



Prédiction de la demande en électricité

Nassima Rahmani



- **Jeu de données : Consommations mensuelles : série chronologique**
Données effet de température : DJU
- **Correction des données de consommations mensuelles : régression linéaire**
- **Décomposition des données mensuelles corrigées avec la méthode des moyennes mobiles**
- **Prévision de la consommation :**
Modèle Holt-Winters
Processus SARIMA

Jeu de données

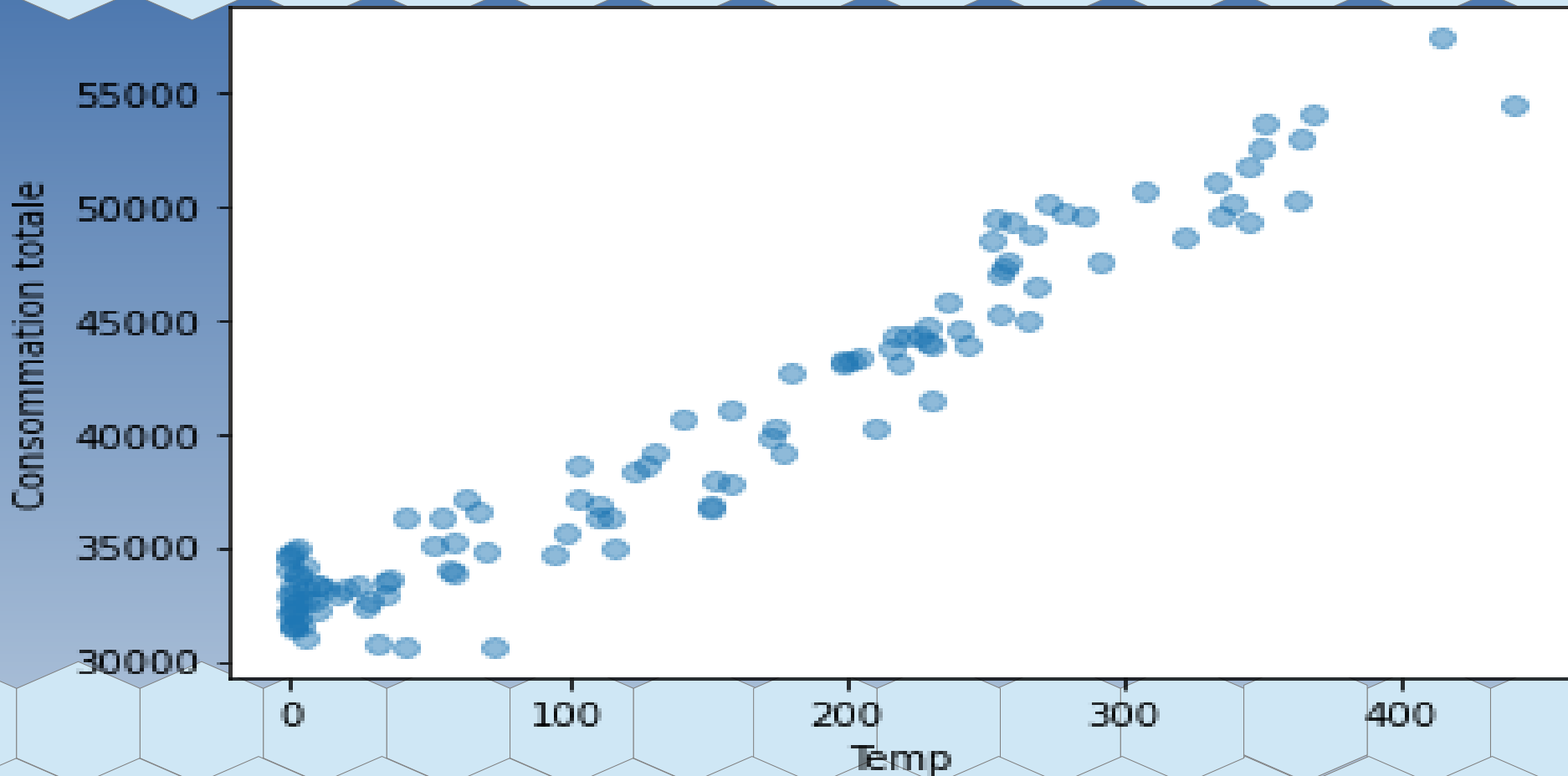
Données mensuelles :

de 01-2012 à 07-2021

	Mois	Consommation totale	Temp
0	2012-01-01	51086	333.6
1	2012-02-01	54476	439.2
2	2012-03-01	43156	201.0
3	2012-04-01	40176	210.4
4	2012-05-01	35257	58.4
...

