

JMS 2025



Journées de méthodologie  
statistique de l'Insee

**2025**

Et si l'on publiait la tendance-cycle ?

ALAIN QUARTIER-LA-TENTE  
25-27 novembre 2025

1. Introduction
2. Pourquoi publier la tendance-cycle ?
3. Extensions
4. Passage en production
5. Conclusion

# Sommaire

---

## 1. Introduction

## 2. Pourquoi publier la tendance-cycle ?

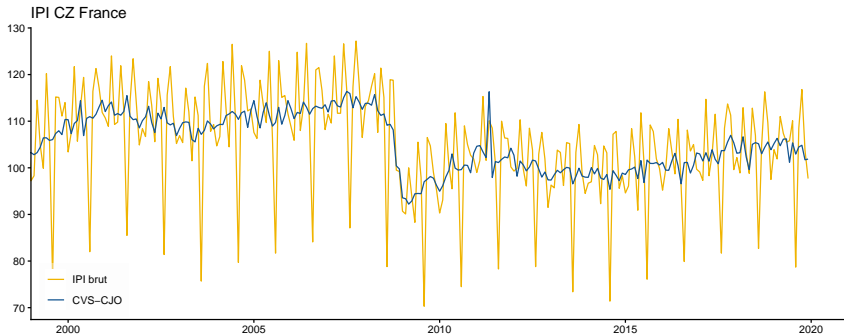
## 3. Extensions

## 4. Passage en production

## 5. Conclusion

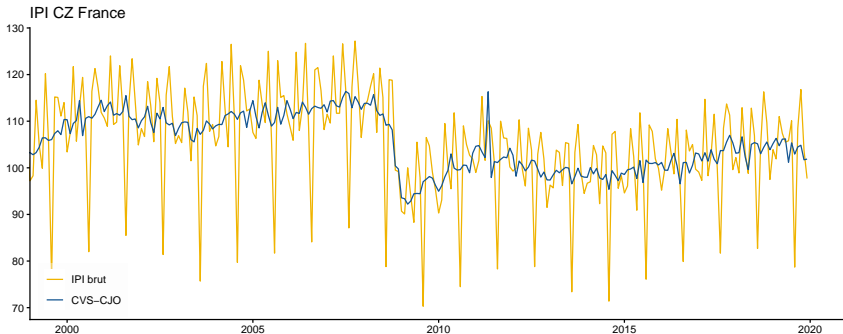
# Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO



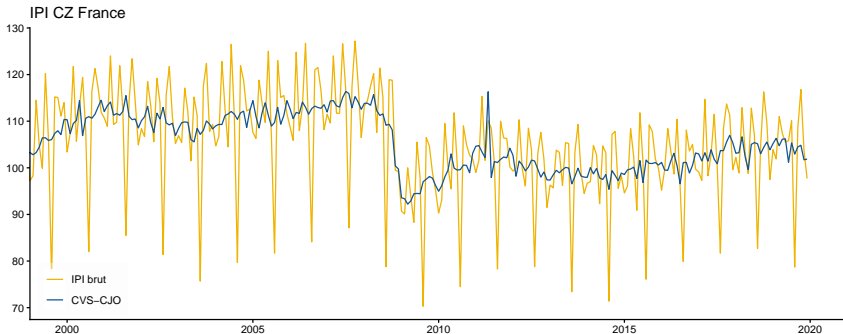
# Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel



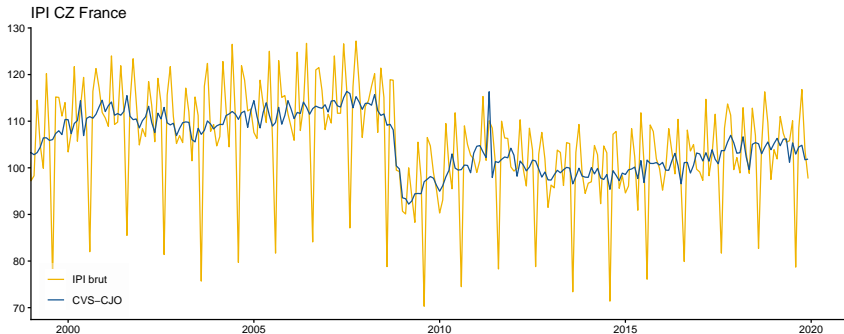
# Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel
- Améliore le diagnostic conjoncturel et permet une comparaison spatiale



# Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel
- Améliore le diagnostic conjoncturel et permet une comparaison spatiale
- Vient en complément de la publication de la série brute



# Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

---

Série brute se décompose en 3 composantes inobservables :

- effets saisonniers (y.c. calendrier) : variations régulières le même mois chaque année



# Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

---

Série brute se décompose en 3 composantes inobservables :

- effets saisonniers (y.c. calendrier) : variations régulières le même mois chaque année
- tendance-cycle ou « tendance de court terme » : combinaison de la tendance (évolutions de long terme) et du cycle (évolutions de court terme autour de la tendance)

# Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

---

Série brute se décompose en 3 composantes inobservables :

- effets saisonniers (y.c. calendrier) : variations régulières le même mois chaque année
- tendance-cycle ou « tendance de court terme » : combinaison de la tendance (évolutions de long terme) et du cycle (évolutions de court terme autour de la tendance)
- irrégulier : fluctuations inattendues (chocs économiques non prévus, bruit...)

# Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

---

Série brute se décompose en 3 composantes inobservables :

- effets saisonniers (y.c. calendrier) : variations régulières le même mois chaque année
- tendance-cycle ou « tendance de court terme » : combinaison de la tendance (évolutions de long terme) et du cycle (évolutions de court terme autour de la tendance)
- irrégulier : fluctuations inattendues (chocs économiques non prévus, bruit...)

# Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

---

Série brute se décompose en 3 composantes inobservables :

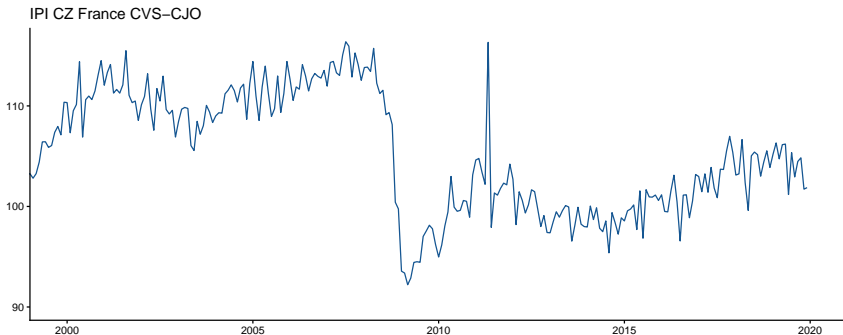
- effets saisonniers (y.c. calendrier) : variations régulières le même mois chaque année
- tendance-cycle ou « tendance de court terme » : combinaison de la tendance (évolutions de long terme) et du cycle (évolutions de court terme autour de la tendance)
- irrégulier : fluctuations inattendues (chocs économiques non prévus, bruit...)

Série CVS-CJO contient donc l'effet de la tendance-cycle **ET** de l'irrégulier

Irrégulier pertinent pour l'analyse conjoncturel (ex : période COVID)...

Mais peut perturber l'analyse de la tendance sous-jacente et les points de retournement

# Et si l'irrégulier est important ?



United Kingdom Statistics Authority (2008) : utilisateurs accordent trop d'importance aux variations mensuelles de la série CVS-CJO de l'indice des ventes au détail (pas une bonne indication de la tendance de long terme en période de forte volatilité)

# Objectifs de l'article

---

- Souligner pourquoi la publication de la tendance-cycle (en plus de la série CVS-CJO) est pertinente
- Expliquer comment l'estimer et présenter les résultats grâce au package `publishTC`
- Montrer comment mettre en place une chaîne de production automatique, appliquée à 10 enquêtes de l'Insee ([aqlt.github.io/publishTC.wp](https://aqlt.github.io/publishTC.wp))

# Sommaire

---

## 1. Introduction

## 2. Pourquoi publier la tendance-cycle ?

### 2.1 Qui publie ?

### 2.2 Les raisons

### 2.3 Recommandations de présentation

## 3. Extensions

## 4. Passage en production

## 5. Conclusion

# Qui le fait et comment ?

---

- FMI (2017) et Eurostat (2024) recommandent de publier la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO...
- ... Mais seul deux instituts publient régulièrement la tendance-cycle : Statistique Canada (SC) et Australian Bureau of Statistics (ABS)



# Qui le fait et comment ?

---

- FMI (2017) et Eurostat (2024) recommandent de publier la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO...
- ... Mais seul deux instituts publient régulièrement la tendance-cycle : Statistique Canada (SC) et Australian Bureau of Statistics (ABS)
- Appliquent une moyenne mobile de 13 termes sur la série désaisonnalisée (Cohérent avec X-13-ARIMA-SEATS utilisée pour la CVS-CJO) : CLF (`clf_smoothing()`) et Henderson (`henderson_smoothing()`)

