

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. Extensions

3. Passage en production

4. Conclusion

Sommaire

1. Introduction

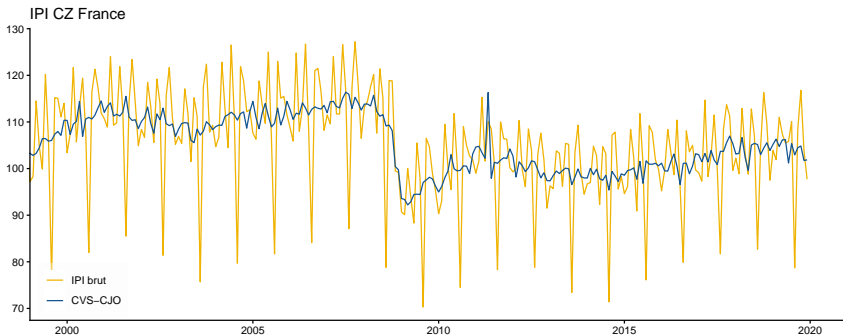
2. Extensions

3. Passage en production

4. Conclusion

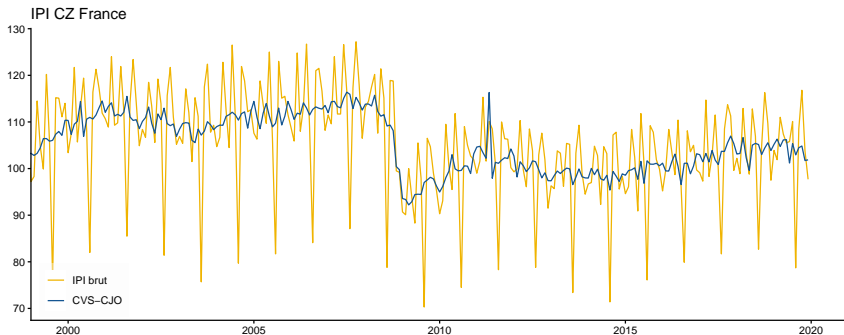
Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO



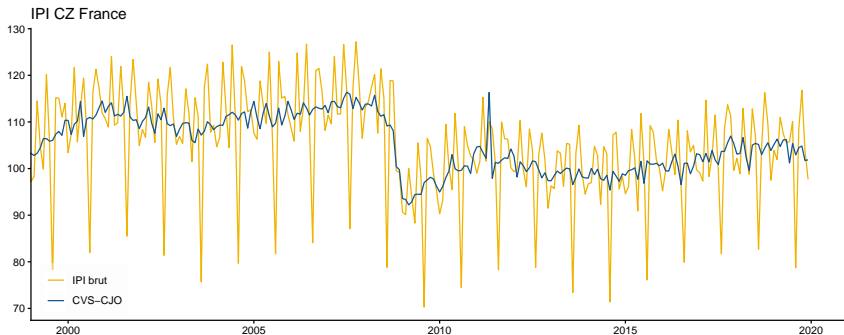
Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel (détection plus rapide des points de retournement)



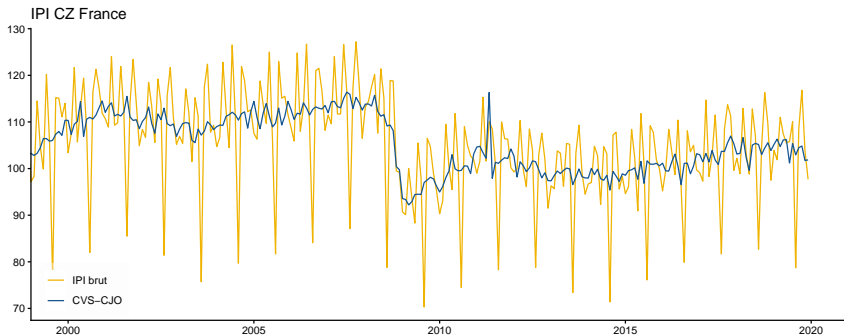
Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel (détection plus rapide des points de retournement)
- Améliore le diagnostic conjoncturel (mise en évidence de ce qui est nouveau)