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 115 entries, 0 to 114
Data columns (total 3 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Mois                  115 non-null   datetime64[ns]
1   Consommation totale   115 non-null   int64
2   Temp                  115 non-null   float64
dtypes: datetime64[ns](1), float64(1), int64(1)
```

Corriger la consommation de l'effet de température



La régression linéaire :

- $Y = a + b * X$

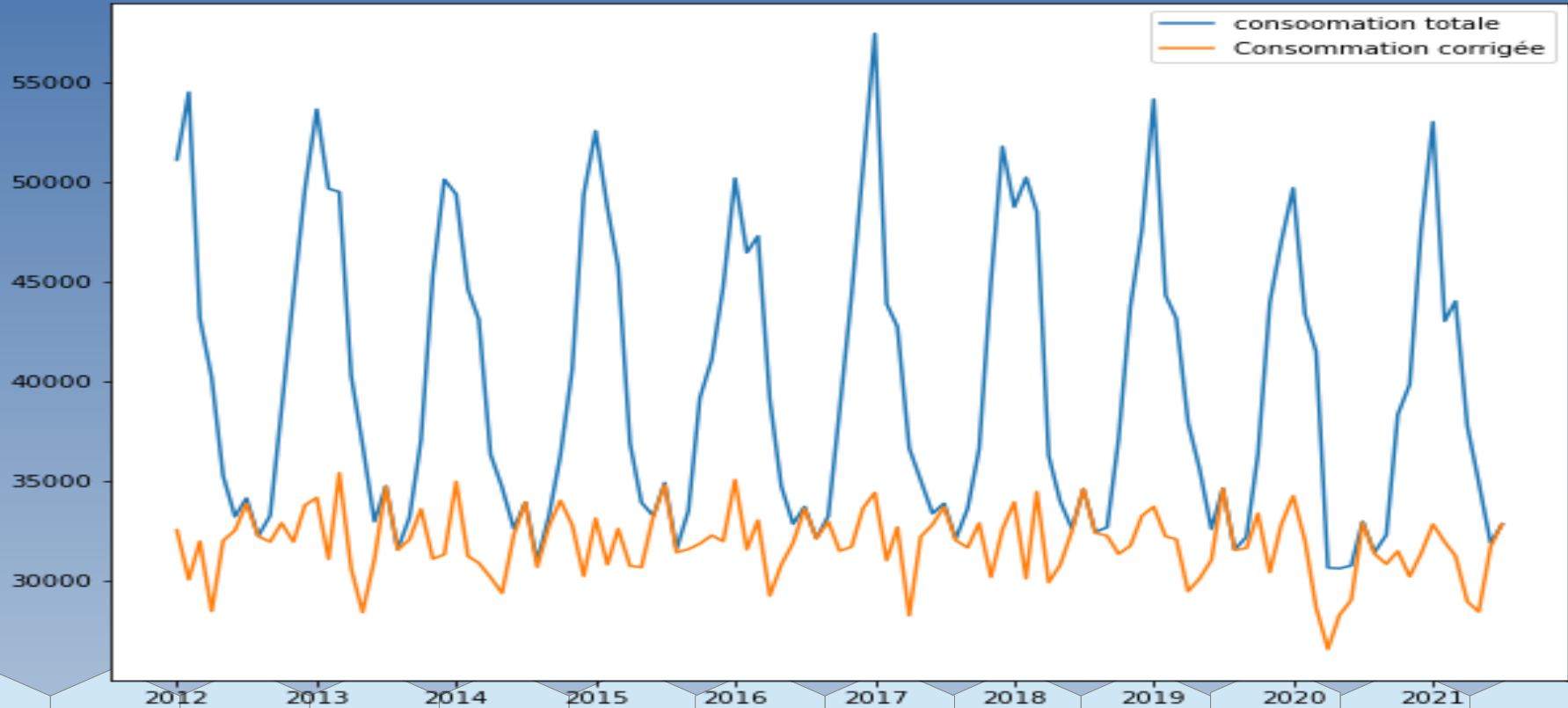
Y : consommation totale

X :DJU

Coefficient de corrélation (détermination) : $R^2 = 0,94$

Consommation corrigée = Consommation totale - $b * DJU$

