

# Les effets de calendrier au Maroc

Ali Elguellab,  
Amal Mansouri,  
Yassine Ouhdan,  
Mustapha Zafri,  
Jamal Guennoui,  
Amine Amar,  
Dominique Ladiray<sup>1</sup>

---

Une simple désaisonnalisation ne permet pas de corriger correctement les séries chronologiques, puisque celles-ci sont aussi rythmées aux spécificités du calendrier. La correction des effets de calendrier doit être, ainsi, menée parallèlement à toute opération de désaisonnalisation, afin de d'identifier correctement les fluctuations conjoncturelles. La correction des effets de calendrier nécessite a priori la disponibilité d'un calendrier spécifique à l'économie marocaine, du fait du chevauchement des deux calendriers (grégorien et hégirien). Ce travail présente les détails de sa construction. Tout d'abord, une investigation empirique sur le calendrier religieux au Maroc a été menée sur une longue période (1960-2011). Le cadre réglementaire a été, également, étudié dans ses détails. S'inscrivant dans le cadre théorique d'ajustement des effets de calendrier, un ensemble de régresseurs ont été élaborés, reflétant les différents phénomènes du calendrier. Des exemples ont été, en outre, intégrés afin de vérifier les aspects pertinents de ce type d'ajustement.

---

## Introduction

La pratique de traitement des séries chronologiques marocaines a tendance à confirmer la présence non négligeable des effets de calendrier dans les fluctuations économiques. D'ailleurs, le nombre de week-ends par mois, à titre d'illustration, influence substantiellement les activités du commerce et les industries de loisir. De même, les fêtes religieuses, notamment celle du sacrifice, impactent un certain nombre d'activités, comme le bâtiment ou le transport.

Dans le viseur de l'économiste, ces effets de calendrier, en plus de ceux liés à la saisonnalité « pure », sont considérés comme des facteurs techniques. Pour dégager les fluctuations de fonds,

inhérentes au comportement économique des agents, il est nécessaire de faire passer les séries chronologiques aux filtres de désaisonnalisation et de correction calendaire.

Les effets de calendrier ne se confondent pas totalement avec ceux liés à la saisonnalité (pure). Si cette dernière traite des phénomènes ayant, par définition, une date grégorienne fixe, les premiers englobent, en outre, les effets liés à la nature des jours et aux événements dont les dates sont mobiles. C'est ainsi que le traitement calendaire se focalise sur deux types de variations. Le premier porte sur celles relatives au nombre de jours ouvrés ou ouvrables d'un mois à l'autre (ou toute période infra-annuelle). Plus spécifiquement, il s'intéresse aux modifications dues à la composition en jours de

---

<sup>1</sup> Ali ELGUELLAB, Chef de Service des études et de modélisation, Institut National d'Analyse de la Conjoncture, [elguellab@hotmail.com](mailto:elguellab@hotmail.com); Amal MANSOURI, Chef de Service des informations socio-économiques, Institut National d'Analyse de la Conjoncture, [amal.mnsr@gmail.com](mailto:amal.mnsr@gmail.com); Yassine OUHDAN, Analyse conjoncturelle du secteur de la pêche, Institut National d'Analyse de la Conjoncture, [yassineouhdan@gmail.com](mailto:yassineouhdan@gmail.com); Mustapha ZAFRI, Chef de Service des comptes trimestriels des biens et services, Direction de la Comptabilité Nationale, [zafrim@yahoo.fr](mailto:zafrim@yahoo.fr); Jamal GUENNOUNI, Chef de Service de l'exploitation des données de l'emploi, Direction de la Statistique, [jguennouni@gmail.com](mailto:jguennouni@gmail.com); Amine AMAR, Chef de Service des indices du commerce extérieur, Direction de la Statistique, [aminkom2000@yahoo.fr](mailto:aminkom2000@yahoo.fr); Haut Commissariat au Plan, Maroc ; Dominique LADIRAY, ancien chef du département des Statistiques de court terme, INSEE, France.

la semaine. Le deuxième type regroupe, quant à lui, les jours fériés par référence aux fêtes civiles ainsi que les fêtes mobiles, telles que le ramadan ou aid Adha.

La correction des effets du calendrier ne doit pas être absolue et uniforme, mais doit tenir compte des spécificités de chaque pays. Pour ce faire, il est généralement recommandé de construire un calendrier national, qui prend en compte l'ensemble des jours fériés à caractère régulier ou non régulier. Cette étape représentera, par ailleurs, l'un des maillons forts de la chaîne de production des séries corrigées des variations saisonnières et des effets de calendrier. Cela permettrait d'améliorer significativement la qualité de la production tant au niveau de l'observation statistique qu'au niveau de la prévision économique.

Ce travail est scindé en trois parties. Dans la première, nous proposons un tour d'horizon des calendriers solaire et lunaire en vigueur au Maroc. La deuxième partie se consacrera à la construction du calendrier marocain par le biais de régresseurs. Ceux-ci seront utilisés dans la dernière partie pour des exercices d'application de correction des effets de calendrier.

## **Un tour d'horizon des calendriers**

Le calendrier peut être défini comme un système de repérage des dates en fonction du temps. Ce système fut inventé par les hommes pour mesurer, diviser et organiser le temps sur de longues durées. Toutefois, et en raison de leurs connaissances astronomiques très limitées, les premières civilisations ont eu de grandes difficultés pour déterminer les caractéristiques de leurs calendriers, notamment l'année et le mois.

Les principales valeurs déterminant les éléments essentiels d'un calendrier sont, tout d'abord, l'année tropique qui représente l'intervalle de temps entre deux équinoxes de printemps consécutifs, puis, l'année sidérale estimée par la durée qui sépare deux passages successifs du soleil au même point par rapport aux étoiles et, enfin, la lunaison ou révolution synodique dont l'intervalle est appréhendé par le temps qui s'écoule entre deux nouvelles lunes consécutives. Cet intervalle est fortement variable, car il dépend des positions relatives du soleil, de la terre et de la lune, et cumule donc les inégalités de mouvement de ces astres.

## **Calendrier grégorien**

Le calendrier grégorien<sup>2</sup> est le calendrier actuellement utilisé en Europe et dans une grande partie du monde. Il s'agit d'un calendrier solaire, dont les mouvements se basent sur la révolution de la Terre autour du Soleil. Le cycle complet de ce calendrier dure 400 ans, où chaque année est divisée en douze mois de 30 ou 31 jours, à l'exception du mois de février plus court (28 ou 29 jours). La durée moyenne de l'année est 365,2425 jours. Pour assurer un nombre entier de jours par année, on y ajoute régulièrement, toutes les années multiples de 4, un jour au mois de février.

La durée de l'année grégorienne n'est pas exacte scientifiquement. En prenant en compte la correction moyenne de trois jours tous les 400 ans (en appliquant comme règle que les années multiples de 100 ne sont pas bissextiles, mais que les années multiples de 400 le sont), l'année grégorienne, comptant 365,2425 jours, est plus longue que l'année tropique, dont la durée est de 365,2422 jours.

## **Calendrier musulman**

Le calendrier musulman<sup>3</sup> est un calendrier, dont les phases dépendent des mouvements de la lune. La durée définie a priori d'une année lunaire est de 354 jours, soit un décalage de 0,367 jour en moins annuellement, en comparaison avec l'année lunaire effective. Ces différences s'accumulent chaque année pour constituer un décalage de 11 jours chaque trente années. C'est ainsi que pour conserver un accord entre les mois et les phases de la lune et synchroniser le calendrier avec les lunaisons pour les 2 500 prochaines années, ont été ajoutés tous les trente ans, 11 jours au calendrier lunaire. Ce faisant, l'année moyenne au cours du cycle trentenaire devient 354,36667, qui ne diffère

<sup>2</sup> Sa dénomination porte le nom de son instigateur Grégoire XIII, pape de 1572 à 1585. L'introduction de ce calendrier, qui prend comme point de départ l'année de naissance de Jésus, vient en remplacement du calendrier julien le 15 octobre 1582. L'une des principales différences entre le calendrier grégorien et son prédécesseur, réside dans la détermination des années bissextiles. On considère désormais comme années non-bissextiles (années de 365 jours) les millésimes qui sont multiples de 100 sans être multiples de 400.

