

Saisonnalité mobile: Concepts & spécificités

Séminaire sur le traitement et l'utilisation des séries chronologiques au Maroc

- correction des variations saisonnières-

Organisé par l'Office des Changes et les Institutions Françaises Partenaires du Jumelage

Amine AMAR

Haut-Commissariat au Plan, Direction de la Statistique

03 Octobre 2012

Plan

I. Contexte de l'étude

II.1. Introduction

II.2. Quelques facteurs de la saisonnalité

II.3. Prise de décision et interprétation

II. Saisonnalité mobile

III. Modélisation

III.1. Introduction

III.2. Adaptation à la décomposition des séries

IV. Cas pratique

IV.1. Présentation des données et traitement

IV.2. Résultats et conclusions

Contexte de l'étude

Contexte de l'étude

- ▶ L'analyse des **séries chronologiques** touche énormément de domaines de la vie professionnelle.

Contexte de l'étude

- ▶ L'analyse des **séries chronologiques** touche énormément de domaines de la vie professionnelle.
- ▶ Les séries chronologiques sont souvent caractérisées par des **inflexions saisonnières**, qui traduisent la tendance à répéter le comportement d'un modèle au-delà de la période saisonnière.

Contexte de l'étude

- ▶ L'analyse des **séries chronologiques** touche énormément de domaines de la vie professionnelle.
- ▶ Les séries chronologiques sont souvent caractérisées par des **inflexions saisonnières**, qui traduisent la tendance à répéter le comportement d'un modèle au-delà de la période saisonnière.
- ▶ La saisonnalité est l'un des phénomènes les plus répandus dans la vie économique. Son analyse a pour but une nouvelle répartition du **profil intra-annuel** de la série, sans modifier le niveau atteint en cumul annuel.

Contexte de l'étude

Contexte de l'étude

- ▶ Le comportement des agents économiques diffère considérablement dans des secteurs tels que la production agricole, la construction, le transport, les déplacements touristiques et indirectement, pour d'autres secteurs selon la **période de l'année**.

Contexte de l'étude

- ▶ Le comportement des agents économiques diffère considérablement dans des secteurs tels que la production agricole, la construction, le transport, les déplacements touristiques et indirectement, pour d'autres secteurs selon la **période de l'année**.
- ▶ En plus des **variations climatiques**, l'arrivée de **certaines fêtes** produit également des mouvements répétitifs pour certaines séries.

Contexte de l'étude

- ▶ Le comportement des agents économiques diffère considérablement dans des secteurs tels que la production agricole, la construction, le transport, les déplacements touristiques et indirectement, pour d'autres secteurs selon la **période de l'année**.
- ▶ En plus des **variations climatiques**, l'arrivée de **certaines fêtes** produit également des mouvements répétitifs pour certaines séries.
- ▶ **Autres aspects de la saisonnalité** : les vacances annuelles ou scolaires, la fin de l'année fiscale, les facteurs institutionnels et administratifs, le mouvement saisonnier du calendrier ...

Contexte de l'étude

Contexte de l'étude

- ▶ Le preneur de décision tente intuitivement de **faire abstraction** des aspects saisonniers. Il juge plutôt sa situation sur l'ensemble de ses résultats, sans tenir compte du fait qu'une hausse ou une baisse survient de façon régulière à un moment de l'année.

Contexte de l'étude

- ▶ Le preneur de décision tente intuitivement de **faire abstraction** des aspects saisonniers. Il juge plutôt sa situation sur l'ensemble de ses résultats, sans tenir compte du fait qu'une hausse ou une baisse survient de façon régulière à un moment de l'année.
- ▶ Dans certains cas, la connaissance de fluctuations saisonnières récurrentes, donc prévisibles, sera l'occasion pour les agents économiques de **mettre en place des politiques** ou des mesures permettant d'en atténuer l'impact.

Contexte de l'étude

Contexte de l'étude

- ▶ La pratique la plus couramment répandue consiste à comparer les résultats obtenus pour la période à l'étude, mois ou trimestre de l'année courante, en calculant le **taux de variation** par rapport à la même période de l'année précédente.