Correction de la consommation de l'effet de la température



Décomposition de la série chronologique corrigée méthode des moyennes mobiles

A tout instant t on a la série chronologique X_t :

$$X_t = T_t + S_t + \varepsilon_t$$

Avec T_t la tendance, S_t la saisonnalité et ε_t : le bruit

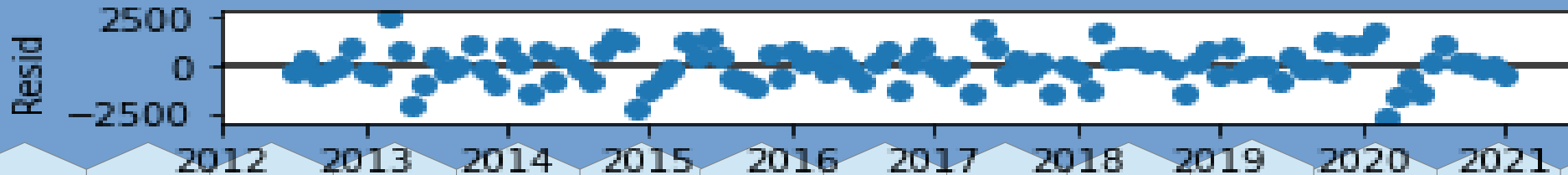
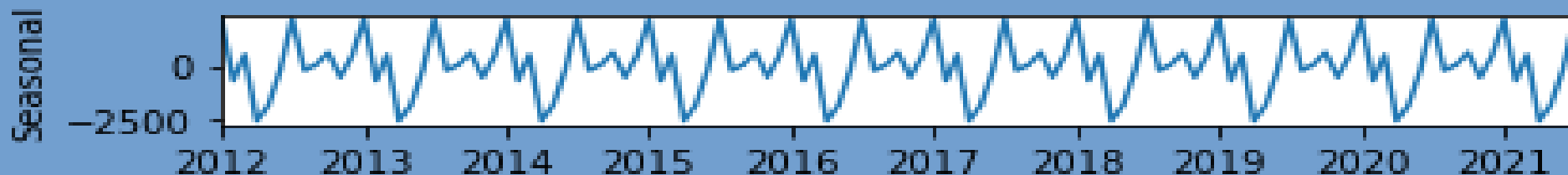
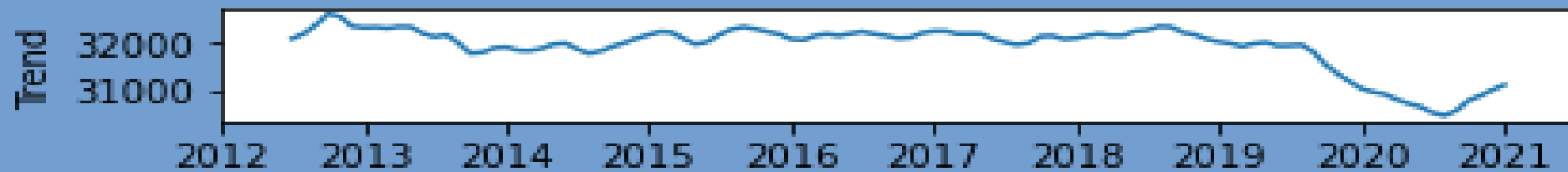
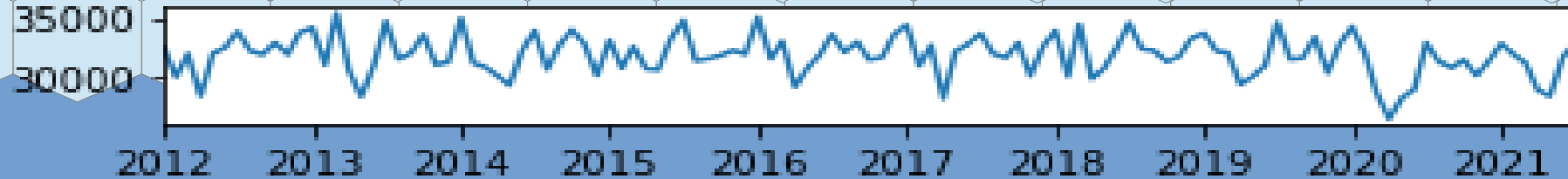
L'enjeu est de trouver une moyenne mobile qui laisse la tendance invariante, qui absorbe la saisonnalité et qui réduit le résidu :

$$MT_t = T_t$$

