

**Lemna**Laboratoire d'Économie et de  
Management Nantes-AtlantiqueInstitut national de la statistique  
et des études économiquesMesurer pour comprendre

# Estimation en temps réel de la tendance-cycle : Apport de l'utilisation des filtres asymétriques dans la détection des points de retournement

ALAIN QUARTIER-LA-TENTE  
10 juin 2024

# Sommaire

---

## 1. Introduction

## 2. Réponse aux référés

## 3. Début étude sur les points atypiques

# Retour sur le passé

---

Dernier CSI : 08 novembre 2023

- Travaux sur l'estimation en temps-réel de la tendance-cycle

# Retour sur le passé

---

Dernier CSI : 08 novembre 2023

- Travaux sur l'estimation en temps-réel de la tendance-cycle
- Document de travail Insee en cours avec code ouvert et entièrement reproductible maintenant publié

# Retour sur le passé

---

Dernier CSI : 08 novembre 2023

- Travaux sur l'estimation en temps-réel de la tendance-cycle
- Document de travail Insee en cours avec code ouvert et entièrement reproductible maintenant publié
- Une soumission en cours au Journal of Official Statistics (JOS) sur la paramétrisation locale des filtres asymétriques  
Retour des référés en février et réponse donnée fin avril

# Retour sur le passé

---

Dernier CSI : 08 novembre 2023

- Travaux sur l'estimation en temps-réel de la tendance-cycle
- Document de travail Insee en cours avec code ouvert et entièrement reproductible maintenant publié
- Une soumission en cours au Journal of Official Statistics (JOS) sur la paramétrisation locale des filtres asymétriques  
Retour des référés en février et réponse donnée fin avril
- Idée de faire une soumission d'un article "informatique" au JSS (compliqué au R Journal)
- Objectif : soutenir en début année scolaire 2025-2026

# CSI de novembre

---

- Essayer d'implémenter les tests sur la comparaison des modèles et d'étendre aux tests de comparaison multiple
  - ➔ Non effectué

# CSI de novembre

---

- Essayer d'implémenter les tests sur la comparaison des modèles et d'étendre aux tests de comparaison multiple
  - ➔ Non effectué
- Travaux sur les points atypiques à partir de méthodes robustes
  - ➔ Débuté



# CSI de novembre

---

- Essayer d'implémenter les tests sur la comparaison des modèles et d'étendre aux tests de comparaison multiple  
➔ Non effectué
- Travaux sur les points atypiques à partir de méthodes robustes  
➔ Débuté
- La désaisonnalisation haute fréquence sera creusée en fin de thèse en fonction du temps restant  
➔ Non effectué mais Bundesbank commencent des travaux sur la longueur des moyennes mobiles avec `rjd3filters`

# Sommaire

---

1. Introduction

**2. Réponse aux référés**

3. Début étude sur les points atypiques

# Réponses aux référés

---

- Ajout de simulations en utilisation la méthode des plus proches voisins (toujours 13 termes)

# Réponses aux référés

---

- Ajout de simulations en utilisation la méthode des plus proches voisins (toujours 13 termes)
- Ajout de simulations sur des données trimestrielles (pas de différences car fenêtre trop petite) et d'une marche à suivre pour les données haute fréquence

# Réponses aux référés

---

- Ajout de simulations en utilisation la méthode des plus proches voisins (toujours 13 termes)
- Ajout de simulations sur des données trimestrielles (pas de différences car fenêtre trop petite) et d'une marche à suivre pour les données haute fréquence
- Ajout d'une section sur le COVID-19 et l'impact des points atypiques

# Sommaire

---

## 1. Introduction

## 2. Réponse aux référés

## 3. Début étude sur les points atypiques

### 3.1 Utilisation de méthodes robustes

## Ajout de régresseurs (1)

Moyennes mobiles classiques peuvent être obtenues par analogie avec la régression polynomiale locale

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

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

$$\hat{m}_t = \hat{\beta}_0 = w' y = \sum_{j=-h}^h w_j y_{t-j}$$

## Ajout de régresseurs (1)

Moyennes mobiles classiques peuvent être obtenues par analogie avec la régression polynomiale locale

