

# DÉSAISONNALISER UNE SÉRIE TEMPORELLE



## 5 - La correction des effets de calendrier

ALAIN QUARTIER-LA-TENTE

# Objectifs de cette séquence

---

Cette séquence a pour objectifs de vous présenter les différents effets de calendrier et la manière de corriger une série de ces effets

Après cette séquence vous saurez :

- Les différents effets de calendrier
- Les raisons pour lesquelles il est utile de corriger une série de ces effets
- La manière de corriger une série de ces effets
- Les diagnostics disponibles sous JDemetra+ permettant de s'assurer que la série CVS-CJO ne présente pas d'effets de calendrier résiduels

# Questions de positionnement

---

Pourquoi corriger des effets de calendrier ?

Quels sont les 3 effets du calendrier ?

Pourquoi il est utile de désaisonnaliser les régresseurs du calendrier ?

La correction des effets de calendriers dépend de quel type d'hypothèses ?

Que faut-il vérifier pour valider la correction des effets de calendriers ?

# Sommaire

---

## 1. Pourquoi corriger des effets de calendrier ?

1.1 Un calendrier hétérogène

1.2 Les différents effets de calendrier

1.3 Corriger pour comparer

## 2. Comment corriger des effets de calendrier ?

## 3. Les outils disponibles sous JDemetra+

## 4. Vérifier la qualité de la CJO

## 5. Conclusion

# Un calendrier hétérogène

---

Le calendrier est hétérogène :

- Les jours ouvrables :
- jours normalement travaillés compte tenu des habitudes de l'entreprise, le plus souvent, il s'agit des lundis, mardis, ..., vendredis non fériés
- Les week-ends
- Les jours fériés (fêtes)

Or tous les mois n'ont pas la même composition :

⇒ Tous les mois ne sont pas « égaux » entre eux : on parle d'**effets de calendrier**

# Un calendrier hétérogène

---

Le calendrier est hétérogène :

- Les jours ouvrables :
- jours normalement travaillés compte tenu des habitudes de l'entreprise, le plus souvent, il s'agit des lundis, mardis, . . . , vendredis non fériés
- Les week-ends
- Les jours fériés (fêtes)

Or tous les mois n'ont pas la même composition :

⇒ Tous les mois ne sont pas « égaux » entre eux : on parle d'**effets de calendrier**

Une partie des effets de calendrier est saisonnière : la CJO ne corrige que la partie non saisonnière

# Effet longueur du mois/trimestre

L'effet « année bissextile » (*leap year*)

Exemples :

- La production est en principe plus élevée au cours d'un mois comportant davantage de jours ouvrables
- Nombre de jours ouvrables (lundis, mardis, ..., vendredis non fériés) par trimestre :

	T1	T2	T3	T4
2020	64	58	65	63
2021	63	59	64	64
2022	64	59	63	64
2023	64	58	61	63
2024	63	58	63	64

## Effet type de jour, exemples :

- Les ventes du commerce de détail sont plus importantes le samedi que les autres jours de la semaine
- Nombre moyen de jours par type par trimestre entre sur les 20 dernières années

Jours non fériés	Q1	Q2	Q3	Q4
Lundi	12.45	10.65	12.70	12.50
Mardi	12.60	12.45	12.75	12.55
Mercredi	12.60	12.40	12.75	12.45
Jeudi	12.55	11.45	12.65	12.65
Vendredi	12.55	12.40	12.70	12.60
Samedi	12.45	12.50	12.80	12.75
Dimanche	12.60	12.45	12.80	12.55

Jours fériés	Q1	Q2	Q3	Q4
Semaine	62.75	59.35	63.55	62.75
Samedi	12.45	12.50	12.80	12.75
Dimanche	12.60	12.45	12.80	12.55



# Effets des jours fériés

Types de jours fériés		Exemples	Effets
Fête mobile	Hors Pâques / Ramadan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lundi de Pâques</li> <li>– Jeudi de l'Ascension</li> <li>– Lundi de Pentecôte</li> <li>– Ta- baski/Korite/Maouloud/ de Touba</li> </ul>	Type de jours Tamkharite/Magal
	Pâques / Ramadan		Effet graduel
Date fixe : ces jours fériés tombent toujours le même mois mais pas forcément le même jour de la semaine		01/01, 04/04, 01/05, 08/05, 14/07, 15/08, 01/11, 11/11, 25/12	Type de jours

# L'effet graduel de Pâques

---

Pour certaines séries les variations liées à Pâques peuvent s'observer pendant les jours ou les semaines qui précèdent la fête : c'est ce qu'on appelle *effet graduel de Pâques*

Exemple : les ventes de fleurs et de chocolats augmentent sensiblement à l'approche de Pâques

➡ a priori ce n'est pas le cas vos séries, dans RJDemetra utiliser l'option `easter.enabled = FALSE`.