$$MS_t = 0$$

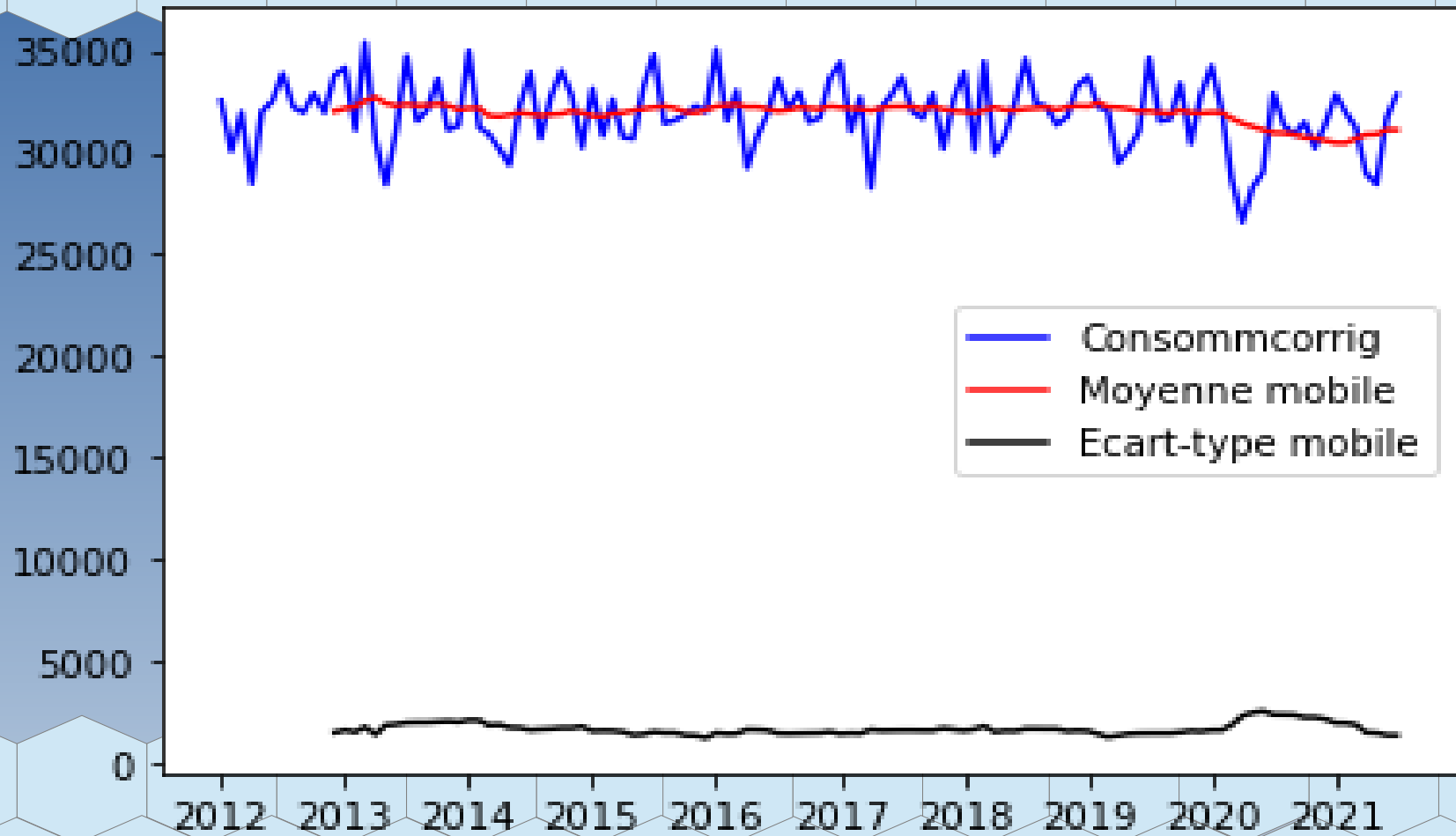
$$M\varepsilon_t \text{ "faible"}$$

Consommecorrig



La stationnarité des consommations mensuelles corrigées

Moyenne et Ecart-type mobiles



Prévision de la consommation

- **Modèle Holt_Winters ou triple lissage exponentiel :**
prévision de série chronologique univariée

Dans les méthodes de prévision par lissage exponentiel ,une prédiction est une somme pondérée d'observations passées et le modèle utilise explicitement un poids décroissant exponentiellement pour les observations passées.Plus l'observation est récente, plus le poids associé est élevé.