<sup>3</sup> Le calendrier musulman, ou hégire, a débuté avec l'émigration (Hijraa) du prophète Mohammed de la Mecque à Médine, le vendredi 16 (ou 15) juillet 622 julien. Le prédécesseur du calendrier hégire était un calendrier luni-solaire qui comportait des mois lunaires et qui était synchronisé avec le cycle solaire par l'insertion d'un mois additionnel intercalaire. On suppose que ce mois, dans la péninsule arabique, était ajouté entre le dernier et le premier mois de l'année suivante.

que de 0,0004 jour (<35 s) de la vraie année lunaire. Le calendrier lunaire comprend, par conséquent, des années communes et abondantes. Sont dites communes les années qui comptent 354 jours, alors que celles abondantes comportent 355 jours. Au

total, le cycle lunaire est composé de 19 années communes et 11 abondantes. Il existe quatre versions principales d'intercalation de ces deux types d'années, dont les trois les plus connues, sont illustrés dans le tableau 1.

**Tableau 1 :**

**Principaux algorithmes du calendrier musulman**

Algorithmes	Séquence des années abondantes
Algorithme koweïtien	2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, et 29
Version la plus commune	2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, et 29
Tables de conversion d'origine indienne	2, 5, 8, 10, 13, 16, 19, 21, 24, 27, et 29

Source : *The Hijri calendar, Umesh Nair, avril 2009.*

L'année lunaire est inférieure de 10, 11 ou 12 jours à l'année grégorienne (selon que celle-ci est bissextile ou non, et que l'année hégire est abondante ou commune), le nouvel an musulman survient chaque année civile en avance de ce même nombre de jours par rapport à l'année solaire, et chaque date du calendrier musulman peut transiter progressivement par toutes les saisons.

**Etude rétrospective du calendrier lunaire marocain**

Le calendrier lunaire peut être élaboré à l'avance, comme c'est le cas dans plusieurs pays musulmans<sup>4</sup>, en utilisant des calculs astronomiques. Toutefois, la détermination, au Maroc, du début de mois lunaire est définie par l'observation à l'œil nu du premier croissant de la lune, et non pas par référence aux méthodes astronomiques. Afin d'identifier les spécificités du calendrier lunaire marocain et analyser son rapprochement avec les algorithmes théoriques, une étude rétrospective des 52 dernières années lunaires a été faite (1960-2011).

La période d'observation a coïncidé avec deux cycles lunaires trentenaires. Le premier ayant commencé au mois Mouharram 1381 (soit le 15 juin 1961), s'est achevé le 30 dol- hijaa 1411 (soit le 23 juillet 1990). Il a comporté 11 années abondantes et 19 communes. Le cycle actuel a, quant à lui, débuté le premier jour de Mouharram 1412 de l'ère musulmane qui correspondait au mardi 24 juillet 1990. Depuis cette date, 22 années sont passées, dont 7 ont été abondantes et 15 communes. Ces dernières ont comporté six mois d'une durée de 30 jours. Les six autres ont été incomplets, comptant 29 jours seulement, tandis

qu'au cours des années abondantes, 7 sur les 12 mois ont été complets.

L'étude a dévoilé, qu'au cours de ces deux cycles trentenaires, l'intercalation des années abondantes et communes n'a suivi aucune des versions

algorithmiques les plus connues. En appliquant d'autres méthodes, basées sur le calcul, l'identification du rang des années abondantes dans les deux cycles trentenaires observés ne répondait pas aux résultats escomptés. Des décalages de 1 à 3, dans le rang des années abondantes, par rapport aux algorithmes de référence, ont été détectés. Plus précisément, le système d'intercalation observé présentait la spécificité d'intégrer deux années abondantes successives, tant au niveau du premier cycle qu'au deuxième.

Une autre spécificité du calendrier marocain a trait à la composition des mois lunaires. La durée du même mois demeure, en effet, variable selon les années. Les mois, dont la durée était la plus irrégulière, sont le premier et le dixième de l'année (Mouharram et Chawwal), alors que le quatrième et le cinquième (Al-Awwal et Rabi'Athani) avaient des durées plus régulières.

Le troisième constat porte sur les liaisons intermensuelles de l'année lunaire. L'étude a montré l'inexistence d'une corrélation confirmée entre les durées des 12 mois de l'année. Chaque mois présente des différences par rapport aux autres mois, en termes de durée et de jour d'avènement. En fait, les années lunaires se suivaient sans presque se ressembler. Sur les 52 années analysées, seules deux années (1388 et 1392) ont été quasiment les mêmes en terme de durée journalière des mois, mais leurs concordances avec les saisons solaires ont été différentes.

<sup>4</sup> Cas de la Lybie et du Kuwait par exemple.

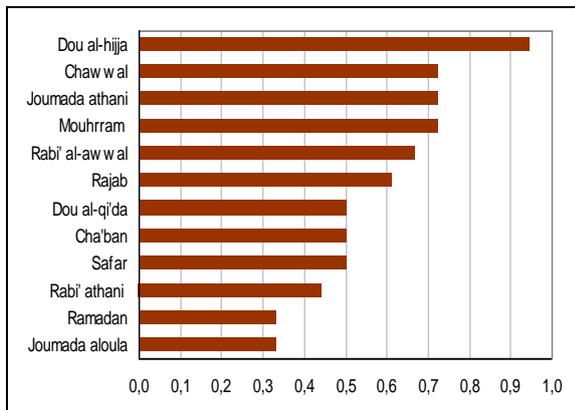
L'utilisation de la composition la plus probable des mois, tant pour les années abondantes que communes, plutôt que celle issue des modèles de prévision, s'avère plus judicieuse, car l'objectif ultime est d'identifier une composition qui soit la plus rapprochée de la réalité marocaine. L'approche adoptée consiste, ainsi, à estimer les probabilités d'occurrence des différentes combinaisons possibles des mois au niveau des années abondantes et communes, par les proportions observées sur la période étudiée.

Ce faisant, il en ressort que pour l'année abondante, les mois qui ont le plus souvent marqué une durée de 30 jours sont Dou Al-Hijja (94 % des cas), Mouharram, Chawwal et Joumada Athani (72 %), Rabi' Al-Awwal et Rajab (61 %) et Mouharrem avec une proportion de 54 % (cf. graphique 1).

Pour les années communes, les probabilités d'être un mois complet (comptant 30 jours) atteignent 73 % pour Chawwal, 61 % pour Rajab et Dou Al-Qi'Da et 58 % pour Rabi' Al-Awwal, 54 % pour Mouharram et 51 % pour Dou Al-Hijja.

**Graphique 1 :**

**Probabilités d'être un mois complet dans une année abondante**



Source : Source: calculs des auteurs.

Il faudrait noter également que le comportement des cinq premiers mois lunaires ne renseigne pas sur la probabilité d'avoir une année abondante. C'est à la suite, généralement, du mois de Joumada Athani non complet, qu'on est assuré à 62 % de ne pas avoir au final une année abondante. Ces constats nous permettent d'identifier les répartitions les plus probables au niveau des années communes et abondantes (cf. tableau 2). Les résultats ainsi obtenus permettent de définir une composition standard, qui va servir à projeter le calendrier marocain au cours des prochaines années.

**Tableau 2 :**

**Composition journalière des mois lunaires**

Mois	Année commune	Année abondante
Mouharram	30	30
Safar	29	29
Rabi' Al-Awwal	30	30
Rabi' Athani	29	29
Joumada aloula	29	29
Joumada Athani	29	30
Rajab	30	30
Cha'ban	29	29
Ramadan	29	29
Chawwal	30	30
Dou Al-Qi'da	30	30
Dou Al-Hijja	30	30
Total	354	355

Source : Calculs des auteurs.

## Construction du calendrier marocain

La construction du calendrier national représente l'un des maillons forts dans la chaîne de production des séries corrigées des variations saisonnières, puisqu'elle permet d'améliorer significativement la qualité des modèles utilisés et, par conséquent, d'obtenir des indicateurs fiables, lisibles, interprétables et comparables.

Par ailleurs, disposer de son propre calendrier national est de nature à assurer une certaine harmonie avec les spécificités du pays en terme d'effets calendaires, à faciliter la confection des régresseurs mensuels, trimestriels ou tout autre régresseur infra annuel, et à mettre à jour, d'une manière permanente, tous les outils y afférents.

## Fêtes civiles et religieuses au Maroc

Au Maroc, comme par ailleurs, plusieurs jours sont considérés fériés pour célébrer des occasions, dont les racines sont ancrées dans l'histoire du pays ou qui sont dictées par des traditions religieuses et culturelles du pays. En définitive, ces diverses occasions façonnent plus ou moins les habitudes et les rituels de la vie sociale des marocains.