# Corriger pour comparer

---

Il est nécessaire de corriger des effets de calendrier pour pouvoir faire :

- Des comparaisons temporelles
- Exemple : mois de longueurs différentes
- Des comparaisons sectorielles (i.e. entre différents secteurs d'activité)
- Exemple : le commerce et l'industrie (effet « type de jours »)
- Des comparaisons spatiales (exemple : entre différents pays)
- Exemple : la France et l'Allemagne n'ont pas le même nombre de jours ouvrables par mois
- Jours fériés différents
- Religions différentes (calendrier orthodoxe vs calendrier chrétien vs calendrier hégirien)

# Sommaire

---

## 1. Pourquoi corriger des effets de calendrier ?

## 2. Comment corriger des effets de calendrier ?

2.1 De la saisonnalité dans le calendrier

2.2 Les différents jeux de régresseurs

2.3 Une correction a priori de l'effet année bissextile

2.4 Comment choisir et valider le choix du jeu de régresseurs ?

2.5 Les effets fêtes mobiles

2.6 Autres effets liées aux calendriers

## 3. Les outils disponibles sous JDemetra+

## 4. Vérifier la qualité de la CJO

# Effet calendrier en partie saisonnier

---

Une part des effets de calendrier est saisonnière :

- Le nombre de jours ouvrables du mois de février est presque toujours inférieur à celui du mois de mars
- Certains mois comptent plus de jours fériés (et donc moins de jours ouvrables) que les autres mois
- Exemple : le mois de mai en France

⇒ Une part des effets de calendrier est prise en compte dans la correction des variations saisonnières

# Approche économétrique retenue

---

Hypothèse : l'effet de la longueur du mois (ou du trimestre) ou d'un certain type de jours de la semaine est constant sur toute la période d'étude

On va construire des jeux de régresseurs « effets de calendrier » désaisonnalisés et pertinents d'un point de vue économique en faisant des hypothèses sur les effets des différents types de jours :

- Lundis non fériés
- Mardis non fériés
- ...
- Dimanches non fériés
- Lundis fériés
- Mardis fériés
- ...
- Dimanches fériés

Quelles sont, selon vous, les hypothèses les plus naturelles ?

## Modèle de base (hors jours fériés)

$$X_t = \sum_{i=1}^7 \alpha_i N_{it} + \varepsilon_t$$

- $N_{it}$  est le nombre de jours de lundis ( $i = 1$ ), ..., dimanches ( $i = 7$ )
- $\alpha_i$  effet d'un jour de type  $i$

➔ problème de colinéarité, on réécrit le modèle et on "désaisonnalise" les effets de calendrier :

$$X_t = \sum_{i=1}^6 \beta_i ((N_{it} - \bar{N}_{it}) - (N_{7t} - \bar{N}_{7t})) + \bar{\alpha}(N_t - \bar{N}_t) + \varepsilon_t$$

Avec :  $N_t = \sum_{i=1}^7 N_{it}$

- $\bar{\alpha} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \alpha_i$  = effet moyen d'un jour quelconque
- $\beta_i = \alpha_i - \bar{\alpha}$  = effet spécifique d'un jour de type  $i$

# Exemples de jeux de régresseurs

Modèle	Définition	Référence (contraste)	Nombre de régresseurs
TD7	(Lundi), (Mardi), ..., (Samedi)	Dimanche	6 + LPY
TD4	(Lundi = ... = Jeudi), (Vendredi), (Samedi)	Dimanche	3 + LPY
TD3	(Lundi = ... = Vendredi), (Samedi)	Dimanche	2 + LPY
TD3c	(Lundi = ... = Jeudi), (Vendredi = Samedi)	Dimanche	2 + LPY
TD2c	(Lundi = ... = Samedi)	Dimanche	1 + LPY
TD2	(Lundi = ... = Vendredi)	Samedi + Dimanche	1+LPY

Dans JDemetra+, TD2 = *working days* et TD6 = *trading-days*.