Contexte de l'étude

- ▶ La pratique la plus couramment répandue consiste à comparer les résultats obtenus pour la période à l'étude, mois ou trimestre de l'année courante, en calculant **le taux de variation** par rapport à la même période de l'année précédente.
- ▶ Une autre façon de faire abstraction des fluctuations saisonnières consiste à décomposer la série étudiée en **composantes distinctes**.

Contexte de l'étude

- ▶ La pratique la plus couramment répandue consiste à comparer les résultats obtenus pour la période à l'étude, mois ou trimestre de l'année courante, en calculant le **taux de variation** par rapport à la même période de l'année précédente.
- ▶ Une autre façon de faire abstraction des fluctuations saisonnières consiste à décomposer la série étudiée en **composantes distinctes**.
- ▶ Les interprétations et les décisions économiques exigent qu'on procède à une "**correction des variations saisonnières**".

Contexte de l'étude

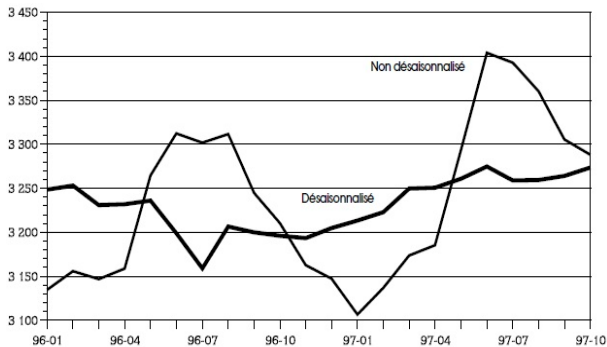


Figure : Exemple (1)

Contexte de l'étude

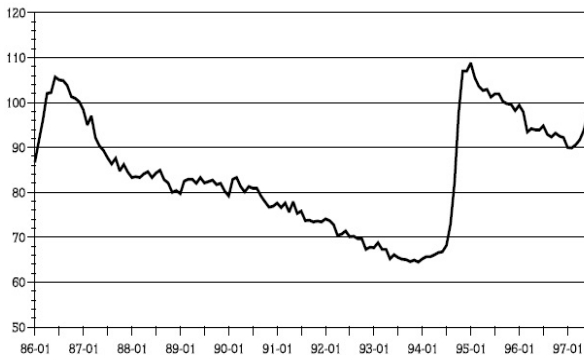


Figure : Exemple (2)

Contexte de l'étude

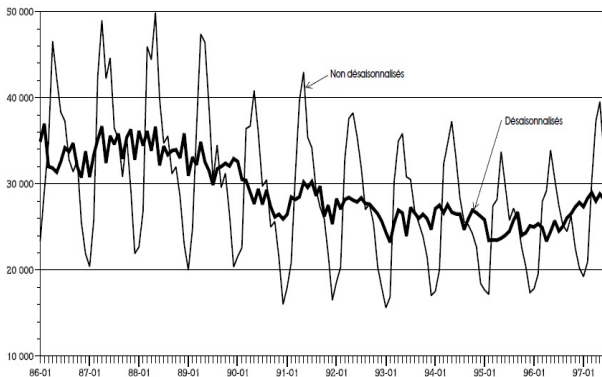


Figure : Exemple (3)