$$TC_t = \sum_{i=-6}^{+6} \theta_i SA_{t+i}$$

## Qui le fait et comment ?

---

- FMI (2017) et Eurostat (2024) recommandent de publier la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO...
- ... Mais seul deux instituts publient régulièrement la tendance-cycle : Statistique Canada (SC) et Australian Bureau of Statistics (ABS)
- Appliquent une moyenne mobile de 13 termes sur la série désaisonnalisée (Cohérent avec X-13-ARIMA-SEATS utilisée pour la CVS-CJO) : CLF (`clf_smoothing()`) et Henderson (`henderson_smoothing()`)

$$TC_t = \sum_{i=-6}^{+6} \theta_i SA_{t+i}$$

- L'estimation en temps réel doit s'appuyer sur des moyennes mobiles (MM) asymétriques : « couper-et-normaliser » pour SC et Musgrave pour ABS

# Qui le fait et comment ?

---

- FMI (2017) et Eurostat (2024) recommandent de publier la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO...
- ... Mais seul deux instituts publient régulièrement la tendance-cycle : Statistique Canada (SC) et Australian Bureau of Statistics (ABS)
- Appliquent une moyenne mobile de 13 termes sur la série désaisonnalisée (Cohérent avec X-13-ARIMA-SEATS utilisée pour la CVS-CJO) : CLF (`clf_smoothing()`) et Henderson (`henderson_smoothing()`)

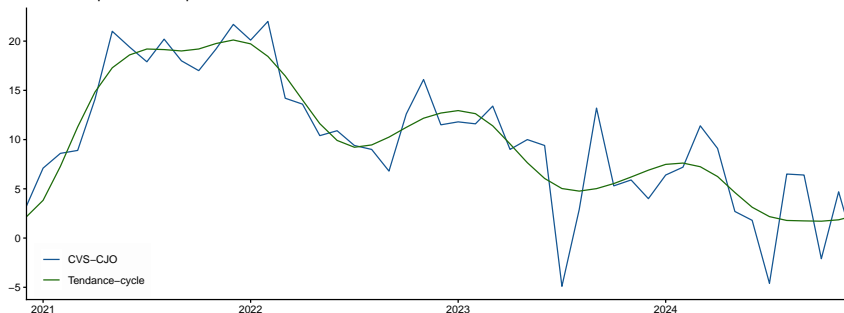
$$TC_t = \sum_{i=-6}^{+6} \theta_i SA_{t+i}$$

- L'estimation en temps réel doit s'appuyer sur des moyennes mobiles (MM) asymétriques : « couper-et-normaliser » pour SC et Musgrave pour ABS
- Entraîne *de facto* des révisions concentrées sur les 3 derniers (mais sont moindres que celles sur la série désaisonnalisées) !

# Trois principales raisons de publier la tendance-cycle

1. Réduire le risque que les utilisateurs tirent des conclusions inappropriées sur la base de mouvements liés à l'irrégulier.
2. Permettre une comparaison appropriée dans le temps en réduisant l'impact des événements ponctuels.
3. Améliorer la compréhension et la détection des points de retournement.

Tendance prévue de la production dans l'industrie manufacturière



# Recommandations

---

- Recommandation 1 : Présenter la TC avec la série CVS-CJO

# Recommandations

---

- Recommandation 1 : Présenter la TC avec la série CVS-CJO
- Recommandation 2 : mettre en avant l'incertitude des dernières estimations
  - pointillés (SC)
  - prévisions implicites (AQLT 2024)
  - construction d'intervalles de confiance (AQLT 2025)

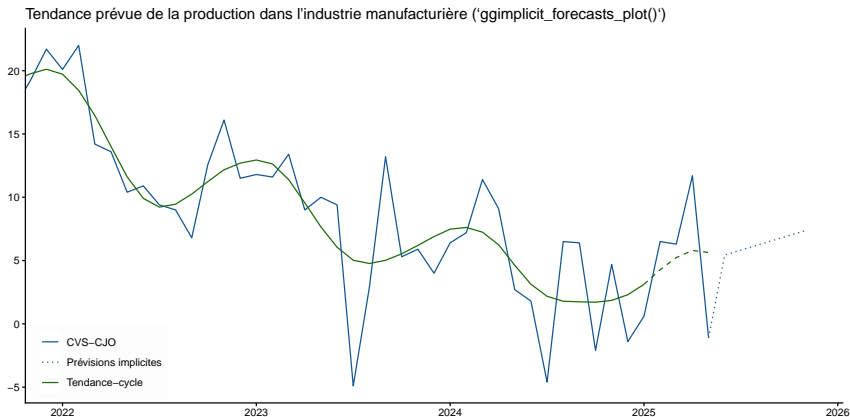
# Graphique simple ou en bâtonnet (*lollypop*)