Par ailleurs, il est important de noter qu'en dépit de ces ressemblances, le Maroc diffère de plusieurs pays musulmans en termes du nombre des jours ouvrables de la semaine. En effet, le contexte régional du pays (proximité de l'Europe) lui impose de retenir le samedi et le dimanche comme « week-end ». Par contre, dans d'autres pays musulmans, notamment l'Algérie ou les pays du Golf, le week-end est composé de jeudi et de vendredi.

Globalement, les principales fêtes religieuses célébrées au Maroc, donnant lieu à des jours fériés, se présentent comme suit :

1. **Ras El-Am** : premier jour du calendrier hégire, il commémore l'émigration collective du prophète Mohammed et des premiers fidèles de la Mecque vers Médine ;
2. **Aïd El-Mawlid**: douzième jour du mois rabi' al-awwal, il célèbre la naissance du prophète Mohammed ;
3. **Aïd Es-seghir** ou **Aïd al-Fitr**: premier jour du mois de chawwal, il coïncide avec la rupture de la période du jeûne chez les musulmans ;
4. **Aïd El-Kebir** ou **Aïd al-Adha** (fête du sacrifice) : le dixième jour du dernier mois du calendrier hégire, il marque la fin de la période de pèlerinage des fidèles musulmans à la Mecque.

Le traitement de ces fêtes dans la législation marocaine a changé au fil des années

Tableau 3 :

**Fêtes religieuses au Maroc par secteur d'activité**

Fêtes religieuses (Nom local)	Date hijir (lunaire)	Traitement dans l'administration publique			Traitement dans le secteur privé		
		Période		Nombre de jours fériés	Période		Nombre de jours fériés
		Début	Fin		Début	Fin	
Aïd Es-seghir ou aïd al-Fitr	1 <sup>er</sup> chawwal	1959	1976	1	1974		1
		1977		2			
Aïd El-Kebir ou aïd al-Adha	10 dou al-hijja	1959	1976	1	1974		1
		1977		2			
Aïd El-Mawlid	12 rabi' al-awwal	1959	1976	1	1974		1
		1977		2			
Ras El-Am	1 <sup>er</sup> Mouharram	1959		1	1974		1

Source : *Bulletins officiels du Maroc*.

En outre, d'autres événements religieux très importants sont célébrés au Maroc sans se traduire par des jours chômés. Il s'agit essentiellement de :

- **Ramadan** : neuvième mois du calendrier musulman, au cours duquel, les musulmans adultes s'abstiennent de manger et de boire depuis l'aube et jusqu'au coucher du soleil. Au cours de ce mois, le rythme de l'activité change substantiellement, y compris les horaires de travail ;
- **Achoura** : dixième jour du premier mois du calendrier hégire<sup>6</sup>, elle constitue l'occasion de jeûne purificateur dans le monde musulman<sup>7</sup>. Cette fête a donné lieu une seule fois à un jour férié (24 juin 1961, comme c'est indiqué au tableau 5)

<sup>5</sup> Le rattachement de ce secteur, dans ces activités journalières, à la Banque Centrale qui, elle, fait partie de l'administration publique, le contraint dans ce traitement.

<sup>6</sup> Elle correspond aussi au jour du pardon (Youm Kippour) pour les juifs.

<sup>7</sup> Le dernier code du travail, datant de 2004, n'a pas encore généralisé le caractère férié de ce jour au secteur privé.

(cf. tableau 4). Si le caractère férié a été instauré le 4 novembre 1958 dans les administrations publiques, il fallait attendre 15 ans après (1974), pour que les salariés du secteur privé bénéficient eux aussi de ce droit de congé d'une journée. En 1977, le secteur public a encore été gratifié d'une journée supplémentaire de congé, à l'exception de Ras El-Am qui donne toujours lieu à un seul jour chômé.

Par ailleurs, il est à noter que, malgré que les textes législatifs n'obligent pas le secteur privé à suivre le même rythme du secteur public en matière de traitement des jours fériés, notamment lors des fêtes religieuses, une partie du secteur privé adopte un comportement similaire. En effet, certaines activités, dont notamment le secteur bancaire et financier, s'octroient le même nombre de jours fériés que celui des administrations publiques<sup>5</sup>. Par contre, d'autres activités, comme celles du textile par exemple, se limitent aux prérogatives des textes et n'accorde pas de jours supplémentaires.

Au niveau du calendrier civil, plusieurs occasions sont régulièrement fêtées au Maroc, avec une journée chômée chacune :

1. **Jour de l'An** : le premier jour du mois de janvier, fêté uniquement dans le secteur public<sup>5</sup> ;
2. **11 janvier** : il commémore la présentation du manifeste de l'Indépendance ;
3. **Fête du Trône** : la plus importante fête civile au Maroc, sa célébration a démarré avec l'accession, le 3 mars, du Feu Hassan II au trône. Sous le règne actuel de Mohammed VI, elle est fêtée le 30 juillet de chaque année ;
4. **Fête du travail** : elle est célébrée le premier du mois de mai ;

5. **Fête nationale de commémoration du référendum de 1980** : elle était commémorée le 23 mai de chaque année, avant d'être annulée à partir de 1999 ;
6. **Allégeance de Oued Eddahab** : fêtée le 14 août, elle célèbre la récupération du Royaume de ses provinces sahariennes ;
7. **Révolution du Roi et du Peuple** : le 20 août ;
8. **Fête de la jeunesse** : coïncidant avec le 21 août (le 9 juillet sous le règne du Feu Hassan II), elle célèbre l'anniversaire du Roi.
9. **Fête de la Marche Verte** : le 6 novembre, elle commémore la marche de paix des citoyens marocains vers les provinces sahariennes ;
10. **Fête de l'Indépendance** : le 18 novembre, elle célèbre la fin du protectorat français au Maroc.

Comme pour les événements religieux, la célébration de certaines fêtes civiles avait connu quelques modifications au cours des 50 dernières années (cf. tableau 4). Si le jour de l'An, la fête du travail et celle de l'indépendance avaient été instaurées dès 1959, d'autres n'ont été commémorés que vingt années plus tard. La dernière fête programmée par le législateur fut celle de la révolution du Roi et du Peuple (en 1992), bien que l'événement y afférent soit survenu trente années auparavant.

Contrairement aux fêtes religieuses, dont le traitement change selon le secteur, celles se rapportant aux fêtes civiles donnent lieu à un seul jour chômé et payé, tant au niveau de la fonction publique que du secteur privé. Il faudrait cependant noter que seul le traitement de certaines fêtes civiles, notamment la révolution du Roi et du Peuple, la fête du travail et la fête du national a subi quelques changements, quant à leur année d'instauration.

**Tableau 4 :**  
**Fêtes civiles au Maroc par secteur d'activité**

Fêtes nationales		Traitement dans l'administration publique		Traitement dans le secteur privé	
Date	Nom	Début	Fin	Début	Fin
01-janvier	Jour de l'An	1959			
11-janvier	Commémoration de la présentation du manifeste de l'Indépendance	1988		1988	
03-mars	Fête du Trône	1962	1999	1962	1999
01-mai	Fête du Travail	1959		1962	
23-mai	Fête du National	1985	1999	1983	1999
09-juillet	Fête de la jeunesse	1985	1999	1985	1999
30-juillet	Fête du Trône	2000		2000	
14-août	Allégeance de l'oued Eddahab	1980		1980	
20-août	Commémoration de la révolution du Roi et du Peuple	1992		1993	
21-août	Fête de la jeunesse	2000		2000	
06-novembre	Anniversaire de la Marche Verte	1977		1977	
18-novembre	Fête de l'Indépendance et du Trône	1959	1961	1959	1961
18-novembre	Fête de l'Indépendance	1962		1962	

Source : *Bulletins officiels du Maroc*.

Les fêtes civiles sont également marquées par leur caractère uniforme et fixe dans le calendrier grégorien. Il existe, cependant, certaines célébrations ponctuelles et non régulières (cf. tableau 5). Cela peut aller d'une demi-journée (21 août 1963 pour célébrer la naissance du futur

prince héritier), jusqu'à trois jours, comme fut le cas de la célébration, en 2005, du cinquantenaire de l'indépendance du pays. Au total, 18 jours ont été ponctuellement décrétés comme jours fériés depuis que le pays est sorti du protectorat.

