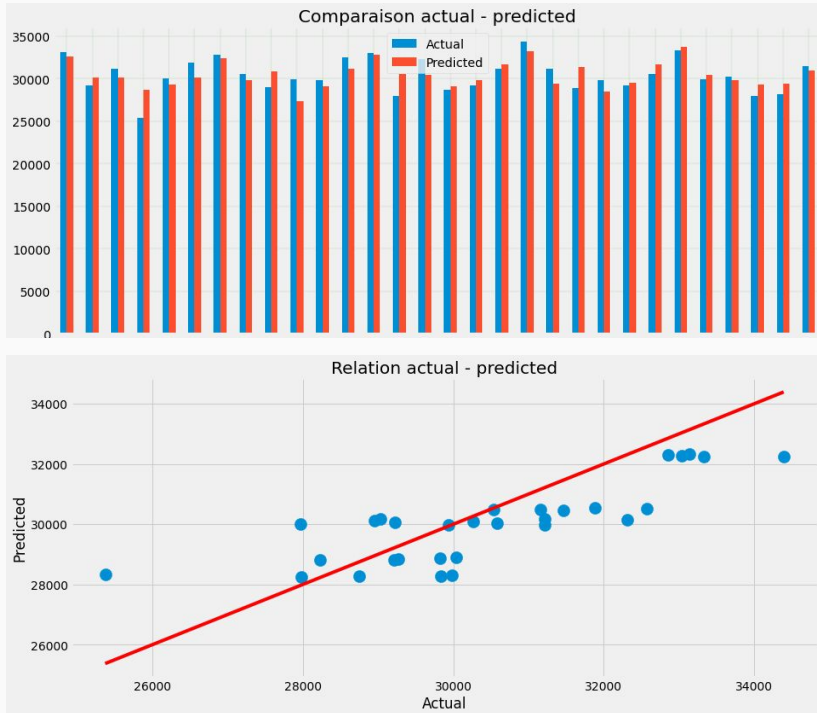
Holt Winters



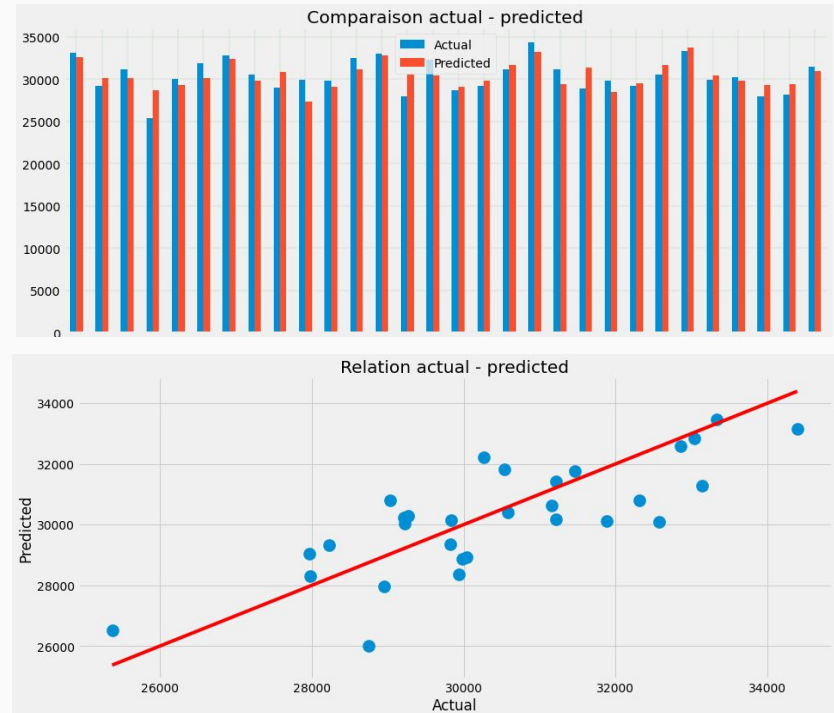
SARIMA



Holt Winters



SARIMA



PRÉDICTIONS

Holt Winters

RMSE

1252 (MW)

MAPE

3,44 %

SARIMA

RMSE

1251 (MW)