*Lollypop* : proposé par McLaren et Zhang (2010) pour mettre l'accent sur la tendance-cycle et le niveau de l'irrégulier



# Prévisions implicites

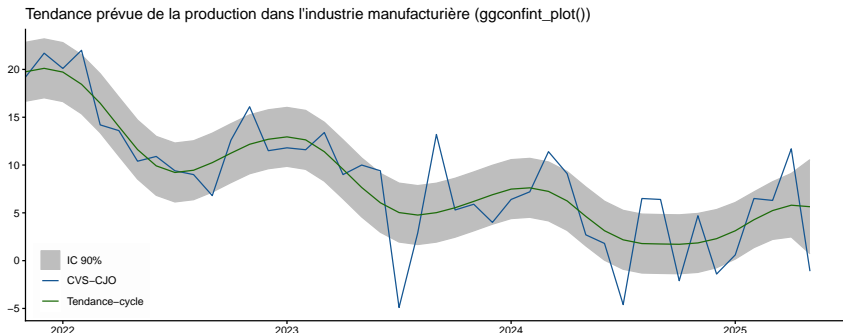
Estimation à la date  $n$  par MM symétrique de la série étendue donne les mêmes résultats que l'estimation à la date  $n$  par MM asymétriques





# Construction d'intervalles de confiance

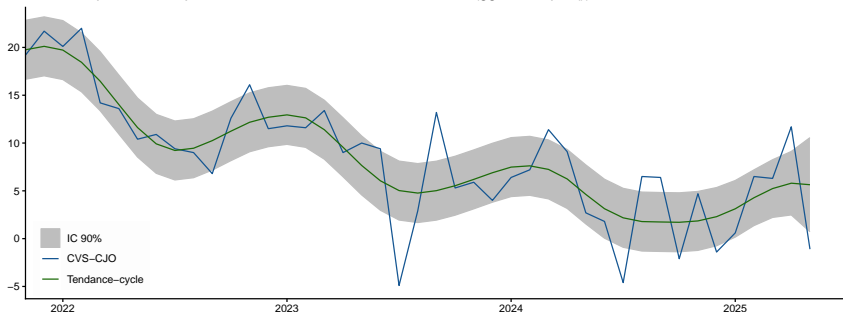
- Possibilité d'exploiter la modélisation polynomiale pour construire des intervalles de confiance (AQLT 2025)



# Construction d'intervalles de confiance

- Possibilité d'exploiter la modélisation polynomiale pour construire des intervalles de confiance (AQLT 2025)
- Inconvénient : laisse penser qu'il n'y a pas d'incertitude autour de la CVS-CJO

Tendance prévue de la production dans l'industrie manufacturière (ggconfint\_plot())



# Sommaire

---

## 1. Introduction

## 2. Pourquoi publier la tendance-cycle ?

## 3. Extensions

### 3.1 Paramétrisation locale des MM asymétriques

### 3.2 Construction de MM « robustes »

## 4. Passage en production

## 5. Conclusion

## MM et régression polynomiales locale (1/2)

MM de Henderson obtenue par analogie avec la régression polynomiale locale

$$\forall j \in \llbracket -h, h \rrbracket : y_{t+j} = \underbrace{\sum_{i=0}^3 \beta_{i,t} j^i}_{TC_{t+j}} + \varepsilon_{t+j}$$

Estimation en utilisant les WLS avec *noyaux*  $\hat{\beta}_t = (X'KX)^{-1}X'Ky_t$  et

$$\hat{TC}_t = \hat{\beta}_{0,t} = w'y = \sum_{j=-h}^h w_j y_{t-j}$$

Avec des poids bien choisis on retrouve la MM de Henderson

## MM et régression polynomiales locale (1/2)

MM de Henderson obtenue par analogie avec la régression polynomiale locale

$$\forall j \in \llbracket -h, h \rrbracket : y_{t+j} = \underbrace{\sum_{i=0}^3 \beta_{i,t} j^i}_{TC_{t+j}} + \varepsilon_{t+j}$$

Estimation en utilisant les WLS avec *noyaux*  $\hat{\beta}_t = (X' K X)^{-1} X' K y_t$  et

$$\hat{TC}_t = \hat{\beta}_{0,t} = w' y = \sum_{j=-h}^h w_j y_{t-j}$$

Avec des poids bien choisis on retrouve la MM de Henderson

Comment faire l'estimation en temps réel ?