Tableau 5 :

**Jours ponctuellement chômés et payés sur décision publique**

Jour	Mois	Année	Nombre de jours fériés	Jour	Mois	Année	Nombre de jours fériés
24	6	1961	1	20	8	1990	1
17	5	1963	1	24 et 25	6	1991	2
21	8	1963	1/2	2	3	1992	1
12	11	1976	1	11	8	1999	1/2
3	6	1977	1	10	1	2000	1
2	5	1977	1	25	2	2002	1
10	6	1983	1	16, 17 et 18	11	2005	3
20	8	1984	1				

\* secteur public seulement

Source : Bulletins officiels du Maroc

**Construction du calendrier marocain****Le modèle de base pour les jours ouvrables dans le calendrier grégorien**

Contrairement aux anciennes approches, fondées sur l'idée de proportionnalité, la correction des effets du calendrier s'effectue désormais à travers une démarche économétrique, basée sur la construction des variables exogènes (dénommées régresseurs). Elle permet ainsi de tester leur existence et d'estimer statistiquement leur impact. Il faut dire que le caractère particulier du calendrier, essentiellement sa fréquence d'occurrence assez différente de celle des observations, empêche tout recours aux moyennes mobiles et aux modèles ARIMA pour capter ces phénomènes.

Le modèle de base développé dans la littérature consiste à décomposer la série sous revue selon les jours de la semaine<sup>8</sup> :

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

Où :  $X_t$  : série brute, $N_{it}$  : Nombre de lundis (i=1), Mardis (i=2) ... à la date t (mois, trimestre), $\varepsilon_t$  : un terme d'erreur qui suit un modèle ARIMA (ou SARIMA).

Les paramètres  $\alpha_i$  (constants dans le temps) s'interprètent comme étant des effets moyens des jours de la semaine sur la variable X. Bell et Hillmer (1983) ont montré que cette représentation

<sup>8</sup> Tout récemment, Attal (2012) a introduit une représentation à 14 variables, qui fait la distinction entre les jours travaillés et les jours fériés. Si cette représentation est plus pertinente, il n'en demeure pas moins que le modèle à sept variables conduit in fine aux mêmes corrections des effets de calendrier. Les régresseurs issus de ces deux modèles sont en effet au coefficient près.

souffrait d'un problème de colinéarité, avec son corollaire d'instabilité des estimateurs.

Pour résoudre ce problème, ils ont proposé une autre formulation. En posant  $\beta_i = \alpha_i - \bar{\alpha}$  et

$\bar{\alpha} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \alpha_i$ , le modèle peut être réécrit comme

suit :

$$X_t = \sum_{i=1}^6 \beta_i (N_{it} - N_{7t}) + \bar{\alpha} N_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Les nouveaux paramètres s'interprètent désormais différemment :  $\bar{\alpha}$  est l'effet moyen d'un jour quelconque alors que  $\beta_i$  représente l'effet spécifique du i<sup>ème</sup> jour de la semaine. Ces derniers s'annulent par construction sur la semaine.

Ce modèle contient ainsi sept régresseurs, dont six sont contrastés par le nombre des dimanches (lundis,..., samedis) ; le dernier étant la longueur du mois ou du trimestre. Ce dernier est parfaitement saisonnier (hors le mois de février).

Cette spécification part de l'hypothèse que les jours de la semaine n'ont pas tous le même impact. Toutefois, un modèle plus parcimonieux peut parfois être plus pertinent. Par exemple en distinguant seulement entre les jours travaillés par opposition aux jours du week-end (samedi et dimanche).

Cela se ramène à faire les hypothèses suivantes :  $\beta_6 = \beta_7$  et  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$ . La contrainte de nullité des effets des jours ouvrables sur la

semaine  $(\sum_{i=1}^7 \beta_i = 0)$  débouche sur :

$\beta_6 = \beta_7 = -\frac{5}{2} \beta_1$ . Le modèle initial (2) devient donc :

$$X_t = \beta_1 \left[ \sum_{i=1}^{i=5} N_{it} - \frac{5}{2} (N_{6t} + N_{7t}) \right] + \bar{\alpha} N_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Ce dernier se contente de deux régresseurs seulement. En plus de la longueur du mois, il intègre le contraste semaine/week-end.

Les  $N_{it}$  sont saisonniers. Le nombre de lundis du mois de janvier en moyenne est supérieur au même nombre pour le mois de février. Cependant, avec les contrastes introduits dans la spécification de Bell et Hillmer (1983), les régresseurs  $(N_{it} - N_{7t})$  deviennent non saisonniers. Seule la longueur du mois, quasi saisonnière, nécessite obligatoirement une désaisonnalisation. Cette correction débouche sur une autre variable, appelée Leap Year ( $LY_t$ ), qui traduit les changements, dus au mois de février :

$$LY_t = \begin{cases} 0.7575 & \text{février à 29 jours} \\ -0.2425 & \text{février à 28 jours} \\ 0 & \text{autres mois} \end{cases} \quad (4)$$

La nuance entre les jours fériés et les jours du week-end n'est pas toujours claire. Les régresseurs seront différents selon si l'on considère les deux types de jours comme identiques.

Les logiciels de désaisonnalisation X12-ARIMA et TRAMO-SEATS, prennent en charge les effets du calendrier par le biais de modèle Reg-ARIMA. Ce dernier décompose la variable en une partie déterministe, modélisée par des variables ad hoc (régresseurs...), et une partie stochastique, expliquée par une représentation SARIMA.

### Confection des régresseurs

Outre l'identification des jours fériés (fêtes civiles, religieuses et autres), d'autres paramètres ont été nécessaires pour construire les régresseurs. Il s'agit, principalement, de la date de référence de l'algorithme lunaire, de la séquence des années abondantes dans le cycle trentenaire et de la durée (la plus probable) des mois lunaires.

La concordance entre le calendrier grégorien et le calendrier musulman a été établie, pour la première fois, le 15 octobre 1582, soit le 17 ramadan 990 hégire. Ainsi, et en se basant sur ce constat, la plupart des chercheurs dans ce domaine ont confirmé que le premier mouharram de l'année 991 de l'hégire a coïncidé avec le mardi 25 janvier 1583. Cette date a été retenue comme date de référence (ou de départ) lors de la construction du calendrier marocain.

En prenant en considération l'année 990 de l'hégire comme étant l'année qui marque le début de la coexistence entre le calendrier grégorien et le calendrier musulman et en considérant que le premier cycle de l'hégire a commencé au premier Moharrem de l'année 991, le treizième cycle a été

identifié comme étant celui qui coïncide avec le démarrage du calendrier marocain en 1956 (le Maroc a obtenu son indépendance à cette année). Tout calcul fait, on identifie le dimanche 17 jumada aloula de l'année 1375 de l'hégire, représentant le 25<sup>ème</sup> rang dans le treizième cycle lunaire, comme étant la date correspondante au premier janvier 1956. Ce faisant, les années 1956 grégorienne et 1375 lunaire ont 220 jours en commun (cf. tableau 6).

Tableau 6 :

### Cycle et rang de l'année de commencement dans le cycle lunaire

Année lunaire	Rang dans le cycle	Nature	Année grégorienne correspondante	Nombre de jours de chevauchement
1375	25	Commune	1956	220
1376	26	Abondante	1956-1966	355
1377	27	Commune	1966-1967	354
1378	28	Commune	1967-1968	354
1379	29	Abondante	1966-1967	355
1380	30	Commune	1966-1967	354

Source : calculs des auteurs

Une fois ces considérations prises en compte, plusieurs régresseurs ont été construits. Ainsi pour les jours de la semaine, les deux options « classiques » ont été retenues. Le régresseur du  $i^{\text{ème}}$  jour de semaine est défini par<sup>9</sup> :

$$\text{Reg}_{it} = (N_{it} - N_{7t}) \quad (5)$$

Avec  $N_{it}$  nombre de jours travaillés de type  $i$  ( $i=1, \dots, 6$ ) de la semaine dans le mois  $t$  (ou trimestre<sup>10</sup>), et  $N_{7t}$  est le nombre de dimanches et de jours fériés dans le mois  $t$ .

Pour tester les effets des week-ends, deux options sont envisageables. Comme cela a été discuté plus haut, le week-end est différent selon le secteur d'activité, selon que le samedi en fasse partie ou non. Ainsi, si l'on considère que le samedi fait partie du week-end, alors le régresseur est calculé par :

$$\text{Reg}_{wt}^1 = \sum_{i=1}^{i=5} N_{it} - \frac{5}{2}(N_{6t} + N_{7t}) \quad (6.1)$$

<sup>9</sup> Le régresseur de l'année bissextile a été aussi calculé pour se conformer au modèle théorique.