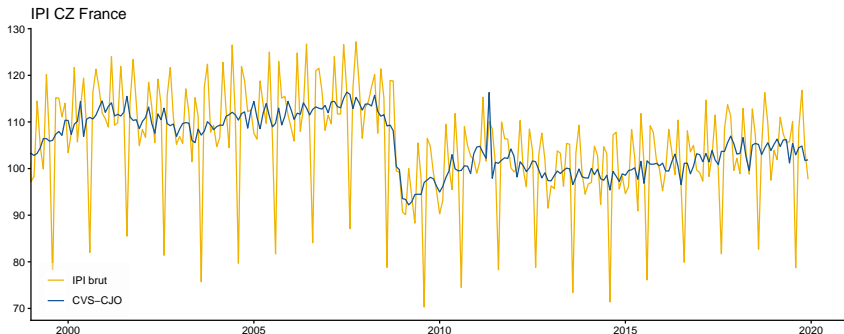
Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel (détection plus rapide des points de retournement)
- Améliore le diagnostic conjoncturel (mise en évidence de ce qui est nouveau)
- Permet une comparaison spatiale



Introduction

- Courant de construire des séries CVS-CJO
- Permet une analyse en glissement mensuel/trimestriel (détection plus rapide des points de retournement)
- Améliore le diagnostic conjoncturel (mise en évidence de ce qui est nouveau)
- Permet une comparaison spatiale
- Vient en complément de la publication de la série brute



Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

Séries de décomposent en 3 composantes inobservables :

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

Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

Séries de décomposent 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

Séries de décomposent 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

Séries de décomposent 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

Séries de décomposent 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

Hypothèse de travail de la désaisonnalisation

Séries de décomposent en 3 composantes inobservables :

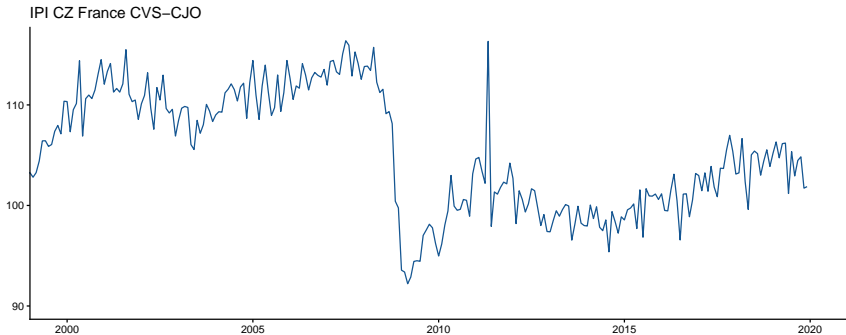
- effets saisonniers (y.c. calendrier) : variations régulières le même mois chaque année
- tendance-cycle ou « tendance de court terme » : combinaison de la tendance (évolutions de long terme) et du cycle (évolutions de court terme autour de la tendance)
- irrégulier : fluctuations inattendues (chocs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

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

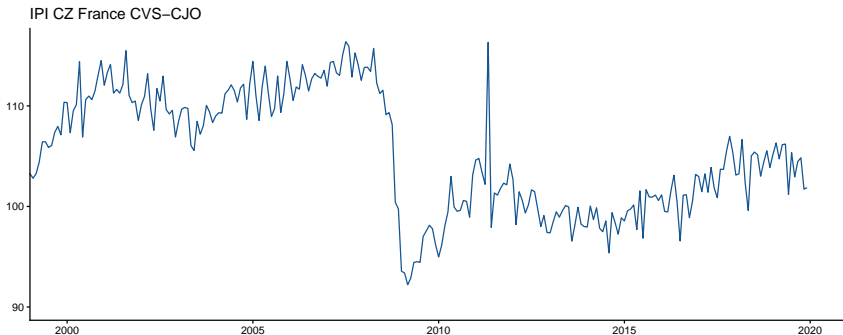
Irrégulier pertinent pour l'analyse conjoncturel (ex : période COVID)...

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

Et si l'irrégulier est important ?



Et si l'irrégulier est important ?