## MM et régression polynomiales locale (2/2)

---

MM de Musgrave obtenue par compromis biais-variance

$$\forall j \in \llbracket -h, f \rrbracket : y_{t+j} = \beta_0^f + \delta t + \varepsilon_{t+j} \quad \varepsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2).$$

Coefficients obtenus en minimisant l'EQM de révision sous contrainte de préservation sans biais des constantes ( $\beta_0^f$ ) : biais dans l'estimation de la pente ( $\delta$ )

## MM et régression polynomiales locale (2/2)

MM de Musgrave obtenue par compromis biais-variance

$$\forall j \in \llbracket -h, f \rrbracket : y_{t+j} = \beta_0^f + \delta t + \varepsilon_{t+j} \quad \varepsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2).$$

Coefficients obtenus en minimisant l'EQM de révision sous contrainte de préservation sans biais des constantes ( $\beta_0^f$ ) : biais dans l'estimation de la pente ( $\delta$ )

MM dépend du rapport  $|\delta/\sigma|$  défini par l'utilisateur. Si biais ( $\delta$ ) constant et tendance est linéaire, peut-être lié à l'I-C ratio ( $R$ )

$$\left| \frac{\delta}{\sigma} \right| = \frac{2}{R\sqrt{\pi}}.$$

## MM et régression polynomiales locale (2/2)

MM de Musgrave obtenue par compromis biais-variance

$$\forall j \in \llbracket -h, f \rrbracket : y_{t+j} = \beta_0^f + \delta t + \varepsilon_{t+j} \quad \varepsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2).$$

Coefficients obtenus en minimisant l'EQM de révision sous contrainte de préservation sans biais des constantes ( $\beta_0^f$ ) : biais dans l'estimation de la pente ( $\delta$ )

MM dépend du rapport  $|\delta/\sigma|$  défini par l'utilisateur. Si biais ( $\delta$ ) constant et tendance est linéaire, peut-être lié à l'I-C ratio ( $R$ )

$$\left| \frac{\delta}{\sigma} \right| = \frac{2}{R\sqrt{\pi}}.$$

C'est ce qui fait dans X-13-ARIMA-SEATS en utilisant  $R = 3,5$  lorsque H-13 termes est utilisée (ABS)



## MM et régression polynomiales locale (2/2)

MM de Musgrave obtenue par compromis biais-variance

$$\forall j \in \llbracket -h, f \rrbracket : y_{t+j} = \beta_0^f + \delta t + \varepsilon_{t+j} \quad \varepsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2).$$

Coefficients obtenus en minimisant l'EQM de révision sous contrainte de préservation sans biais des constantes ( $\beta_0^f$ ) : biais dans l'estimation de la pente ( $\delta$ )

MM dépend du rapport  $|\delta/\sigma|$  défini par l'utilisateur. Si biais ( $\delta$ ) constant et tendance est linéaire, peut-être lié à l'I-C ratio ( $R$ )

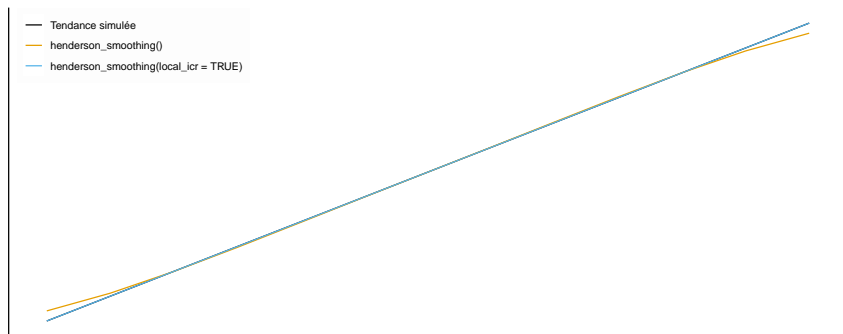
$$\left| \frac{\delta}{\sigma} \right| = \frac{2}{R\sqrt{\pi}}.$$

C'est ce qui fait dans X-13-ARIMA-SEATS en utilisant  $R = 3,5$  lorsque H-13 termes est utilisée (ABS)

Hypothèse généralement fausse notamment autour des points de retournement

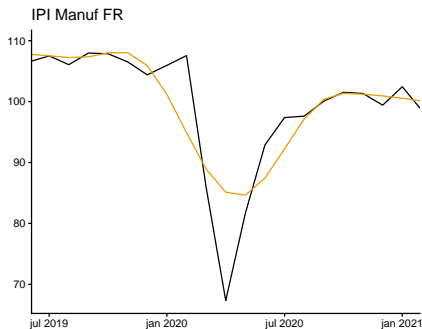
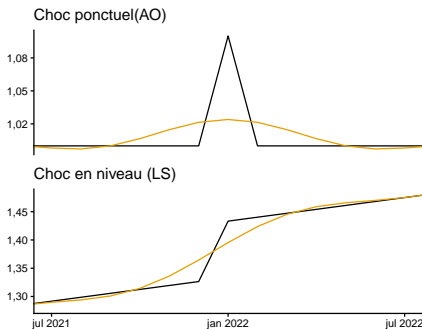
# Estimation locale de $|\delta/\sigma|$