**i** Package `rjd3toolkit` permet de générer tous les types de jeux de régresseurs.



# Une correction a priori de l'effet année bissextile

@B1992 suggère deux méthodes pour corriger de l'effet longueur du mois :

1. Ajouter un régresseur LY.
2. Faire une correction *a priori* de la longueur du mois. Par exemple, `rjd3toolkit::ts_adjust(. ,transform.adjust = "LeapYear")` équivaut à multiplier la série brute par

$$\alpha_t = \begin{cases} \frac{28,25}{29} & \text{si } t \text{ est un mois de février bissextile} \\ \frac{28,25}{28} & \text{si } t \text{ est un mois de février non bissextile} \\ 1 & \text{sinon} \end{cases}$$

Les deux méthodes sont équivalentes si l'on a un modèle **multiplicatif** et coefficients estimé proche de 0,035 (ce qui est souvent le cas)

# Les séries en stock

---

La majorité des séries sont mesurées en flux (somme de séries journalières inobservées, ex : PIB) mais certaines sont mesurées en stock (une certaine valeur à un certain jour  $w$  du mois).

Des régresseurs différents peuvent alors être utilisés :

$$D(w)_{j,t} = \begin{cases} 1 & \text{si le jour } \tilde{w} \text{ est un jour } j \\ -1 & \text{si le jour } \tilde{w} \text{ est un dimanche} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

avec  $\tilde{w}$  le minimum entre  $w$  et la longueur du mois  $t$ .

# Se poser les bonnes questions

---

Avant de choisir entre un jeu de régresseurs, il faut se poser les questions suivantes :

- Est-ce que ma série peut présenter des effets de calendrier (sens économique) ? Ces effets sont-ils mesurables ?
- Quels jours ont a priori un effet sur les valeurs de ma série ?
- Les jours non fériés du lundi au samedi ?
- Les jours non fériés du lundi au vendredi ?
- Tous les jours non fériés ont-ils a priori le même effet sur les valeurs de ma série ?

# Valider le choix réalisé

---

Après avoir choisi un des jeux de régresseurs, peut-on enlever un des régresseurs ?

- la variable « Leap Year » ?
- Effet « longueur du mois » = 0
- un des autres régresseurs ?
- Effet « type de jours » = 0 pour le régresseur enlevé

# Fêtes mobiles

---

Une fête mobile peut avoir 2 effets différents :

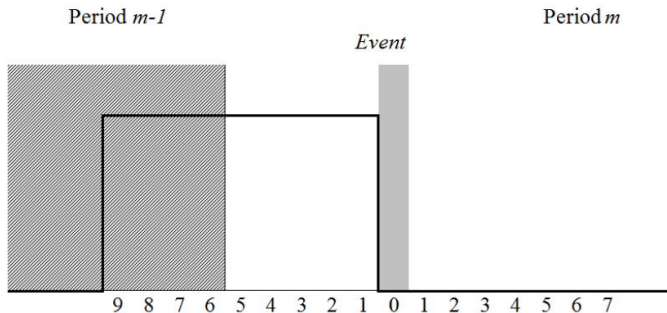
- Le jour est férié : c'est dans les effets jours ouvrables
- Il peut y avoir un effet graduel (augmentation des prix avant la fête, déplacements en famille, etc.)

Plusieurs façons de modéliser ces effets

# easter [w]

$$E(w, t) = \frac{1}{w} \times \text{nb de jours avant Pâques qui tombe dans le mois/trimestre}$$

On soustrait ensuite la moyenne de long-terme de la variable (calculée sur 500 ans)



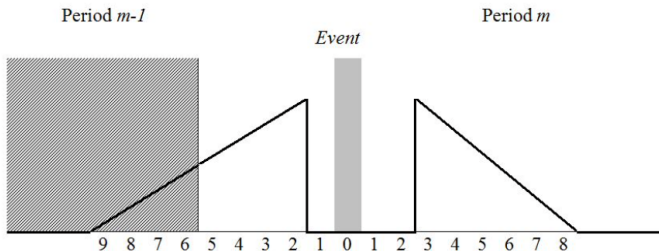
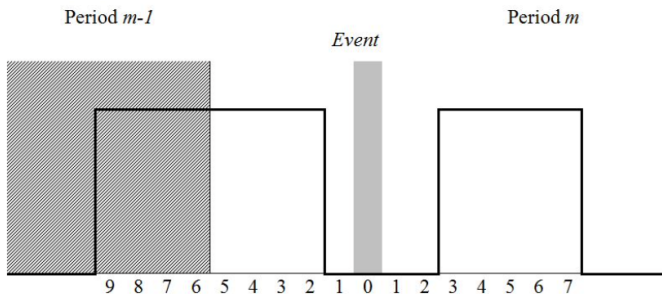
## Statistics Canada sceaster[w]

---

Avec  $n_E$  le nombre de jours avant  $w$  jours avant Pâques (y.c) en Mars

$$E(w, t) = \begin{cases} n_E/w & \text{en Mars} \\ -n_E/w & \text{en Avril} \end{cases}$$

# Modèles généraux





# Vacances, ponts, météo ?

---

Les ponts sont considérés comme des jours travaillés mais souvent utilisés pour prendre des “longs weekends”.