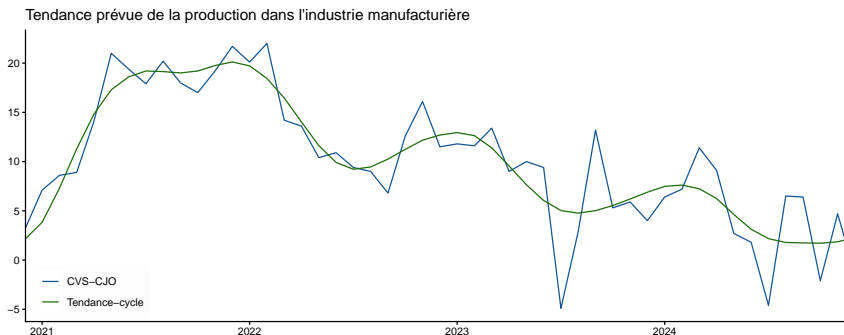
United Kingdom Statistics Authority (2008) : utilisateurs accordent trop d'importance aux variations mensuelles de la série CVS-CJO de l'indice des ventes au détail (pas une bonne indication de la tendance de long terme en période de forte volatilité)

Objectifs

- 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)

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.



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 mois sont moindres que celles sur la série désaisonnalisées !

Recommandations

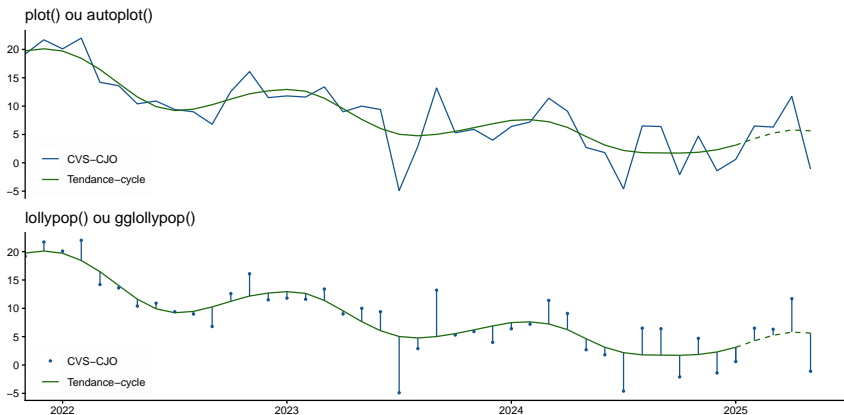
- Recommandation 1 : Présenter la TC avec la série CVS-CJO

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*)

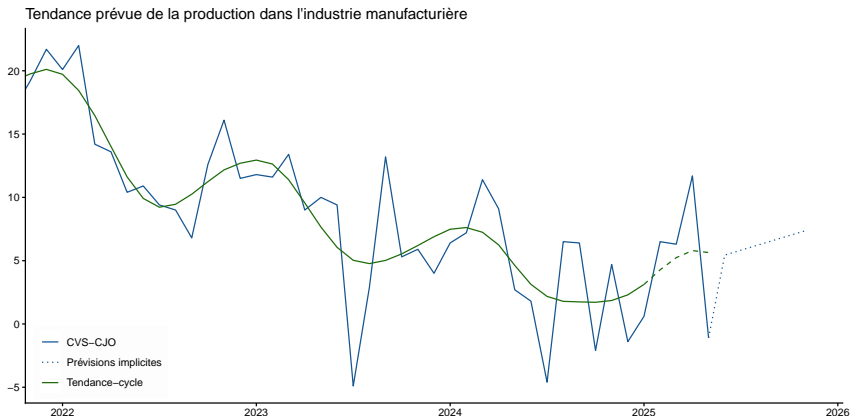
Lollypop : proposé par McLaren et Zhang (2010) pour mettre l'accent sur la tendance-cycle et le niveau de l'irrégulier