MAPE

3,47 %

QUESTIONS

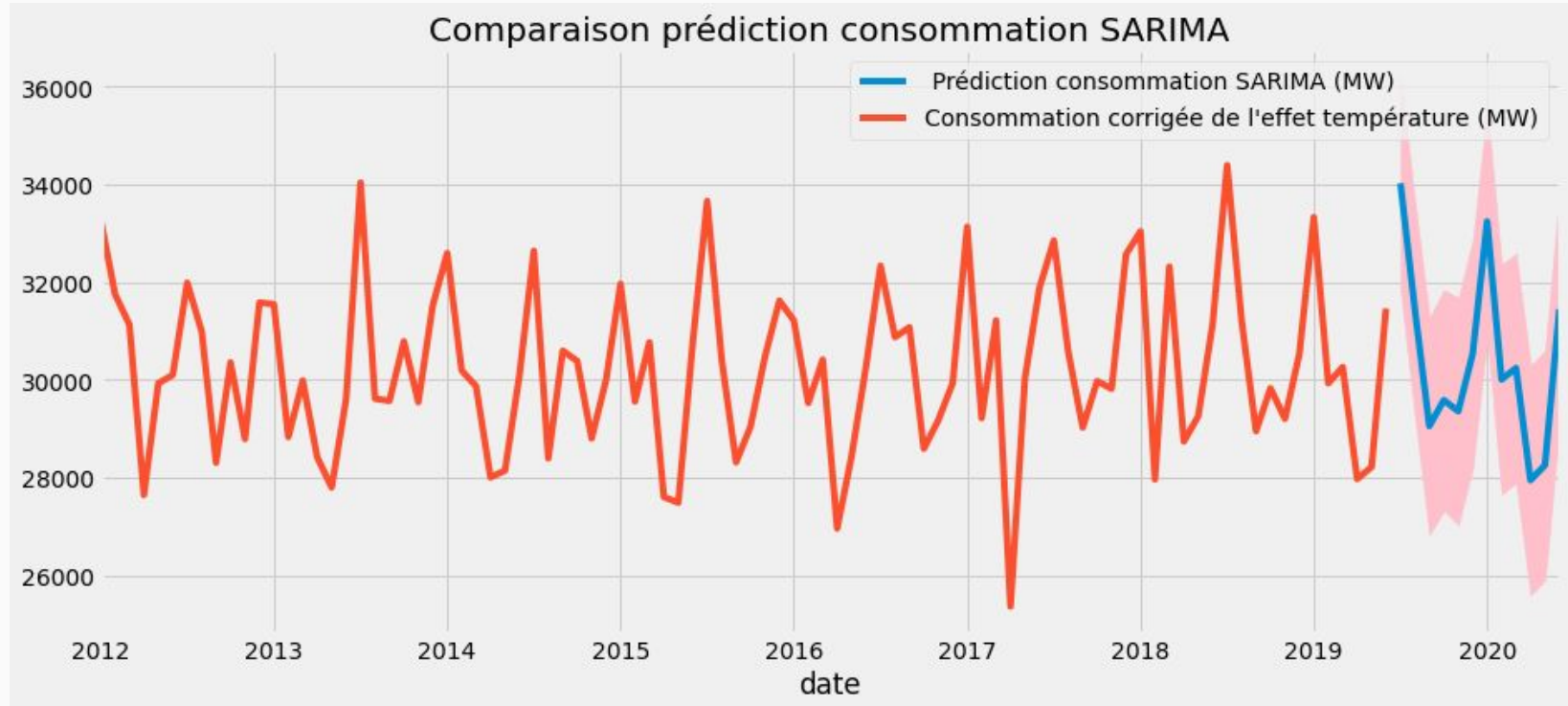
1. Il y a t-il un effet température sur les données de consommation mensuelles dues au chauffage électrique ?
2. Il y a t-il une saisonnalité de la consommation mensuelle ?
3. **Quelle est la meilleure modélisation pour une prédiction de la consommation mensuelle**