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

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

$$\hat{m}_t = \hat{\beta}_0 = w' y = \sum_{j=-h}^h w_j y_{t-j}$$

Idée 1 : estimer le modèle

$$y_{t+j} = \sum_{i=0}^d \beta_i j^i + \gamma x_{t+j} + \varepsilon_{t+j}$$



## Ajout de régresseurs (2)

---

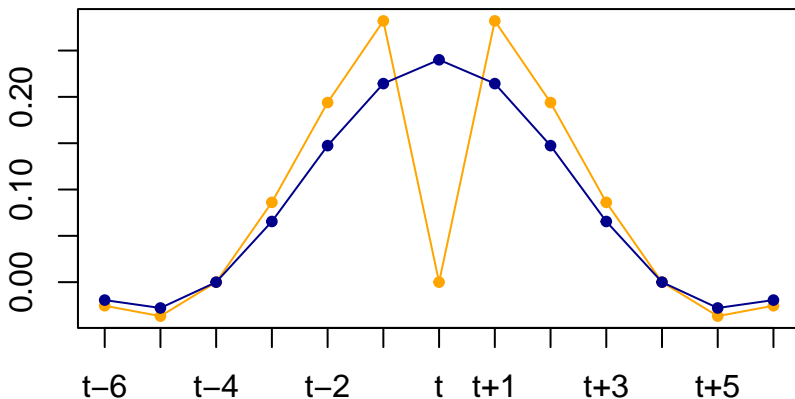
Exemple pour un AO en  $t + i$  :  $x_{t+j} = 1$  si  $j = i$  et 0 sinon

## Ajout de régresseurs (2)

Exemple pour un AO en  $t + i$  :  $x_{t+j} = 1$  si  $j = i$  et 0 sinon

C'est équivalent à imposer  $w_j = 0$  et à renormaliser les coefficients

Exemple pour  $i = 0$

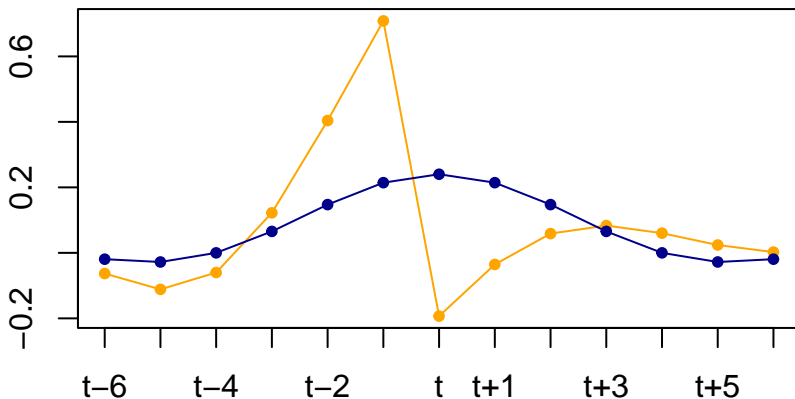


## Ajout de régresseurs (3)

Autre exemple pour un LS en  $t + i$  :  $x_{t+j} = 1$  si  $j \geq i$  et 0 sinon

Ce n'est pas équivalent à ajouter plusieurs AO

Exemple pour  $i = 0$



# Méthodes testées de robfilter (1)

$$y_{t+i} = \mu_t + \beta_t i + \varepsilon_{t,i} \text{ et } r_{t+i} = y_{t+i} - \hat{\mu}_t - \hat{\beta}_t i$$

- Médiane mobile :

$$\hat{\mu}_t = \operatorname{med}_{i=-m, \dots, m} y_{t+i}$$

- Least Median of Squares regression (LMS)

$$(\hat{\mu}_t, \hat{\beta}_t) = \operatorname{argmin}_{\hat{\mu}_t, \hat{\beta}_t} \left\{ \operatorname{med}_{i=-m, \dots, m} r_{t+i}^2 \right\}$$

- Least Trimmed Squares regression (LTS)

$$(\hat{\mu}_t, \hat{\beta}_t) = \operatorname{argmin}_{\hat{\mu}_t, \hat{\beta}_t} \left\{ \sum_{i=-m}^m r_{t+i}^2 \right\}$$

## Méthodes testées de robfilter (2)

---

- Repeated Median regression (RM)

$$\hat{\beta}_t = \operatorname{med}_{i=1,\dots,n} \left\{ \operatorname{med}_{i \neq j} \frac{y_{t+i} - y_{t+j}}{i - j} \right\}$$