Prévisions implicites

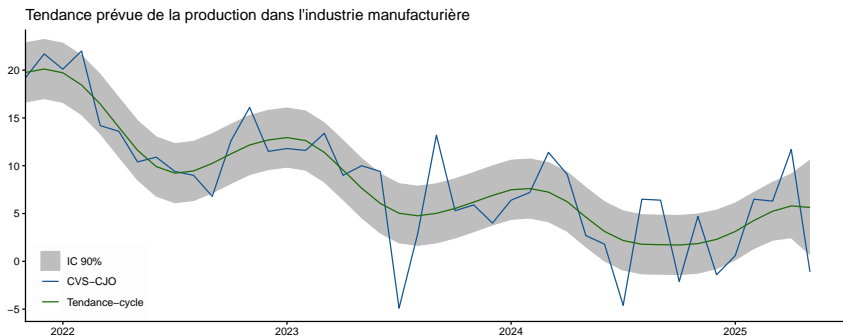
(`ggimplicit_forecasts_plot()`)

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 (`ggconfint_plot()`)

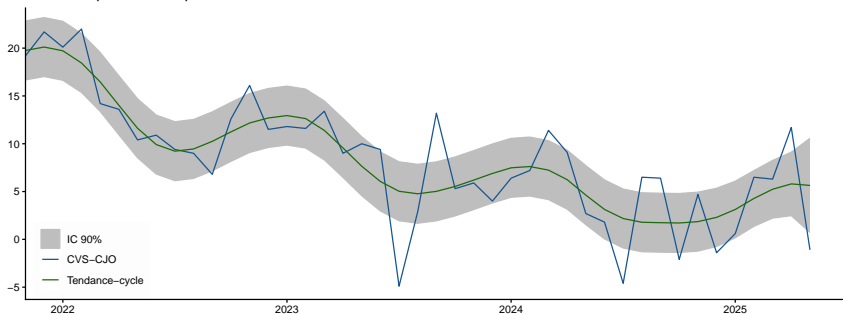
- Possibilité d'exploiter la modélisation polynomiale pour construire des intervalles de confiance (AQLT 2025)



Construction d'intervalles de confiance (`ggconfint_plot()`)

- 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



Sommaire

1. Introduction

2. Extensions

2.1 Paramétrisation locale des MM asymétriques

2.2 Construction de MM « robustes »

3. Passage en production

4. 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*: $\hat{\beta}_t = (X' K X)^{-1} X' K y_t$ 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

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 (β_0^f) : biais dans l'estimation de la pente (δ)

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 (β_0^f) : biais dans l'estimation de la pente (δ)

MM dépend du rapport $|\delta/\sigma|$ défini par l'utilisateur. Si biais (δ) constant dans le temps, 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 (β_0^f) : biais dans l'estimation de la pente (δ)

MM dépend du rapport $|\delta/\sigma|$ défini par l'utilisateur. Si biais (δ) constant dans le temps, 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 (β_0^f) : biais dans l'estimation de la pente (δ)

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

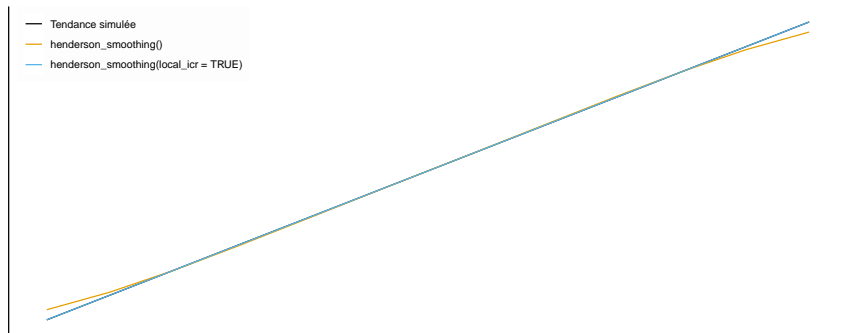
$$\left| \frac{\delta}{\sigma} \right| = \frac{2}{R\sqrt{\pi}}.$$