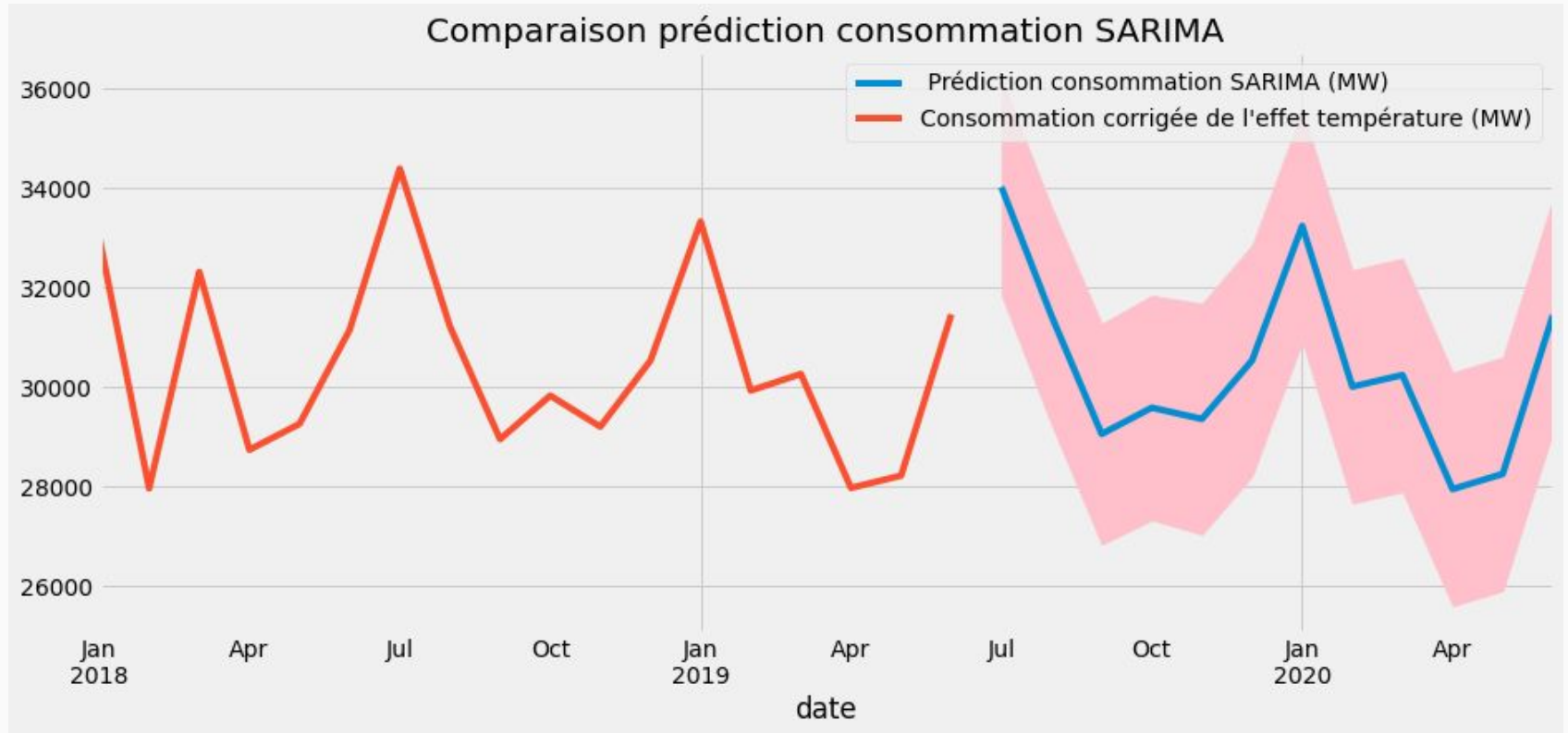
SARIMA (4,0,2)x(0,1,0,12) est le meilleur modèle disponible.

CONCLUSION

CONCLUSION

SARIMA (4,0,2)x(0,1,0,12)





SARIMA (4,0,2)x(0,1,0,12) est le meilleur modèle disponible, mais :

- prédiction consommation corrigée de l'effet température
- consommation finale dépend de paramètres comme la météo (température, luminosité, etc.)

MERCI !



@xavbarbier



<https://www.linkedin.com/in/barbierxavier/>



<https://github.com/xavierbarbier/>



contact@xavierbarbier.com