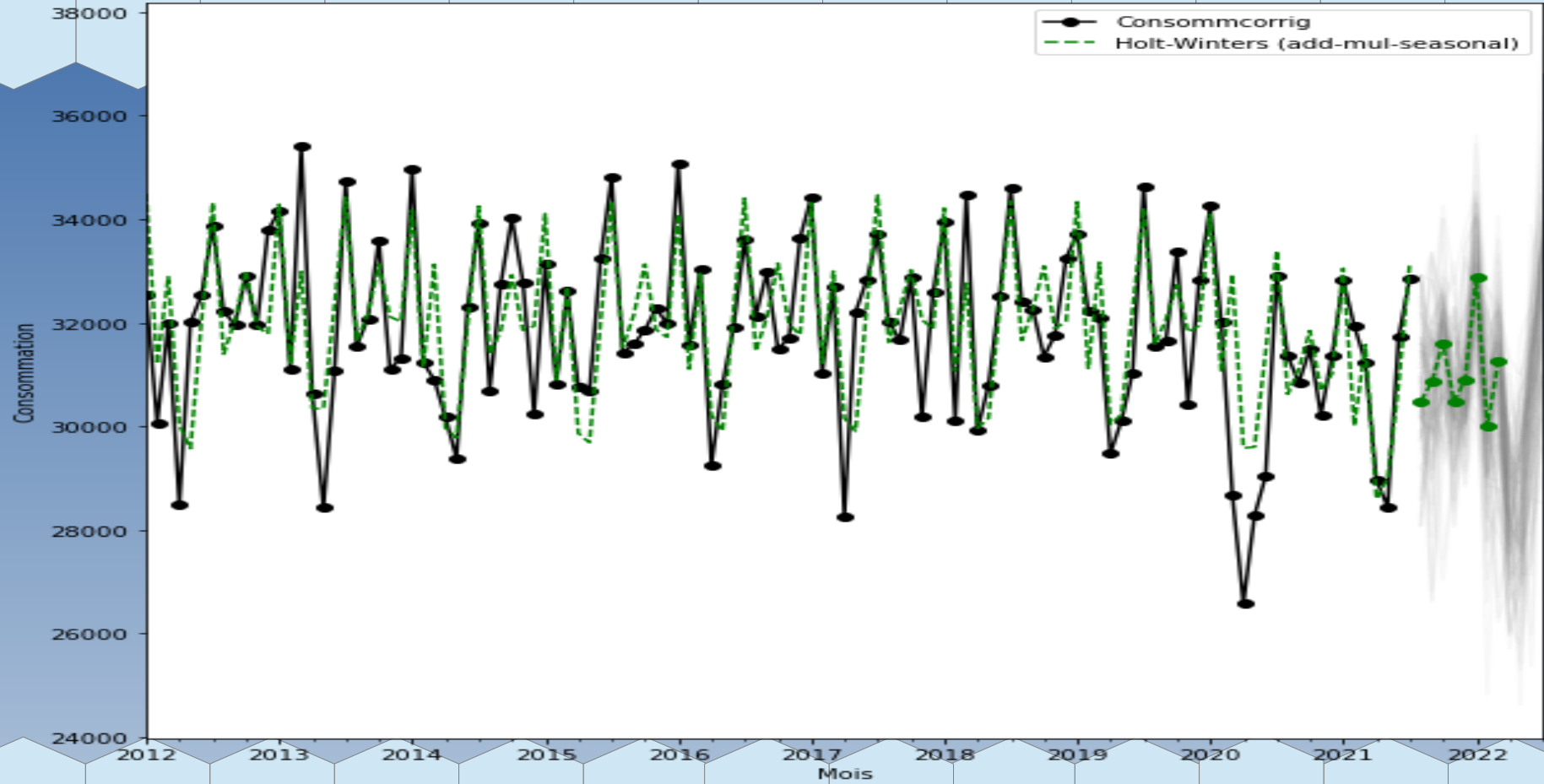
X_t est approximable au voisinage de T par $aT + (t-T)bT + ST$

Alpha: facteur de lissage pour le niveau.

Beta: facteur de Lissage pour la tendance.