Contexte de l'étude

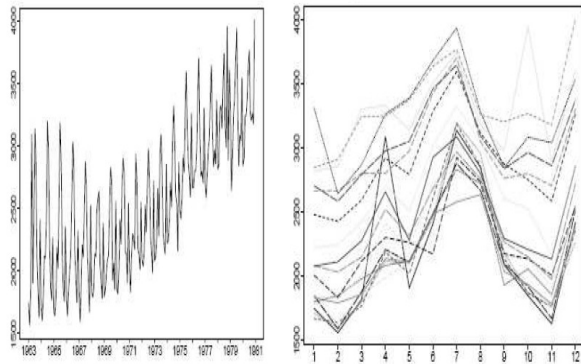


Figure : Outils graphiques

Contexte de l'étude

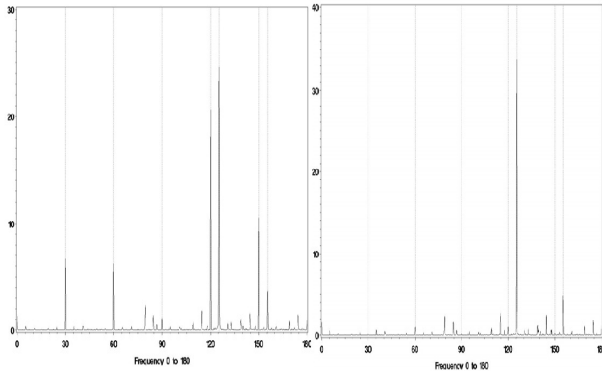


Figure : Outils graphiques

Saisonnalité mobile

Saisonnalité mobile

- ▶ Le phénomène des **événements mobiles** a une dimension universelle dans la mesure où il touche diverses régions du monde (**Ramadan** pour les musulmans, **Pâques** pour les chrétiens, **Pessah** pour les juifs...).

Saisonnalité mobile

- ▶ Le phénomène des **événements mobiles** a une dimension universelle dans la mesure où il touche diverses régions du monde (**Ramadan** pour les musulmans, **Pâques** pour les chrétiens, **Pessah** pour les juifs...).
- ▶ La particularité de ces événements types est leur **mobilité** par rapport au calendrier civil.

Saisonnalité mobile

Saisonnalité mobile

- ▶ Les événements mobiles engendrent dans la société, des comportements spécifiques et similaires à un effet de saison. D'où l'appellation de **saisonnalité mobile**.

Saisonnalité mobile

- ▶ Les événements mobiles engendrent dans la société, des comportements spécifiques et similaires à un effet de saison. D'où l'appellation de **saisonnalité mobile**.
- ▶ La décomposition des séries chronologiques en **tendance**, **cycle**, **composante saisonnière** et **résidu**, s'avère insuffisante. En plus, ignorer les événements mobiles peut compliquer **l'identification** des modèles et empêcher leur **validation**.

Saisonnalité mobile

Saisonnalité mobile

- ▶ **Sur le plan pratique** : Assimiler le comportement de la saisonnalité mobile à celui d'une saisonnalité "classique", élaborer des modèles spécifiques, ...
Mais...interférences et interactions entre les deux composantes.

Saisonnalité mobile

- ▶ **Sur le plan pratique** : Assimiler le comportement de la saisonnalité mobile à celui d'une saisonnalité "classique", élaborer des modèles spécifiques, ...
Mais...interférences et interactions entre les deux composantes.
- ▶ **Sur le plan théorique** : Liu, M.L (1980) a développé un moyen de détection de la présence d'une saisonnalité mobile dans les séries chronologiques. Bell, R.W et Hillmer, S.C (1983) ont comparé la qualité des modèles avec et sans composante de saisonnalité mobile. Morris, N.D et Pfeffermann, D (1984) ont utilisé le modèle dynamique linéaire pour évaluer l'effet de la saisonnalité mobile.

Les modèles espace-état

Les modèles espace-état

- ▶ Les modèles espace-état intègrent la distinction entre les **variables observées** (le signal) et les **variables cachées** (l'état interne).

Les modèles espace-état

- ▶ Les modèles espace-état intègrent la distinction entre les **variables observées** (le signal) et les **variables cachées** (l'état interne).
- ▶ Ces modèles sont constitués d'une ou plusieurs **équation(s) de mesure** décrivant la manière dont les variables observées sont générées par les variables cachées et les résidus, et d'une ou plusieurs **équation(s) d'état** décrivant la manière dont les variables cachées sont générées à partir de leur retard et d'innovations.