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

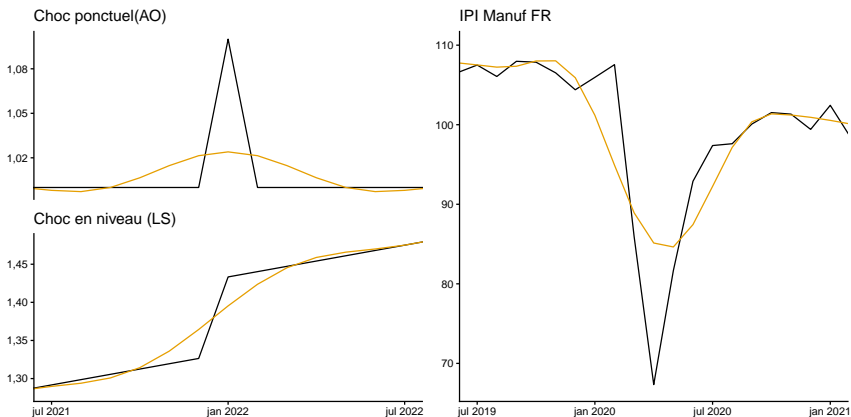
Estimation locale de $|\delta/\sigma|$

Une solution, est d'estimer localement $|\delta/\sigma|$ via une fenêtre glissante, voir AQLT (2024)



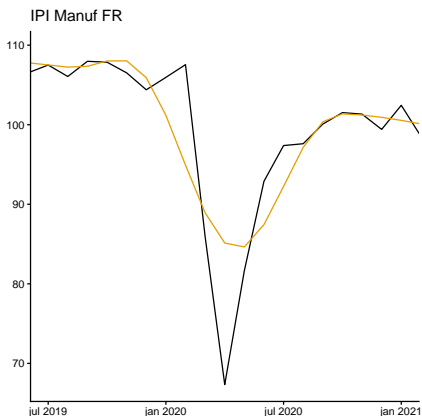
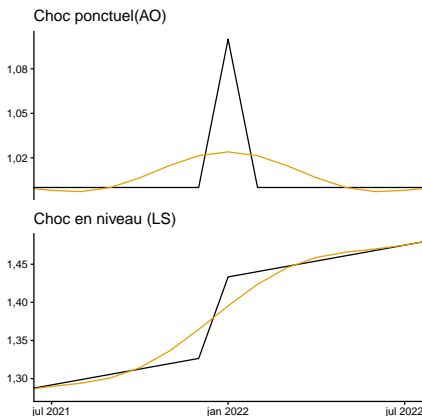
Impact des points atypiques (1/3)

- Par construction les MM sont sensibles aux points atypiques



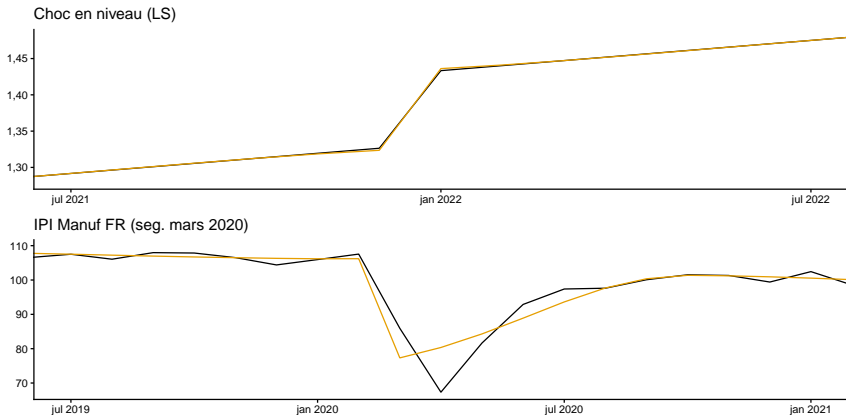
Impact des points atypiques (1/3)

- Par construction les MM sont sensibles aux points atypiques
- Correction a priori via un modèle RegARIMA ? Ladiray et QLT (2018) : il faut au moins 3 ans pour que les estimations convergent