Gamma: facteur de lissage pour la saisonnalité

Forecasts and simulations from Holt-Winters' additive method



Processus stochastique :Modèle SARIMA

Seasonal autoregressive integrated moving average :

stationnarisation:différenciation

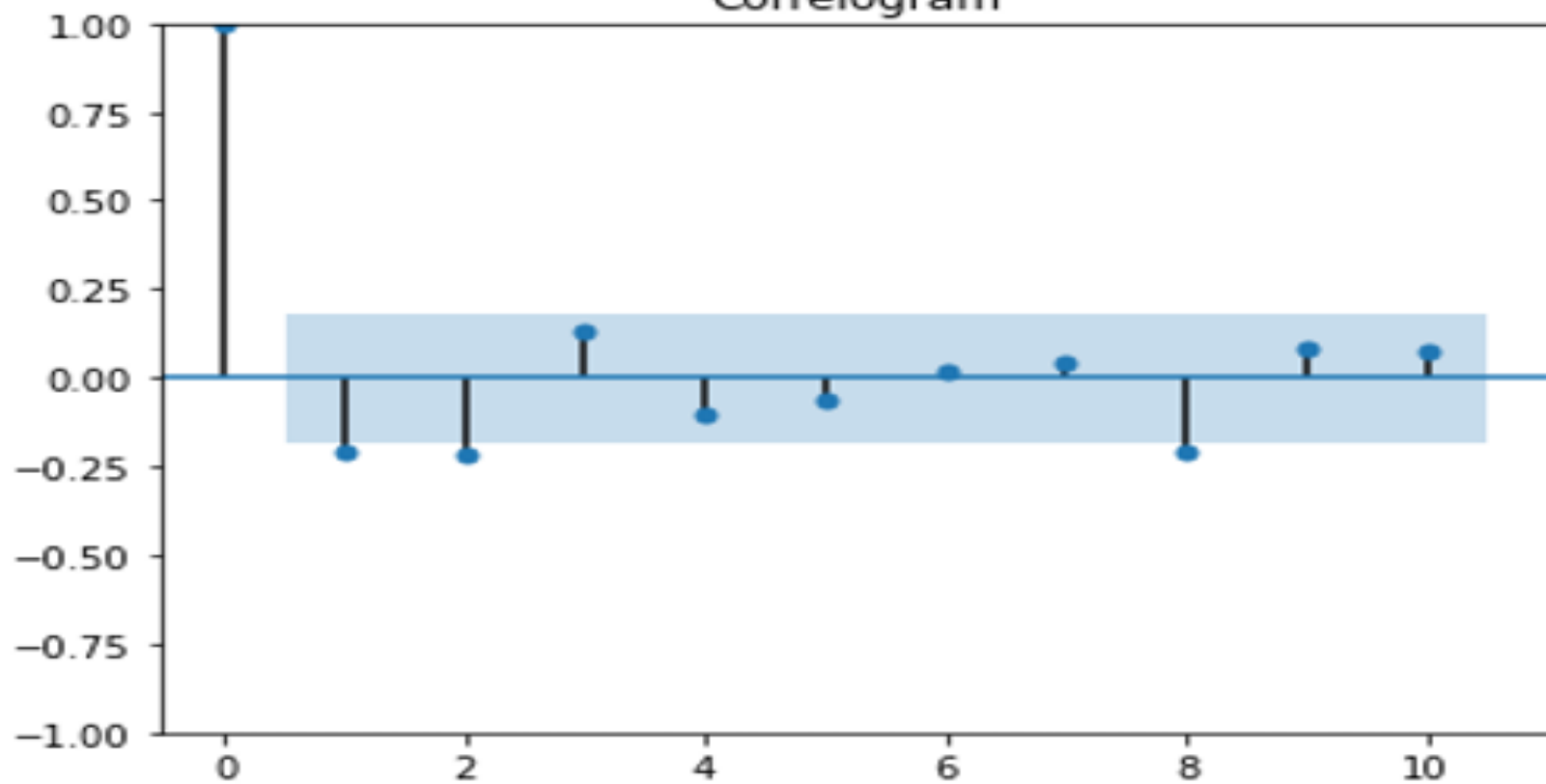
vérification des modèles potentiels,

choix définitif d'un modèle,

prévision à l'aide du modèle choisi,

analyse a posteriori de la prévision.