Les modèles espace-état

- ▶ Les modèles espace-état intègrent la distinction entre les **variables observées** (le signal) et les **variables cachées** (l'état interne).
- ▶ Ces modèles sont constitués d'une ou plusieurs **équation(s) de mesure** décrivant la manière dont les variables observées sont générées par les variables cachées et les résidus, et d'une ou plusieurs **équation(s) d'état** décrivant la manière dont les variables cachées sont générées à partir de leur retard et d'innovations.
- ▶ Le calcul des estimations du vecteur d'état, est accompli par l'usage d'un algorithme optimal : **filtre de Kalman**. Le filtrage à un instant t , est la projection de l'état du système sur les valeurs disponibles à cet instant.

Les modèles espace-état

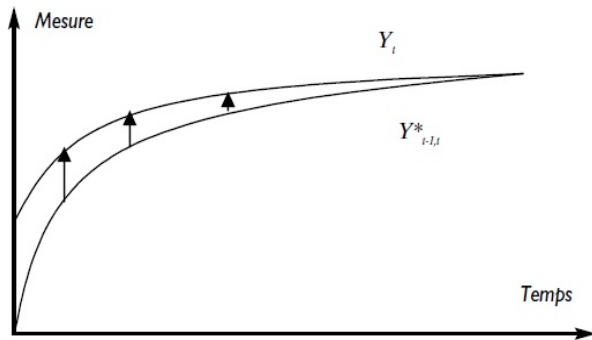


Figure : Trajectoire théorique et trajectoire réelle

Adaptation à la décomposition des séries

L'équation de mesure peut être développée, selon un schéma additif, comme suit :

$$Y_t = Z_t \alpha_t + \epsilon_t = \mu_t + c_t + \gamma_t + x_t' \delta_t + \sum_{i=1}^{nb} d_{it} \varphi_{it} + \epsilon_t$$

μ_t : La tendance qui indique le mouvement à long terme de la série ;

c_t : Le cycle qui traduit un mouvement oscillatoire autour de la tendance ;

γ_t : La composante saisonnière qui traduit les fluctuations périodiques infra-annuelles dues aux événements liés au calendrier grégorien (fêtes) ;

$x_t' \delta_t$: Traduit l'effet des jours du calendrier ;

$d_{it} \varphi_{it}$: La proportion d_{it} , des jours (du mois t) qui marquent un événement mobile i dans le calendrier grégorien, dont le poids est noté φ_{it} .

Adaptation à la décomposition des séries

Adaptation à la décomposition des séries

- ▶ Modélisation adaptée à chaque composante (formulation non stationnaire de la composante cyclique, modèle stochastique pour la composante liée aux jours du calendrier, variables indicatrices pour la composante des valeurs aberrantes, forme trigonométrique pour la composante saisonnière ...).

Adaptation à la décomposition des séries

- ▶ Modélisation adaptée à chaque composante (formulation non stationnaire de la composante cyclique, modèle stochastique pour la composante liée aux jours du calendrier, variables indicatrices pour la composante des valeurs aberrantes, forme trigonométrique pour la composante saisonnière ...).
- ▶ Estimation des conditions initiales.

Adaptation à la décomposition des séries

- ▶ Modélisation adaptée à chaque composante (formulation non stationnaire de la composante cyclique, modèle stochastique pour la composante liée aux jours du calendrier, variables indicatrices pour la composante des valeurs aberrantes, forme trigonométrique pour la composante saisonnière ...).
- ▶ Estimation des conditions initiales.
- ▶ Tests de validation (les tests de normalité, d'homoscédasticité et de recherche d'autocorrélation sont appliqués) et critère *AIC*.

Adaptation à la décomposition des séries

La composante liée aux événements mobiles :

Adaptation à la décomposition des séries

La composante liée aux événements mobiles :

- ▶ Pour chaque événement mobile i , on attribue un intervalle de longueur τ_i jours, dans lequel l'influence de cet événement, exercée sur la série est la même (Bell et Hillmer (1983)).

Adaptation à la décomposition des séries

La composante liée aux événements mobiles :

- ▶ Pour chaque événement mobile i , on attribue un intervalle de longueur τ_i jours, dans lequel l'influence de cet événement, exercée sur la série est la même (Bell et Hillmer (1983)).
- ▶ d_{it} désigne la proportion des jours du mois t , qui appartiennent à τ_i et ϕ_{it} le paramètre de l'événement mobile i , généré par un processus de premier ordre : $\phi_{it} = \phi_{it-1} + \theta_t$ où θ_t est un bruit blanc centré de variance $\sigma_\epsilon^2 \sigma_\theta^2$.