**i** Faut-il les inclure dans les régresseurs JO ?

# Vacances, ponts, météo ?

---

Les ponts sont considérés comme des jours travaillés mais souvent utilisés pour prendre des “longs weekends”.

**i** Faut-il les inclure dans les régresseurs JO ?

Leur étude peut être compliquée :

- Dépend de la conjoncture (périodes de croissance on voudra continuer la production)
- Pour la météo : pas la même intensité chaque année
- Quand deux ponts au même mois, parfois juste un seul des deux pris en compte (sur-ajustement)

# Vacances, ponts, météo ?

---

Les ponts sont considérés comme des jours travaillés mais souvent utilisés pour prendre des “longs weekends”.

**i** Faut-il les inclure dans les régresseurs JO ?

Leur étude peut être compliquée :

- Dépend de la conjoncture (périodes de croissance on voudra continuer la production)
- Pour la météo : pas la même intensité chaque année
- Quand deux ponts au même mois, parfois juste un seul des deux pris en compte (sur-ajustement)

Recommandation : ne pas corriger des vacances, ponts, météo mais effectuer des études supplémentaires pour informer les utilisateurs des données

# Sommaire

---

1. Pourquoi corriger des effets de calendrier ?

2. Comment corriger des effets de calendrier ?

**3. Les outils disponibles sous JDemetra+**

3.1 Les régresseurs de JDemetra+

3.2 Tests de significativité des coefficients

3.3 Test de l'effet graduel de Pâques

4. Vérifier la qualité de la CJO

5. Conclusion

# Les outils disponibles sous JDemetra+ et RJDemetra

JDemetra+ et RJDemetra proposent 2 jeux de régresseurs :

- Trading Days (6 régresseurs)
- On distingue tous les jours de la semaine du lundi au samedi
- Working Days (1 régresseur)
- On distingue les jours de la semaine (lundi = mardi = ... = vendredi) et les week-ends
- Leap year (1 régresseur ou corrigé avant la CJO)

On peut également utiliser ses propres jeux de régresseurs

## Deux tests disponibles

---

Dans les diagnostics (« Pre-processing »), JD+ fournit des tests de significativité portant sur le jeu de régresseurs choisi par l'utilisateur :

- Test de Fisher de nullité conjointe des coefficients ( $H_0$  tous les coefficients sont nuls et  $H_1$  au moins un des coefficients n'est pas nul)
- Peut conduire à enlever le jeu de régresseurs du modèle Reg-ARIMA
- Pour chaque régresseur, test de Student de nullité du coefficient ( $H_0$  le coefficient est nul et  $H_1$  le coefficient n'est pas nul)
- Peut conduire à changer de jeu de régresseurs

# Présence d'un effet graduel de Pâques ?

---

Est-ce que ma série peut présenter un effet graduel de Pâques ?

- Si oui, j'introduis un régresseur permettant de corriger ma série de l'effet graduel
- Variable « Easter » dans JDemetra+
- Si non, je n'en introduis pas
- Si je ne sais pas, je peux demander à JDemetra+ de faire un test pour m'aider à décider
- JDemetra+ peut réaliser un « pré-test » afin de savoir si la série présente un effet graduel de Pâques. Si c'est le cas, JD+ introduit le régresseur « Easter [n] » ( $n=1, \dots, 20$ ) dans le modèle

Dans les diagnostics (« Pre-processing »), JDemetra+ fournit un test de la significativité du coefficient associé au régresseur « Easter [n] » (test de Student :  $H_0$  coeff(Easter [n]) = 0 et  $H_1$  coeff(Easter [n])  $\neq$  0)

# Sommaire

---

1. Pourquoi corriger des effets de calendrier ?

2. Comment corriger des effets de calendrier ?

3. Les outils disponibles sous JDemetra+

**4. Vérifier la qualité de la CJO**

4.1 Sur la qualité du modèle Reg-ARIMA

4.2 Sur la désaisonnalisation

5. Conclusion



- Test de Fisher de nullité des coefficients (package car sous R) ou test de Student pour voir si on peut simplifier le modèle
- Tests spectraux : moins puissants
- Le changement du jeu de régresseur peut avoir un impact sur :
  - le modèle ARIMA
  - l'autocorrélation, l'hétéroscédasticité et la normalité

## Tests d'effets calendaires résiduels (1/2)

Tests les plus importants ! Effectués sur la série désaisonnalisée (sa) et sur l'irrégulier (i).