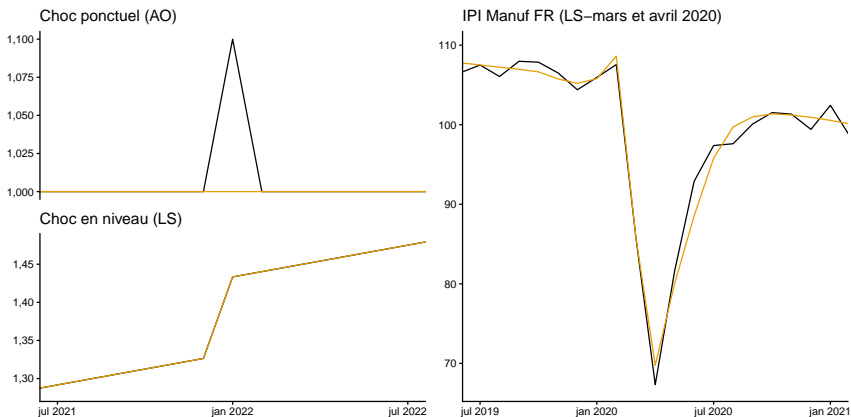
Impact des points atypiques (2/3)

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



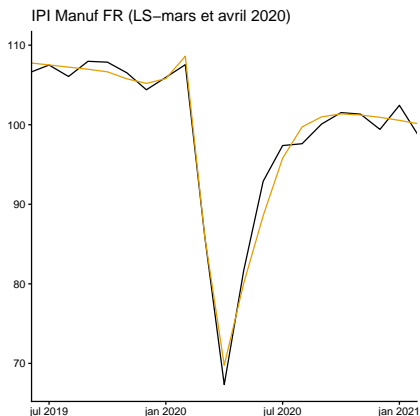
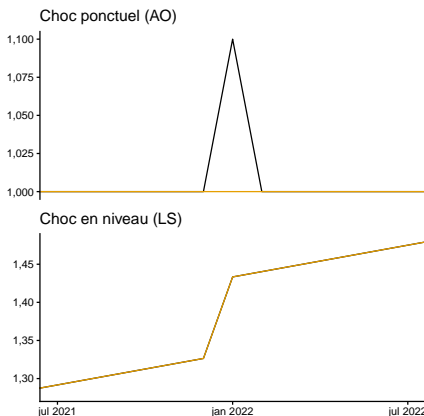
Impact des points atypiques (3/3)

- 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. Extensions

3. Passage en production

4. 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

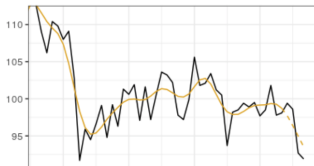
normal

confint

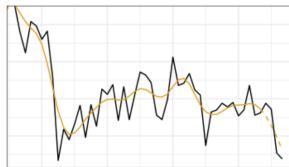
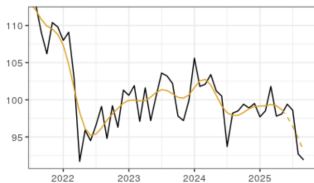
lollypop

implicit_forecasts

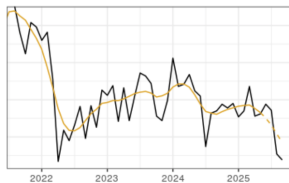
Henderson



Henderson local I/C

Henderson (robust)
local I/C

CLF and cut-and-normalize



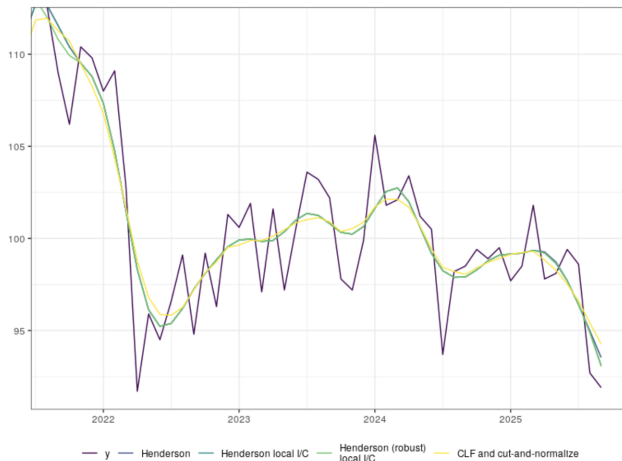
— Seasonally adjusted — Trend-cycle

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^{er} 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. Extensions

3. Passage en production

4. 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