<sup>10</sup> L'ensemble de ces régresseurs a été construit pour les périodicités mensuelle et trimestrielle.

Dans le deuxième cas, ce régresseur peut être calculé le cas échéant par<sup>11</sup> :

$$\text{Reg}_{wt}^2 = \sum_{i=1}^{i=6} N_{it} - 6N_{7t} \quad (6.2)$$

En plus des régresseurs spécifiques aux jours ouvrables, d'autres ont été calculés pour relier les fêtes religieuses. Ces derniers, confectionnés sous forme de variables dichotomiques à deux ou trois modalités, traduisent le nombre de jours non travaillés, relatif à chaque fête religieuse, survenue au cours d'un mois (ou trimestre) donné. A ce niveau, l'on peut imaginer des régresseurs par secteur (privé et public), mais il n'en demeure pas moins que le poids de ces fêtes religieuses dépasse largement leur caractère fériel. Par conséquent, le régresseur utilisé, même s'il est construit sur la base de nombre de jours fériés, doit être interprété en termes d'impact global, ce qui est sensiblement différent des interprétations des modèles pour jours ouvrables.

Le mois du ramadan a fait l'objet aussi d'un régresseur spécifique. Il s'agit d'un événement religieux qui ne donne pas lieu à des jours fériés, mais qui est très important du fait des changements des habitudes de la population qu'il implique. Afin de capter ces changements, l'on s'intéresse au nombre de jours du ramadan coïncidant avec chaque période.

Tous ces régresseurs ont été, par la suite, centrés. Tout en captant les effets spécifiques du calendrier (hors saisonnalité), cette opération permet de s'extirper des problèmes de colinéarités et de générer, *in fine*, des paramètres plus robustes. Le centrage des régresseurs a été fait sur une période relativement longue (400 ans)<sup>12</sup>.

## Etude rétrospective du calendrier marocain

Le calendrier marocain comporte actuellement neuf fêtes civiles régulières, soit potentiellement autant de jours fériés dans l'année. Les fêtes religieuses en vigueur donnent lieu au maximum à sept jours fériés par an<sup>13</sup>. Le chevauchement de ces occasions avec les jours de la semaine débouche sur une

<sup>11</sup> Cela suppose implicitement l'hypothèse suivante :

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6$$

<sup>12</sup> Cette période de 400 années grégoriennes est suffisante pour obtenir des estimations convergentes. En effet, comme le montre Attal et Guggemos (2011), la distribution des fêtes religieuses est uniforme sur cet intervalle.

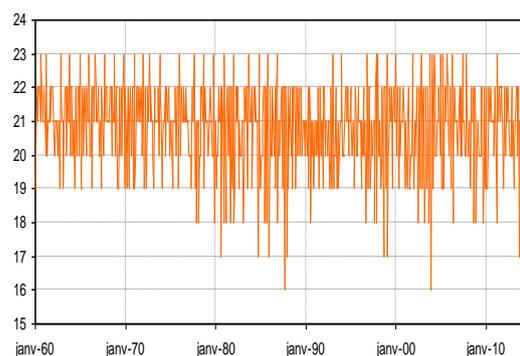
<sup>13</sup> Cela dépend aussi, comme c'est indiqué plus haut, du secteur d'activité.

hétérogénéité des périodes infra-annuelles (mois ou trimestre). Le graphique 2, qui retrace les évolutions du nombre de jours ouvrables dans le mois, montre bien l'absence de régularité entre les mois, ce qui complique évidemment les comparaisons inter-temporelles<sup>14</sup>.

Ce nombre, très fluctuant dans l'ensemble<sup>15</sup>, s'est comporté différemment depuis l'indépendance du pays. Il a oscillé entre 19 et 23 jours durant les vingt premières années, avant que cette fourchette d'évolution s'élargisse à partir de 1977. Depuis cette date, le minimum a fréquemment atteint 17 jours ouvrables par mois, avec, occasionnellement, des niveaux exceptionnels observés de 16 jours. Ce changement significatif est à mettre à l'égard de la modification de la législation marocaine en matière de fêtes religieuses intervenues en 1977, puisque l'on est passé d'une journée chômée à deux (exception faite de Ras El-Am).

### Graphique 2 :

#### Nombre de jours travaillés par mois au niveau des administrations publiques



Source : calculs des auteurs

L'hétérogénéité qui caractérise le calendrier n'empêche pas toutefois de dégager des comportements « moyens ». Ces tendances nous permettront, en effet, de se rendre compte des différences entre les périodes de l'année. Au niveau trimestriel, l'on constate d'une façon générale sur une longue période, qu'au Maroc, pour la même année, on travaille relativement plus durant les deuxième et quatrième trimestres, avec, tout naturellement, un niveau bas caractérisé pour le premier (cf. graphique 3.b).

<sup>14</sup> Plus formellement, il s'agit de  $\sum_{i=1}^{i=6} N_{it}$ .

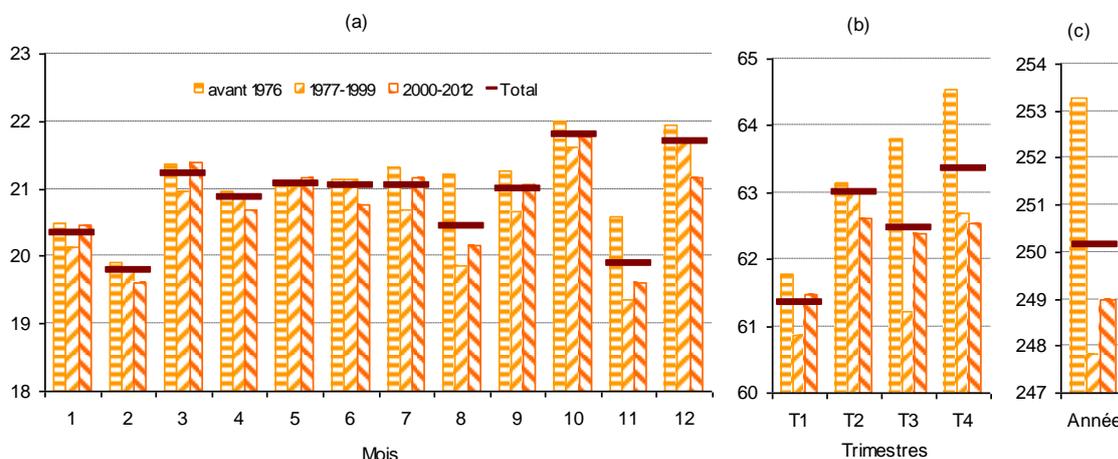
<sup>15</sup> Nous nous limitons dans ce paragraphe (2.3) à l'analyse du calendrier tel que c'est spécifié pour l'administration publique et les secteurs s'y rattachant.

Par ailleurs, ces constatations « moyennes » sont substantiellement impactées par deux ruptures : celle de 1977 (cf. plus haut) et celle de 1999 (changement du Roi). Avec les modifications des fêtes civiles qu'elle avait engendré, la seconde rupture a bouleversé ce profil moyen infra-annuel : par rapport aux moyennes de longue période (1960-2012), l'on travaille désormais moins au premier et au quatrième trimestre (les autres n'ont pas subi de modifications notables). Quant à la première rupture, elle représente effectivement une date butoir car le nombre de jours fêtés légalement au Maroc a nettement augmenté à partir de celle-ci, passant de 8 à 12 jours. Le profil trimestriel de ce nombre indique que les derniers trimestres de l'année sont les plus touchés par ce changement (cf. graphique 3.c).

La configuration mensuelle indique, en moyenne, que ce sont les mois de février et de novembre où les marocains travaillent le moins (le premier pour un nombre de jours potentiellement faible et deuxième pour un nombre structurellement élevé de jours fériés). Par contraste, les mois de décembre et d'octobre sont les plus fournis en jours travaillés (au voisinage de 22 jours de travail). Par rapport à ces extrémités, les autres mois ne manifestent pas de variabilité forte. Par ailleurs, les deux ruptures sus-indiquées ont également eu des impacts sur ce profil « moyen » : les mois de novembre et d'août sont particulièrement les plus touchés (cf. graphique 3.a).