Correlogram



SARIMAX Results

```

=====
Dep. Variable:          Consommcorrig      No. Observations:          1
Model:                SARIMAX(1, 1, 0)x(1, 0, [1], 12)      Log Likelihood          -1009.6
Date:                 Tue, 26 Oct 2021      AIC                    2027.3
Time:                 08:56:49             BIC                    2038.2
Sample:               01-01-2012           HQIC                 2031.7
                    - 07-01-2021

```

Covariance Type: opg

```

=====
              coef      std err          z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
ar.L1          -0.1784      0.045     -3.960      0.000     -0.267     -0.090
ar.S.L12         0.9245      0.073     12.588      0.000      0.781      1.068
ma.S.L12        -0.7959      0.114     -6.972      0.000     -1.020     -0.572
sigma2          2.594e+06   1.02e-08   2.55e+14      0.000   2.59e+06   2.59e+06
=====

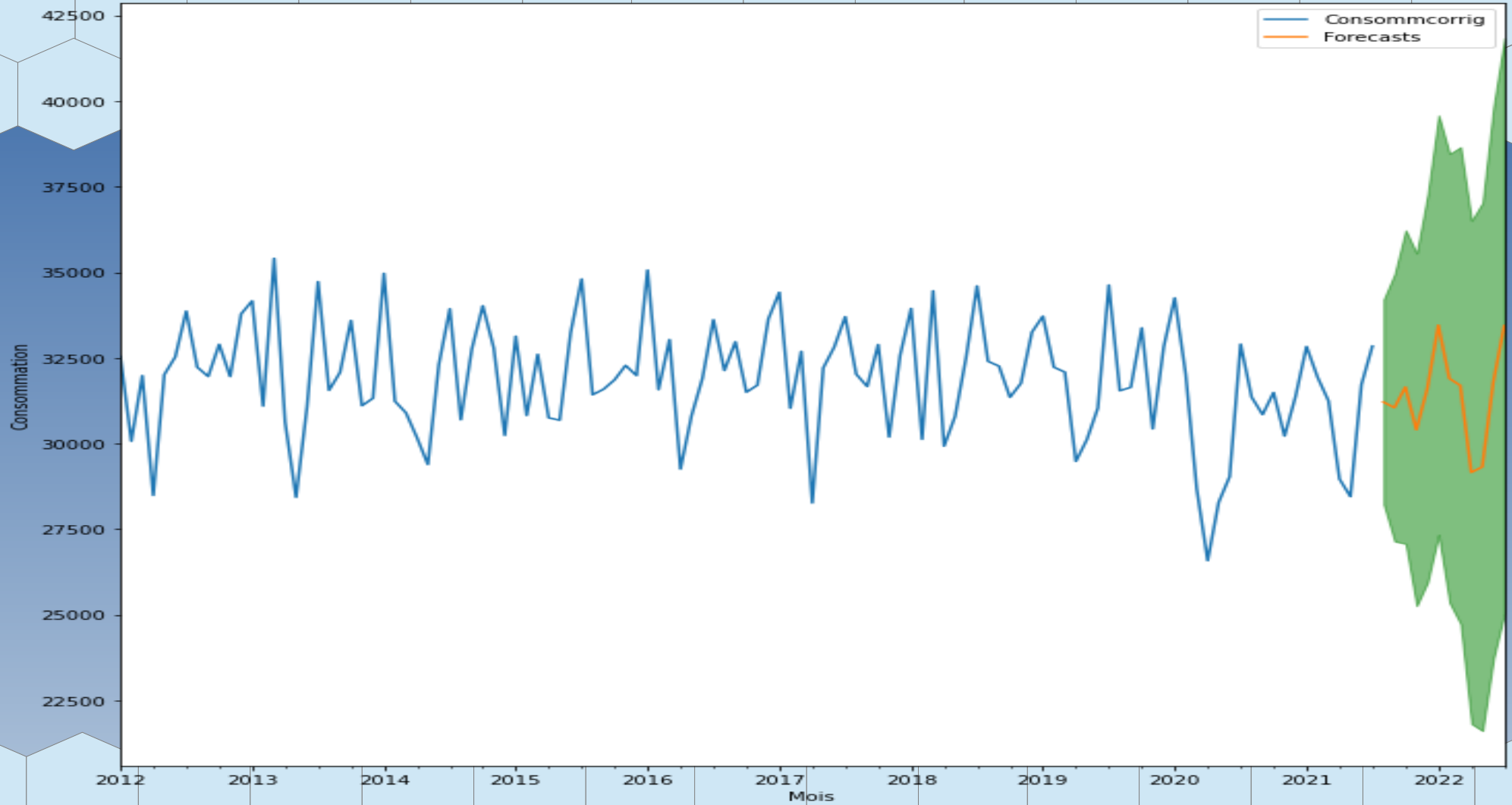
```

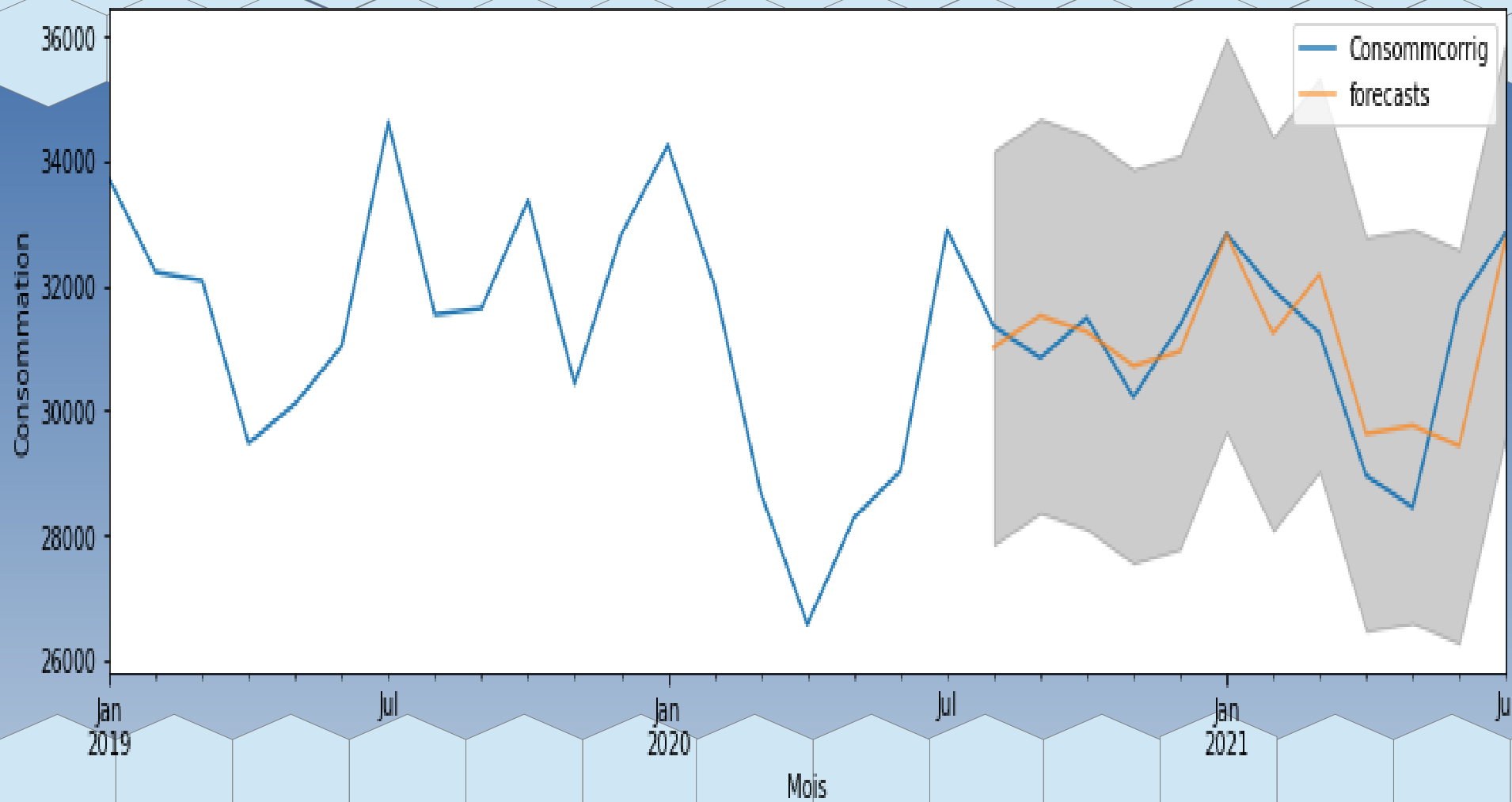
```

=====
Ljung-Box (L1) (Q):          4.99      Jarque-Bera (JB):          0.57
Prob(Q):                    0.03      Prob(JB):          0.75
Heteroskedasticity (H):      0.43      Skew:          -0.12
Prob(H) (two-sided):         0.01      Kurtosis:         2.74
=====

```

SARIMA





Conclusion

Une série chronologique a trois composantes :

Une tendance ,une saisonnalité et un bruit

On peut décomposer la série avec la méthode des moyennes mobiles

On peut faire des prévisions sur les valeurs futures de la série :

Le triple lissage exponentiel (Holt-Winters) prévisions à court terme

Processus stochastique : SARIMA