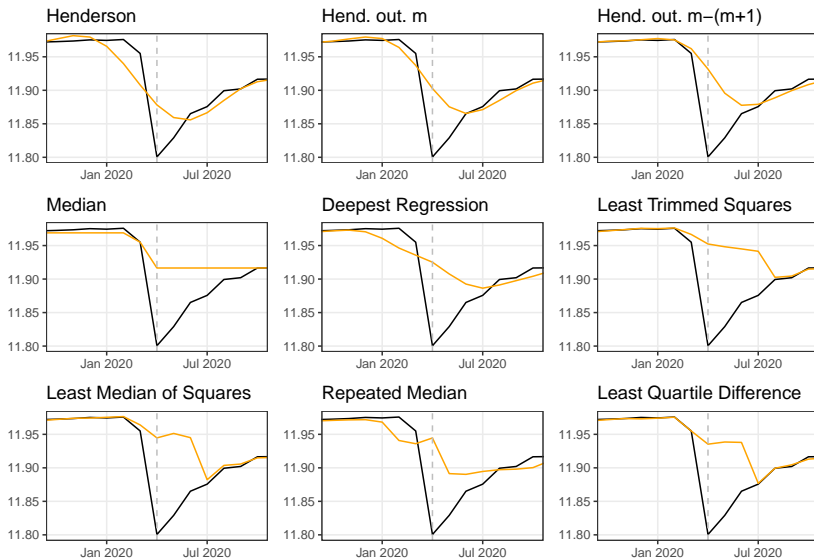
et

$$\hat{\mu}_t = \operatorname{med}_{i=1,\dots,n} \left\{ y_{t+i} - i \hat{\beta}_t \right\}$$

- Least Quartile Difference regression (LQD)
- Deepest Regression (DR)

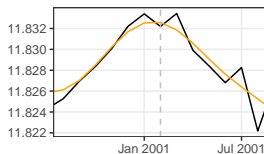
Autres méthodes non testées : pondérations, hybrides, loess, Hampel

# Données réelles (1)

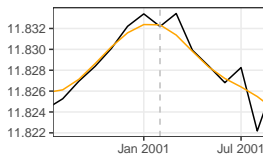


# Données réelles (2)

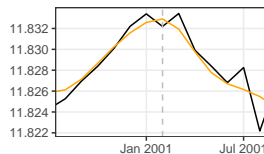
Henderson



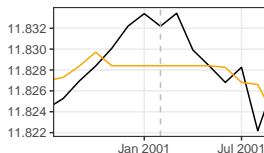
Hend. out. m



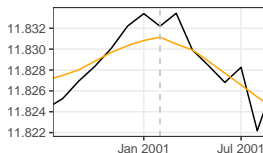
Hend. out. m-(m+1)



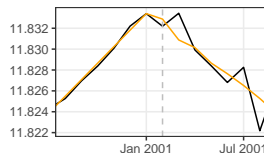
Median



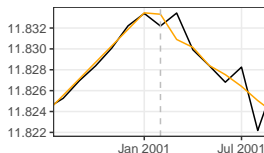
Deepest Regression



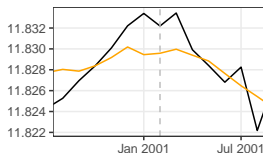
Least Trimmed Squares



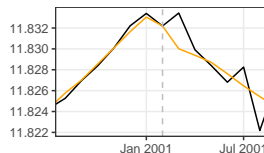
Least Median of Squares



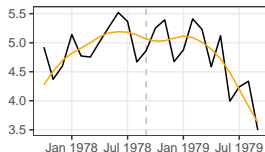
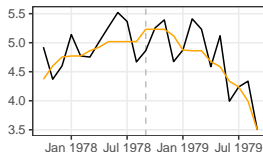
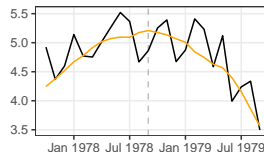
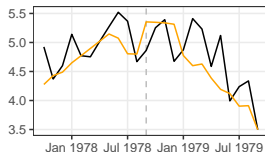
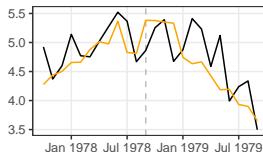
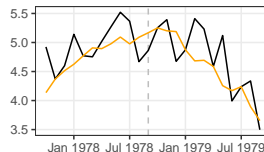
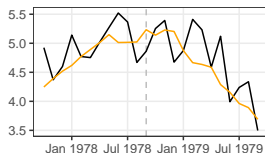
Repeated Median