### Graphique 3 :

#### Nombre de jours travaillés : moyennes mensuelles, trimestrielles et annuelles (1956-2011)



Source : calculs des auteurs

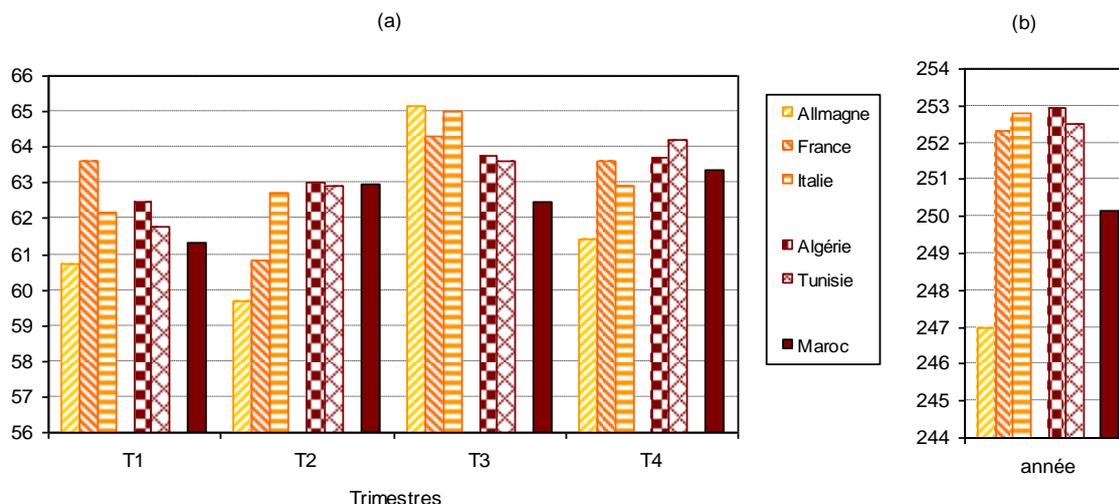
Avec les effets du calendrier, les comparaisons spatiales demeurent également plus difficiles. Les spécificités, en termes de calendrier, changent d'un pays à l'autre, en raison des différences culturelles et religieuses.

Comme le montre le graphique 4, des écarts substantiels peuvent coexister entre des pays pourtant voisins, comme c'est le cas, par exemple, du Maroc avec les pays du Maghreb (Tunisie ou l'Algérie) ou avec les pays de l'union européenne (France, Allemagne ou l'Italie). Ainsi, au niveau annuel, l'on travaille globalement moins au Maroc (d'une journée à une journée et demi) que l'Algérie, la Tunisie, la France, et l'Italie, et beaucoup plus

que l'Allemagne (un écart de trois jours de travail). Si globalement le nombre de jours travaillés par an au Maroc dépasse celui de l'Allemagne (pas aussi significativement si l'on se limite à la période récente pour le Maroc), il est remarquablement inférieur à celui des autres pays de l'échantillon.

Le profil infra-annuel du calendrier constitue une autre dimension des différences entre les pays de notre échantillon. Alors que l'évolution trimestrielle est globalement la même entre pays magrébins, le contraste le plus net est avec les pays européens : par rapport à ceux-ci, l'on travaille ainsi au Maroc moins au troisième trimestre et plus au deuxième.

Graphique 4 :

**Jours travaillés moyens: comparaison spatiale par trimestre et par année**

Sources : calculs des auteurs pour le Maroc et Bessa et al. (2008) pour les autres pays (les périodes de calcul sont 1956-2100 pour le Maroc et 1900-2100 pour les autres).

L'analyse spectrale, ou fréquentielle<sup>16</sup>, constitue une autre voie pour dégager les caractéristiques dynamiques du calendrier. Les spectres des séries, permettent de décomposer leurs fluctuations, en dégageant la contribution de chaque fréquence, et donc de chaque régularité.

Les spectres du calendrier, dans sa composante des jours ouvrables, montre que la présence de fréquences spécifiques au calendrier est nettement plus importante que celle des régularités purement saisonnières. La fréquence la plus importante des jours ouvrables (jours de semaines dans le mois) correspond à 2,12 radians, ce qui équivaut à 2,9 mois<sup>17</sup>. La deuxième fréquence coïncide avec 2,71 radians, soit 2,3 mois. Comme l'on peut le constater clairement, ces périodicités, intrinsèques au calendrier, sont différentes des fréquences saisonnières<sup>18</sup> (inférieurs au trimestre), ce qui implique qu'une simple désaisonnalisation n'est pas en mesure d'enlever complètement les effets de calendrier.

Le profil spectral des fêtes mobiles (fériées) est nettement différent à la fois de celui des jours ouvrables et de celui de la saisonnalité classique. Les fréquences modales sont, dans ce cas, plus

nombreuses (autant que les fréquences harmoniques saisonnières). La principale fréquence spectrale (0,54 radian) correspond à 11,64 mois, ou à 0,97 année, ce qui est tout naturellement en conformité avec le décalage entre l'année solaire et l'année lunaire (11 à 12 jours). Le spectre du mois du ramadan est identique à ceux des fêtes mobiles en terme de fréquences modales, mais leurs poids respectifs sont différents : la fréquence la plus importante étant celle qui correspond à 1,08 radian (cf. annexe 1).

---

## Etude de cas

---

### Prix à la consommation

Les prix à la consommation sont souvent affectés par les fluctuations saisonnières et les effets du calendrier, en raison notamment de la part encore importante dans le panier du consommateur marocain de certains produits, dont le cycle de distribution ou de production est saisonnier. Ces effets perturbent l'analyse du comportement des prix, en liaison avec les autres agrégats macro-économétriques et rendent difficile l'exercice du diagnostic conjoncturel. Il s'avère ainsi judicieux lorsqu'on étudie leur profil, d'identifier ces effets, afin de pouvoir les corriger par la suite.

Nous nous consacrons, dans cette partie, à la présentation de quelques options permettant d'améliorer la qualité de la désaisonnalisation de l'indice des prix à la consommation des produits alimentaires, sur la période s'étalant de janvier

<sup>16</sup> L'appendice de cet article donne un aperçu théorique succinct de cette analyse.

<sup>17</sup> L'annexe 1 donne les spectres des différentes modalités du calendrier selon les périodicités mensuelles et trimestrielles.

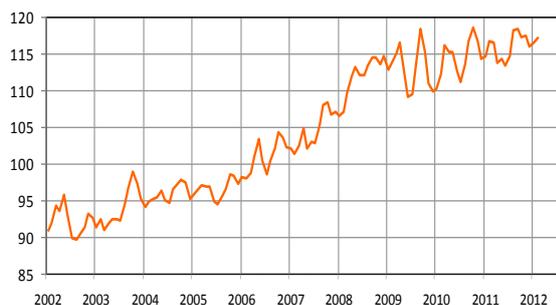
<sup>18</sup> Il importe, par ailleurs, de remarquer à ce niveau que le centrage des régresseurs enlève plus au moins les fréquences saisonnières du calendrier.

2002 à février 2012. Pour ce faire, deux options seront testées : la première s'attellera à examiner les résultats d'un ajustement de base, mettant en exergue les effets stricts de la saisonnalité ainsi que ceux des jours ouvrables. La qualité peu satisfaisante des résultats sera à l'origine de la seconde option, présentant les changements opérés sur la qualité d'ajustement, en tenant compte d'autres effets déterministes, comme les fêtes religieuses de nature mobiles.

La qualité de l'ajustement saisonnier, au niveau des deux options, sera principalement appréhendée à travers la qualité des prétraitements, notamment des statistiques sur les résidus et la stabilité des paramètres du modèle SARIMA, l'analyse spectrale de la composante irrégulière et l'ampleur des révisions opérées sur la série CVS et le trend-cycle. Il est évidemment possible d'envisager d'autres critères comme la statistique globale de qualité de l'ajustement Q. Cette dernière, calculée automatiquement par la méthode X12 ARIMA, synthétise les informations apportées par les 11 statistiques mesurant la contribution de l'irrégulier à la variance totale, l'ampleur des variations de la composante saisonnière ou bien la qualité de la prévision. Son usage pour un benchmarking entre les deux ajustements sera, toutefois, limité, si sa valeur reste inférieure à 1 dans les deux options.

Etant donné le profil chahuté de la série, ses variations saisonnières ne sont pas visuellement très apparentes. L'analyse de son spectre, une fois « stationnarisée », laisse, cependant, apparaître des pics relativement significatifs aux fréquences saisonnières, avec une forte contribution de celui de la périodicité semestrielle. Ce résultat traduit les variations saisonnières que connaissent généralement les produits alimentaires frais, notamment les fruits et les légumes de saison. La série présente, également, une tendance haussière, dont la croissance a connu deux inflexions importantes (2007 et 2010).