Une solution, est d'estimer localement  $|\delta/\sigma|$  via une fenêtre glissante, voir AQLT (2024) : réduit révisions et le délai dans la détection des points de retournement



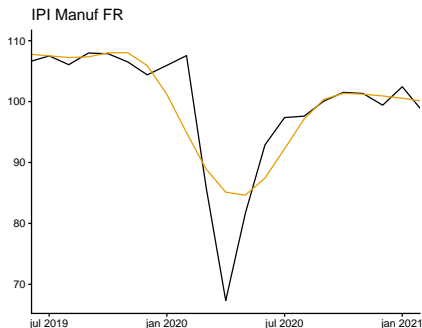
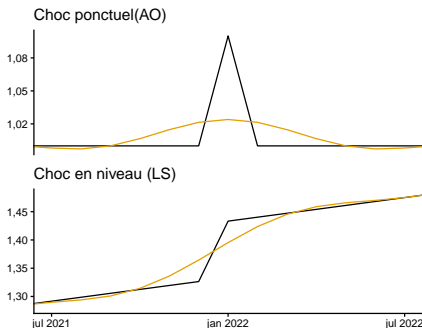
# Impact des points atypiques (1/3)

- Par construction les MM sont sensibles aux points atypiques



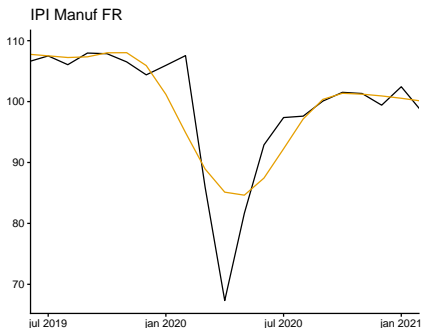
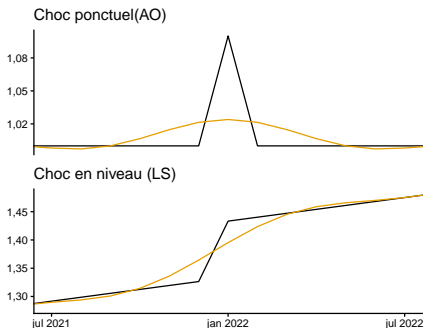
# Impact des points atypiques (1/3)

- Par construction les MM sont sensibles aux points atypiques
- Correction a priori via un modèle RegARIMA (X-13-ARIMA-SEATS et ABS sauf COVID-19) ?



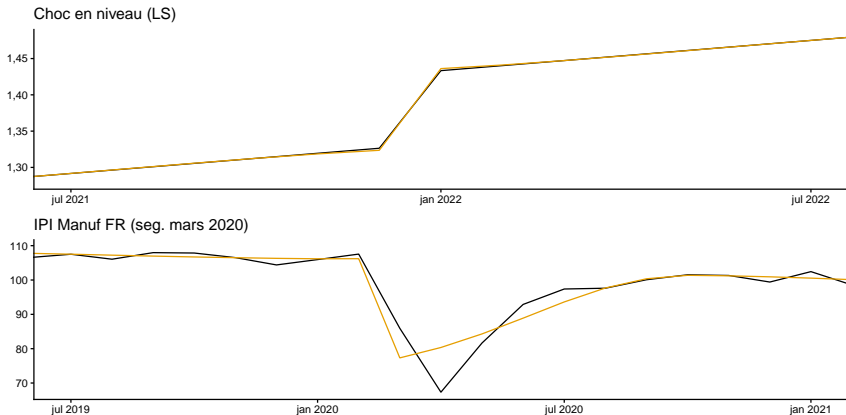
# Impact des points atypiques (1/3)

- Par construction les MM sont sensibles aux points atypiques
- Correction a priori via un modèle RegARIMA (X-13-ARIMA-SEATS et ABS sauf COVID-19) ?
- Inconvénients : Ladiray et QLT (2018) : il faut au moins 3 ans pour que les estimations convergent