**!** Test effectué sur les 8 dernières années sous JDemetra+ et ensemble série sous RJDemetra !

**i** Sous JDemetra+, pour changer les paramètres : Tools > option > Statistics > Diagnostics > residual trading days diagnostics

**i** Tests reproductibles avec `rjd3toolkit::td_f`. Trois modélisations possibles, ( $H_0$ ) :  $\beta_1 = \dots = \beta_6 = 0$  :

1. Par défaut sous JDemetra+ 2.x.y et `model = "R100"` sous `rjd3toolkit`

$$y_t = c + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^6 \beta_i (N_{it} - N_{7t}) + \varepsilon_t$$

(Des résultats différents peuvent être trouvés entre `rjd3toolkit` et JDemetra+ du fait de méthodes d'estimations différentes des modèles)

## Tests d'effets calendaires résiduels (2/2)

2. Par défaut sous JDemetra+ 3.x.y et `model = "R011"` sous `rjd3toolkit`

$$y_t = \sum_{i=1}^6 \beta_i (N_{it} - N_{7t}) + \varepsilon_t \text{ avec } \varepsilon_t \sim ARIMA(0, 1, 1)$$

3. `model = "WN"`

$$y_t - \bar{y} = \sum_{i=1}^6 \beta_i (N_{it} - N_{7t}) + \varepsilon_t$$

avec  $y_t = sa_t$  ou  $y_t = i_t$  si le modèle est additif,  $y_t = \log(sa_t)$  ou  $y_t = \log(i_t)$  si le modèle est multiplicatif.

Voir `?rjd3toolkit::td_f()` pour les autres modèles.

**⚠** il ne s'agit pas des composantes finales mais de celles issues de X-11 !

# Sommaire

---

1. Pourquoi corriger des effets de calendrier ?
2. Comment corriger des effets de calendrier ?
3. Les outils disponibles sous JDemetra+
4. Vérifier la qualité de la CJO

## 5. Conclusion

- 5.1 Les essentiels
- 5.2 Bibliographie

# Les essentiels

---

- La correction des effets de calendrier est nécessaire pour faire des comparaisons temporelles et spatiales
- On distingue 3 différents effets : effet « longueur du mois », effet « type de jours » et effet « fêtes mobiles » (Pâques)
- On élabore ses propres jeux de régresseurs en faisant des hypothèses sur la similitude des types de jours
- Il faut s'assurer de l'absence d'effets de calendrier résiduels
- Sur des séries trimestrielles, très difficile d'estimer un effet !

# Bibliographie

---



Données désaisonnalisées — Foire aux questions, Statistique Canada.  
<https://www150.statcan.gc.ca/n1/dai-quo/btd-add/btd-add-fra.htm>



Attal-Toubert, K. (2012), Régresseurs pour effets de calendrier : comment les construire, comment les choisir ? Actes des 11<sup>e</sup> Journées de Méthodologie Statistique, [http://jms-insee.fr/jms2012s14\\_3/](http://jms-insee.fr/jms2012s14_3/).



Kirchner R., Ladiray D. et Mazzi G.L, Quality Measures and Reporting for Seasonal Adjustment, in Handbook on Seasonal Adjustment, edited by G. L. Mazzi, co-edited by D. Ladiray, European Union, Luxembourg.  
[ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-18-001](http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-18-001).



Ladiray D. et Quartier-la-Tente A. (2018), « Du bon usage des modèles Reg-ARIMA en désaisonnalisation ». Actes des 13<sup>e</sup> Journées de Méthodologie Statistique, [http://jms-insee.fr/jms2018s05\\_1/](http://jms-insee.fr/jms2018s05_1/).



Bell, W. R. (1992), Alternative Approaches to Length of Month Adjustment, Research Report Series 1992-17, Statistical Research Division, U. S. Census Bureau, Washington DC. <https://www.census.gov/ts/papers/rr92-17.pdf>.

# Bibliographie

---



Ladiray, D. (2018), Calendar effects, in Handbook on Seasonal Adjustment, edited by G. L. Mazzi, co-edited by D. Ladiray, European Union, Luxembourg.  
[ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-18-001](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-18-001).



Palate, J. (2014), 'Calendars in JDemetra+',  
[https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/calendar-regressors-jd\\_en](https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/calendar-regressors-jd_en).



Eurostat (2015), The ESS guidelines for seasonal adjustment, Eurostat manuals and guidelines, Product Code: KS-GQ-15-001. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-15-001>.