**Graphique 5 :**  
**Indice des prix à la consommation des produits alimentaires (base 100: 2007)**



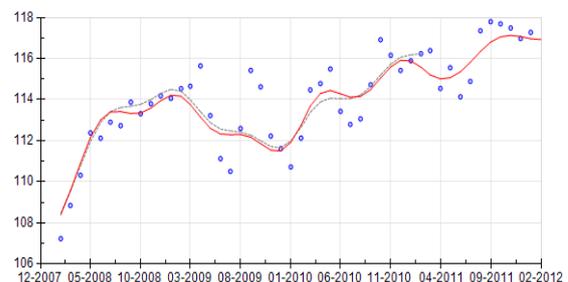
Source: HCP.

La phase de prétraitement de la série brute s'est achevée sur le choix automatique d'un modèle Reg-ARIMA, tenant compte des effets des jours de la semaine, de l'année bissextile et d'une spécification de type ARIMA non saisonnier (1,1,1) (0,0,0)<sup>12</sup>. Il faudrait, cependant, noter qu'en ayant recours aux tests, basés sur l'analyse des variations mensuelles de la série, les saisonnalités stable et mobile ont été jugées présentes aux niveaux de 1 % et 5 % respectivement. En ce qui concerne les effets des jours ouvrables, seul le paramètre du samedi semble significatif. Les tests sur les résidus n'ont pas été satisfaisants, la présence d'autocorrélation a été confirmée par le test de Lung-Box.

L'étude de la qualité de désaisonnalisation de la série a débouché sur l'absence d'une saisonnalité résiduelle. Les spectres de l'irrégulier et de la série CVS stationnarisée n'ont pas révélé des pics significatifs aux fréquences saisonnières ni à celle des jours ouvrables<sup>19</sup>. Toutefois, il faudrait noter la présence d'un pic visuellement remarquable au voisinage des fréquences théoriques des jours ouvrables. Cela pourrait être le signal de la présence d'autres effets déterministes à corriger.

La stabilité des estimations CVS et trend-cycle n'a pas été également très satisfaisante. Pour la série objet d'étude, la simulation dynamique rétrospective, obtenue en tronquant la série, puis incrémentant successivement l'échantillon a indiqué un taux de révision du trend-cycle relativement élevé (+9 %). Le graphique 6 représente les principales révisions qu'a connues cette composante au cours des quatre dernières années. Il en est de même pour les racines du modèle ARIMA, laissant entrevoir d'éventuelles révisions en fin de série.

**Graphique 6 :**  
**Révisions de la composante trend-cycle**



Source: Calculs des auteurs.

<sup>19</sup>Pour une série mensuelle, les fréquences saisonnières sont représentées par des lignes verticales aux fréquences multiples de  $2\pi/12$  (soit  $k\pi/6$  avec  $k=1, 2, \dots$ ), tandis que celles des jours ouvrables sont rapportées par une ligne verticale à  $2\pi/2,87$  et à  $2\pi/2,32$  (ou encore  $2\pi*0,348$  et  $2\pi*0,431$ ), soit 2,19 radians (125,3 degrés) et 2,71 radians (155,3 degrés).

Pour remédier aux lacunes du premier ajustement, le processus de désaisonnalisation de la série pourrait s'orienter<sup>20</sup> vers une recherche détaillée des autres effets déterministes, tout en conservant la même période d'ajustement (2002-20012). Nous nous sommes, ainsi, intéressés à étudier la qualité de l'ajustement, en y imposant une correction des effets des fêtes religieuses.

Les premiers résultats de cette option ont fait ressortir un changement de spécification du modèle SARIMA, soit (1,1,1) (0,1,1)<sup>12</sup>. Les racines de ce dernier sont plus stables que ceux du modèle ARIMA, retenu lors du premier ajustement, avec une absence confirmée d'auto-corrélation des résidus.

Les effets des jours de la semaine ont connu quelques modifications. Les paramètres des quatre premiers jours de la semaine sont devenus significatifs. Les prix à la consommation des produits alimentaires semblent subir une baisse au cours des lundis et jeudis. Par contre, les mardis et les mercredis sont plus caractérisés par un relèvement des prix. Les paramètres des autres effets calendaires, notamment ceux du Ramadan et de la fête du sacrifice sont également significatifs. La présence de ces deux événements religieux, de nature mobile, se traduit par une augmentation des prix des produits alimentaires, en ligne avec le renforcement de la demande intérieure.

Tableau 7 :

**Estimation et tests des effets de calendrier pour la série l'ICV alimentaire**

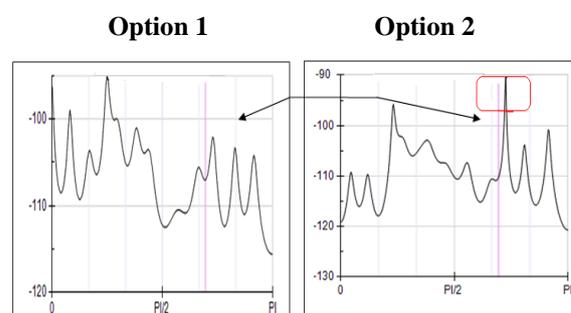
Paramètres	Option 1 (sans correction des fêtes mobiles)		Option 2 (avec correction des fêtes mobiles)	
	Valeur	T-Stat	Valeur	T-Stat
<b>Jours ouvrables</b>				
Lundi	-0,002	-1,53	-0,0036	-4,93
Mardi	0,0005	0,39	0,0019	2,29
Mercredi	0,0014	1,11	0,0026	3,44
Jeudi	-0,0015	-1,22	-0,0015	-2,1
Vendredi	0,0002	0,23	-0,0003	-0,48
Samedi	-0,0015	-1,99	-0,0004	-0,66
Année bissextile	-0,0031	-0,54	-0,0074	-1,97
<b>Fêtes mobiles</b>				
Adha	-	-	0,0031	2,96
Ramadan	-	-	0,0003	4,17

Source: Calculs des auteurs.

Le graphique spectral de la composante irrégulière rend compte de l'absence de pics significatifs tant au niveau des fréquences saisonnières que de celles des jours ouvrables. La pertinence de la deuxième option est encore clairement confirmée par le critère de la stabilité des estimations. L'ampleur des révisions de la tendance cycle s'est nettement réduite par rapport à la première option. Les séries CVS et trend cycle ne subissent pas de changements importants sur l'ensemble de la période étudiée, à l'exception de 2007, alors que dans la première option, elles étaient sujettes à des révisions importantes.

Graphique 7 :

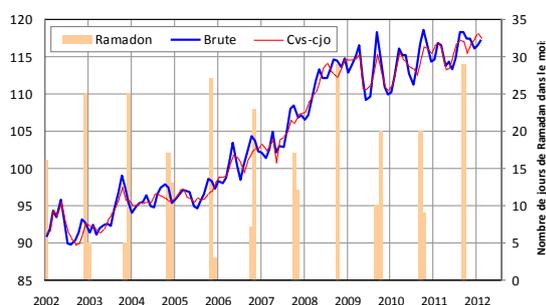
**Spectres de la composante irrégulière**



Source: Calculs des auteurs.

Le graphique 8 retrace les résultats de l'ajustement saisonnier, tenant compte des effets des jours ouvrables et des fêtes mobiles. Ainsi, l'on peut constater clairement que lors des événements religieux (Ramadan à titre d'exemple), une hausse systématique des prix des produits alimentaires s'opère, bien que son ampleur se soit réduite au fil des années. Des efforts des pouvoirs publics ont été, en effet, déployés, pour assurer une offre suffisante et ne pas amplifier l'augmentation des prix, consécutive au renforcement de la demande. En août 2011, l'indice des prix à la consommation des produits alimentaires, corrigé des variations saisonnières et des effets des jours ouvrables, avait affiché une augmentation 1,9%, en variation mensuelle. Hors effet du Ramadan, il aurait connu une quasi-stagnation par rapport à juillet 2011.

<sup>20</sup> Une autre option pourrait porter sur la recherche d'un modèle SARIMA plus pertinent que celui retenu lors du premier ajustement.