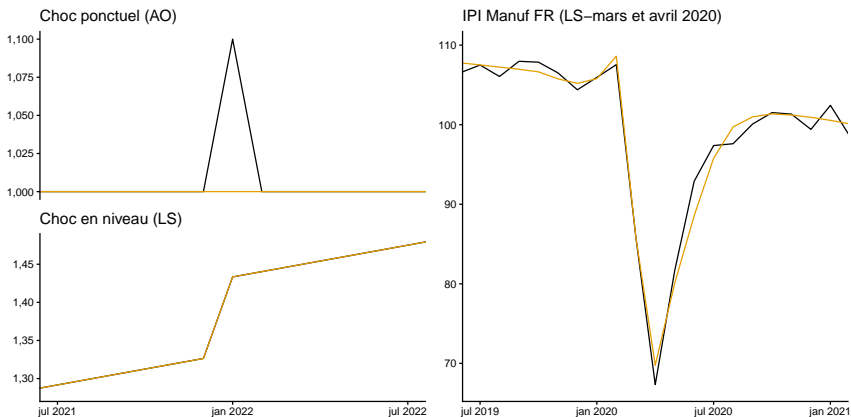
## Impact des points atypiques (2/3)

- Pour les ruptures en niveau (LS), possibilité d'une estimation segmentée (SC)



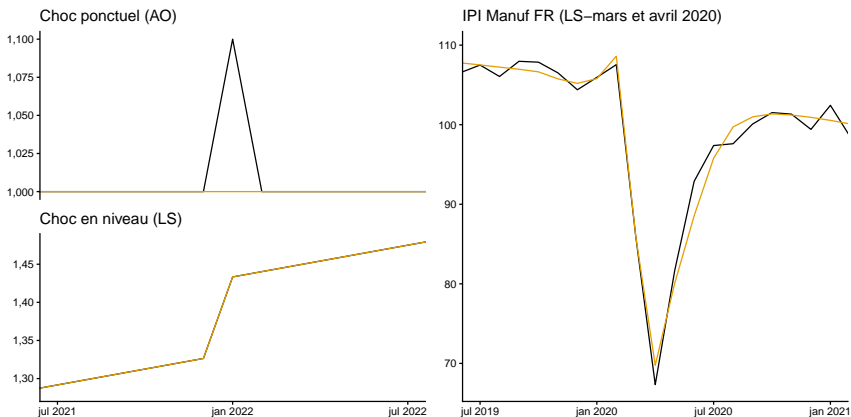
## Impact des points atypiques (3/3)

- Avec la modélisation polynomiale, possibilité de construire des MM qui prennent en compte des régresseurs externes (AQLT 2025)



## Impact des points atypiques (3/3)

- Avec la modélisation polynomiale, possibilité de construire des MM qui prennent en compte des régresseurs externes (AQLT 2025)
- Réduit les révisions et rend bien compte des retournements





# Sommaire

---

1. Introduction
2. Pourquoi publier la tendance-cycle ?
3. Extensions
- 4. Passage en production**
5. Conclusion

# Mise en production automatique

---

L'article décrit un *template* simplifié de mise en production avec une mise à jour automatique des données et une création de rapports automatiques appliqué à 10 publications de l'Insee ( $\simeq$  80 séries) avec :

# Mise en production automatique

## 1. L'estimation selon plusieurs méthodes et plusieurs visualisations

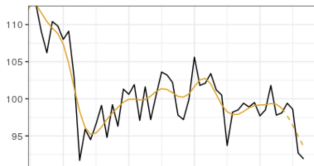
normal

confint

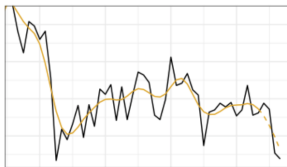
lollypop

implicit\_forecasts

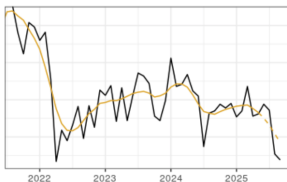
Henderson



Henderson local I/C

Henderson (robust)  
local I/C

CLF and cut-and-normalize



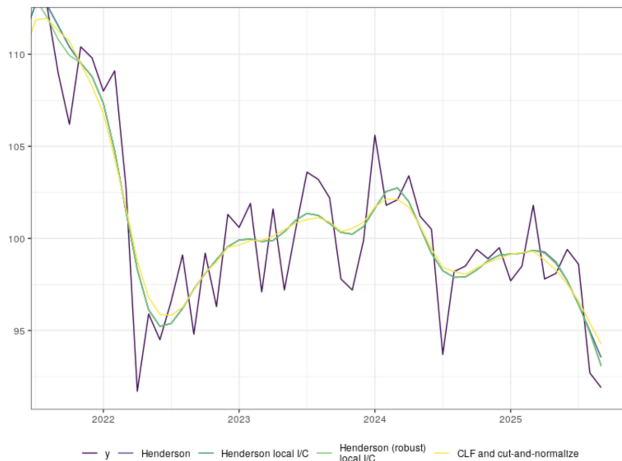
— Seasonally adjusted — Trend-cycle

# Mise en production automatique

## 2. Une comparaison des estimations

Dernières années

[Ensemble](#)