Adaptation à la décomposition des séries

La composante liée aux événements mobiles :

- ▶ Pour chaque événement mobile i , on attribue un intervalle de longueur τ_i jours, dans lequel l'influence de cet événement, exercée sur la série est la même (Bell et Hillmer (1983)).
- ▶ d_{it} désigne la proportion des jours du mois t , qui appartiennent à τ_i et ϕ_{it} le paramètre de l'événement mobile i , généré par un processus de premier ordre : $\phi_{it} = \phi_{it-1} + \theta_t$ où θ_t est un bruit blanc centré de variance $\sigma_\epsilon^2 \sigma_\theta^2$.
- ▶ L'événement mobile est représenté par une variable indicatrice dans chaque mois du calendrier Grégorien.

Série étudiée

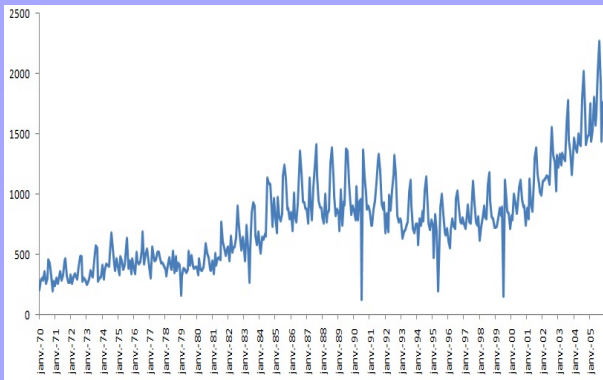


Figure : Nombre de voyageurs transportés par l'ONCF (milliers)

Hypothèses

Le modèle espace-état est appliqué pour traiter la saisonnalité mobile dans la série des voyageurs transportés par l'*ONCF*.

Les intervalles des événements **Adha** et **Maoulid**, τ_{adh} et τ_{mao} sont fixés selon le jour de l'événement :

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
5	3	3	5	4	3	4

Les valeurs prises par l'intervalle τ_{fit} de l'événement **Fitr**, sont données par :

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
2	2	2	4	3	2	2

Résultats et conclusions

Modèles	Log vraisemblance	N	Autocorrélation	Homoscédastisité	AIC
tend + sais + cyc f + Adh + aberr (4)	-365	4,09	test rejeté	test accepté	
tend + sais + cyc f + Adh + Ram f + aberr (4)	-401	4,35	test rejeté	test accepté	
tend + sais + cyc f + Adh + Ram f + Fit f + aberr (4)	-425	4,39	test accepté	test accepté	-5,52
tend + sais + cyc f + Adh + Ram f + Fit f + Mao f + aberr (4)	-426	4,19	test accepté	test accepté	-5,51
tend + sais + cyc f + Adh + Ram f + Fit f + calend f + aberr (4)	-428	3,55	test accepté	test accepté	-5,48
tend + sais + cyc f + Adh + Ram f + Fit f + calend f + aberr (4)	-429	3,38	test accepté	test accepté	-5,49

Figure : Modèles construits pour la série des voyageurs transportés par l'ONCF

Résultats et conclusions

1. Le modèle ayant le critère le plus faible est celui constitué d'une tendance, d'une composante saisonnière, d'un cycle fixe, des paramètres Adha, Ramadan, Fitr fixe plus de quatre valeurs aberrantes (41, 64, 147,185), la première et la dernière valeur sont manifestement des valeurs aberrantes (elles correspondent à des grèves).
2. Les paramètres fixes de Ramadan et Fitr sont respectivement -0.22 et 0.61 . La présence de Ramadan réduit le trafic des voyageurs, alors que la présence de Fitr le fait augmenter. Ces deux événements se succèdent et leurs effets sont opposés.

Merci de votre attention