Least Quartile Difference



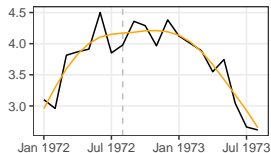
# Données simulées (variabilité moyenne)

**Henderson****Median****Deepest Regression****Least Trimmed Squares****Least Median of Squares****Repeated Median****Least Quartile Difference**

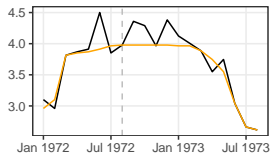


# Données simulées (variabilité faible)

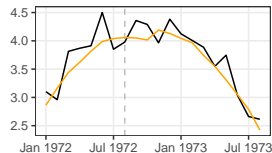
Henderson



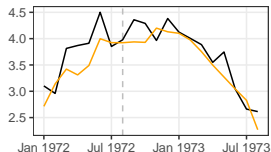
Median



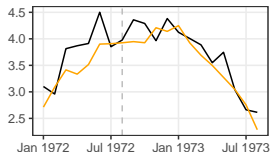
Deepest Regression



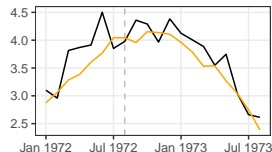
Least Trimmed Squares



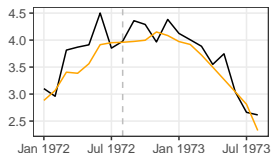
Least Median of Squares



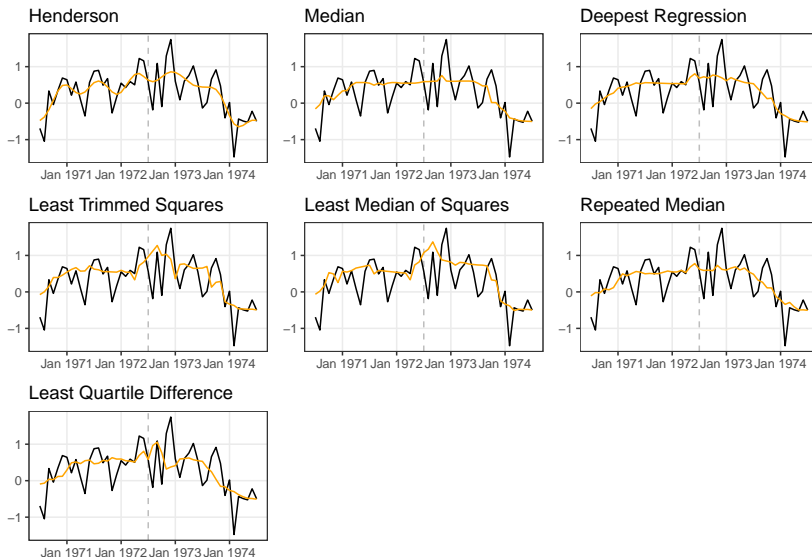
Repeated Median



Least Quartile Difference



# Données simulées (variabilité haute)



# Discussion

---

- un point de retournement est-il considéré comme un point atypique ?

# Discussion

---

- un point de retournement est-il considéré comme un point atypique ?
- se concentrer sur des méthodes qui prennent en compte les outliers ou qui sont robustes à ces méthodes ? étude de méthodes robustes avec une tendance de degré 2 ? Pondérer les observations ? ou bien se concentrer sur des moyennes mobiles (en étudiant les estimations intermédiaires) ?

# Discussion

---

- un point de retournement est-il considéré comme un point atypique ?
- se concentrer sur des méthodes qui prennent en compte les outliers ou qui sont robustes à ces méthodes ? étude de méthodes robustes avec une tendance de degré 2 ? Pondérer les observations ? ou bien se concentrer sur des moyennes mobiles (en étudiant les estimations intermédiaires) ?
- étudier des séries simulées ? uniquement AO ou aussi LS ?