# Mise en production automatique

## 3. Une analyse des révisions de la série CVS-CJO et de la tendance-cycle

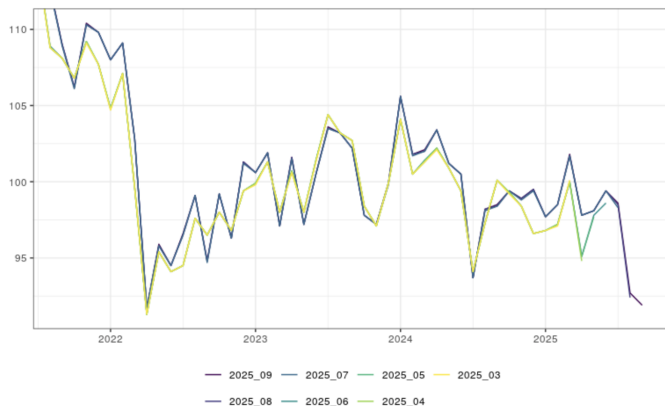
Série CVS-CJO

Henderson

Henderson local I/C

Henderson (robust) local I/C

CLF and cut-and-normalize



# Mise en production automatique

## 4. Des statistiques générales

### 1.5 Statistiques générales

	I/C ratio	MCD	Length
Henderson	2.64	4	13
Henderson local I/C	2.64	4	13
Henderson (robust) local I/C	1.77	2	13
CLF and cut-and-normalize	3.13	5	13

#### Outliers:

- *Additive outlier* (AO) : November 2020
- *Level shift* (LS): March 2020, April 2020, June 2020, and May 2021

# Mise en production automatique

---

L'article décrit un *template* simplifié de mise en production avec une mise à jour automatique des données et une création de rapports automatiques appliqué à 10 publications de l'Insee ( $\simeq$  80 séries) avec :

1. L'estimation selon plusieurs méthodes et plusieurs visualisations
2. Une comparaison des estimations
3. Une analyse des révisions de la série CVS-CJO et de la tendance-cycle
4. Des statistiques générales

Très facile de contribuer et d'ajouter de nouvelles séries/enquêtes (cf Article)

# Publications automatiques

---

Résultats disponibles sous <https://aqlt.github.io/publishTC.wp/> et mis à jour tous les 1<sup>er</sup> du mois :

- Climats des affaires France (2 séries)
- Enquête de conjoncture dans l'Industrie (11 séries)
- Enquête de conjoncture dans les services (7 séries)
- Enquête de conjoncture dans le commerce de détail et l'automobile (5 séries)
- Enquête de conjoncture auprès des ménages (13 séries)
- Consommation mensuelle des ménages en biens (16 séries)
- Nombre de créations d'entreprises (14 séries)
- Indice de chiffre d'affaires (5 séries)
- Indice de production industrielle (5 séries)
- Indice de volume des ventes (4 séries)



# Sommaire

---

1. Introduction

2. Pourquoi publier la tendance-cycle ?

3. Extensions

4. Passage en production

5. Conclusion

# Conclusion

---

- Publication de la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO pertinente pour l'analyse conjoncturelle
- S'estime très facilement grâce à publishTC
- Mise en production automatique possible et facile à adapter à d'autres enquêtes/instituts pour expérimenter les résultats

# Conclusion

---

- Publication de la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO pertinente pour l'analyse conjoncturelle
- S'estime très facilement grâce à publishTC
- Mise en production automatique possible et facile à adapter à d'autres enquêtes/instituts pour expérimenter les résultats

Quelle méthode retenir ? Recommandation (AQLT 2025) : se baser sur la réalité économique plutôt que sur des critères ad hoc.

Ex : CLF minimise les révisions et les ondulations indésirables mais estime sans biais que les tendances de degré 1 : biais de modélisation non mesuré !

# Conclusion

---

- Publication de la tendance-cycle en plus de la série CVS-CJO pertinente pour l'analyse conjoncturelle
- S'estime très facilement grâce à publishTC
- Mise en production automatique possible et facile à adapter à d'autres enquêtes/instituts pour expérimenter les résultats

Quelle méthode retenir ? Recommandation (AQLT 2025) : se baser sur la réalité économique plutôt que sur des critères ad hoc.

Ex : CLF minimise les révisions et les ondulations indésirables mais estime sans biais que les tendances de degré 1 : biais de modélisation non mesuré !

Cas extrême : une méthode qui donnerait une tendance-cycle constante minimise les révisions et les ondulations indésirables !

# Merci de votre attention