**Graphique 8 :****Désaisonnalisation de l'indice des prix à la consommation des produits alimentaires (base 100: 2007)**

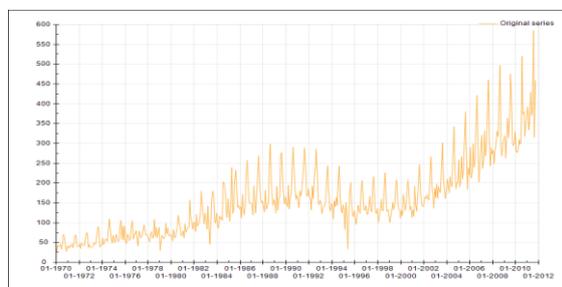
Source: *Calculs des auteurs.*

**Transport ferroviaire**

Le voyage est un autre exemple des activités affectées par les variations du calendrier. On voyage plus durant l'été, coïncidant avec la période des congés, mais également plus à l'occasion de fêtes ou tout simplement au cours du week-end. L'exemple retenu, à cet effet, est la voie ferroviaire en tant que mode de transport et la variable sous revue est le nombre de voyageurs par kilomètres<sup>21</sup>.

Pour montrer l'importance de chaque effet décrit plus haut, nous adoptons une approche séquentielle. Nous calculons au départ une série « CVS naïve » dans la mesure où les effets du calendrier sont volontairement omis. Par la suite, nous testons les effets des jours ouvrables et des fêtes mobiles, ce qui débouchera sur une série doublement nettoyée (CVS-CJO).

La série sous revue, non stationnaire, présente un comportement saisonnier caractérisé. Les fréquences saisonnières se distinguent nettement sur l'évolution de la série (cf. graphiques 9).

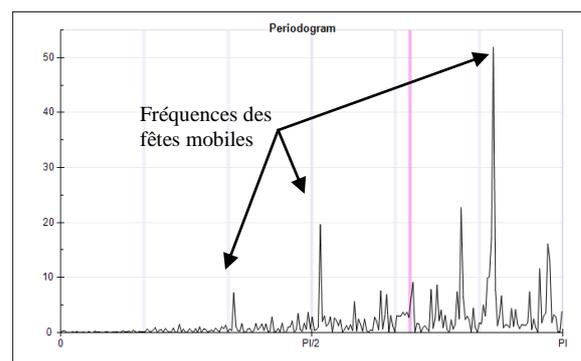
**Graphique 9 :****Evolution mensuelle du nombre de voyageurs-kilomètres**

Source: *ONCF.*

<sup>21</sup> Variable exprimée en millions. Elle est observée mensuellement de 1970 jusqu'au mois de septembre 2011, soit 486 observations.

Selon les critères habituellement pris en compte, la désaisonnalisation naïve de cette série est jugée bonne et peut donc être acceptée. Les mesures de qualité sont globalement bonnes (absence de saisonnalité résiduelle, l'ajustement du modèle ARIMA est aussi satisfaisant malgré un problème de normalité et d'indépendance des erreurs, absence de l'effet calendaire selon les tests spectraux). La comparaison entre les spectres des séries brute et corrigée montre bien que le nettoyage peut, à première vue, être considéré comme complet.

A y voir plus clair, le spectre de la série CVS présente des fréquences modales qui correspondent aux fréquences du calendrier lunaire (cf. graphique 10). On remarque également à ce niveau que la fréquence des jours ouvrables « à l'occidental », qui correspondent à la ligne rose du même graphique, n'est pas significative, ce qui est à la base du résultat « favorable », cité précédemment, du test spectral des effets de calendrier.

**Graphique 10 :****Spectre de la série CVS « naïve »**

Source: *calculs des auteurs.*

Cette situation nous a amené à tester l'existence des effets de calendrier. Comme le montre le tableau 8, l'introduction du calendrier marocain permet de conclure que :

- les jours de la semaine ne sont importants que par référence aux week-ends : le type de jour n'est pas important, seul le nombre de week-ends<sup>22</sup> : le type de jour n'est pas important, seul le nombre de fin de semaine dans le mois est jugé significatif<sup>23</sup>. Il semblerait qu'une journée supplémentaire de week-end par mois (par rapport au niveau moyen de long terme) impacte positivement le flux des voyageurs de 0,3 % environ (cf. modèle 2 du tableau 8).

<sup>22</sup> Nous avons pris l'option du week-end composé du samedi et du dimanche.

<sup>23</sup> Le coefficient du nombre de week-ends est l'opposé du coefficient du régresseur construit par contraste du nombre de jours ouvrables au nombre de week-ends.

- les fêtes mobiles sont très significatives : l'on distingue ici que les fêtes religieuses chômées, particulièrement Adha et Mawlid, contribuent positivement à l'activité du transport ferroviaire. A l'opposé, le mois de ramadan tire très nettement vers le bas.

Tableau 8 :

**Estimation et tests des effets de calendrier pour la série du nombre de voyageurs-kilomètres**

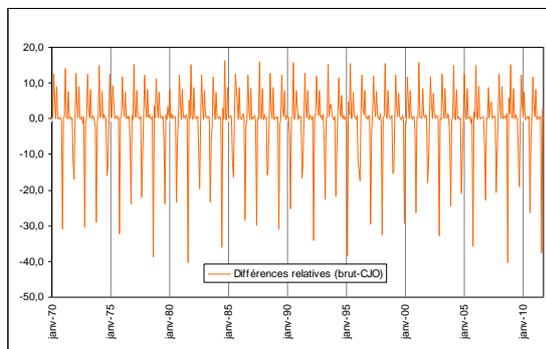
Effets	Value	Std error	T-Stat	P-value
<b>Modèle 1 : Effets jours ouvrables</b>				
Lundi	-0,011	0,005	-2,160	0,031
Mardi	-0,004	0,005	-0,740	0,461
Mercredi	0,003	0,005	0,530	0,594
Jeudi	0,009	0,005	1,750	0,081
Vendredi	-0,007	0,005	-1,400	0,163
Samedi	-0,007	0,005	-1,510	0,133
Leap Year	-0,019	0,021	-0,870	0,384
<b>Modèle 2 : Effets weekends</b>				
Jours ouvrables	-0,003	0,001	-3,360	0,001
<b>Modèle 3 : Effets weekends et fêtes mobiles</b>				
Jours ouvrables	-0,002	0,001	-1,550	0,121
Ras Am	0,030	0,014	2,220	0,027
Mawlid	0,036	0,007	5,030	0,000
Fitr	0,025	0,008	3,230	0,001
Adha	0,060	0,007	8,320	0,000
Ramadan	-0,012	0,001	-17,430	0,000

Source: calculs des auteurs.

L'importance de l'effet du calendrier lunaire marocain peut aussi être approchée par les écarts entre la série brute et la série corrigée de tous les effets déterministes liés au calendrier (cf. graphique 11). Ainsi, pour les fêtes religieuses chômées, leurs effets positifs peuvent varier entre 4% et 16%. Quant aux effets du jeûne, ils peuvent carrément être à l'origine de 40% de la baisse d'activité (comme par exemple aux mois de juillet 1981 et septembre 2008) observée habituellement durant ce mois.

Graphique 11 :

**Poids du calendrier en % de la série brute**



Source: calculs des auteurs.

Le spectre de la série doublement nettoyée (CVS-CJO) ne présente plus de fréquences significatives liées au calendrier marocain (cf. graphique 12). Il

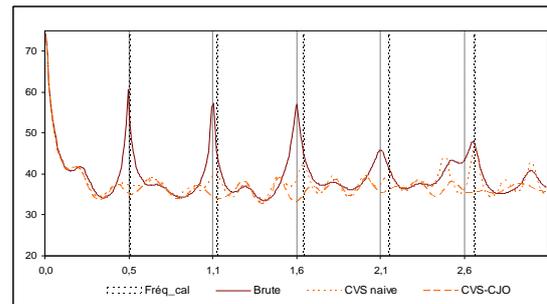
est ainsi clair que se contenter de la première CVS, sur la base des mesures et tests développés dans X12-ARIMA, peut paraître du premier coup comme un choix judicieux, mais le poids latent du calendrier religieux, révélé a priori par le spectre, ne permet pas en définitive de se satisfaire de ce résultat.

Deux raisons militent dans ce sens. D'une part, car la désaisonnalisation est relativement moins robuste, dans le sens que la saisonnalité estimée n'est pas suffisamment mobile pour capter les ruptures du calendrier (une fête religieuse ayant un fort impact transite rapidement d'un mois à un autre).

D'autre part, la CVS « naïve » est un résultat qui est fallacieux au vu de la pratique de désaisonnalisation (puisque elle n'est pas corrigée des autres éléments techniques liés au calendrier), ce qui implique des commentaires biaisés.

Graphique 12 :

**Comparatif des spectres**



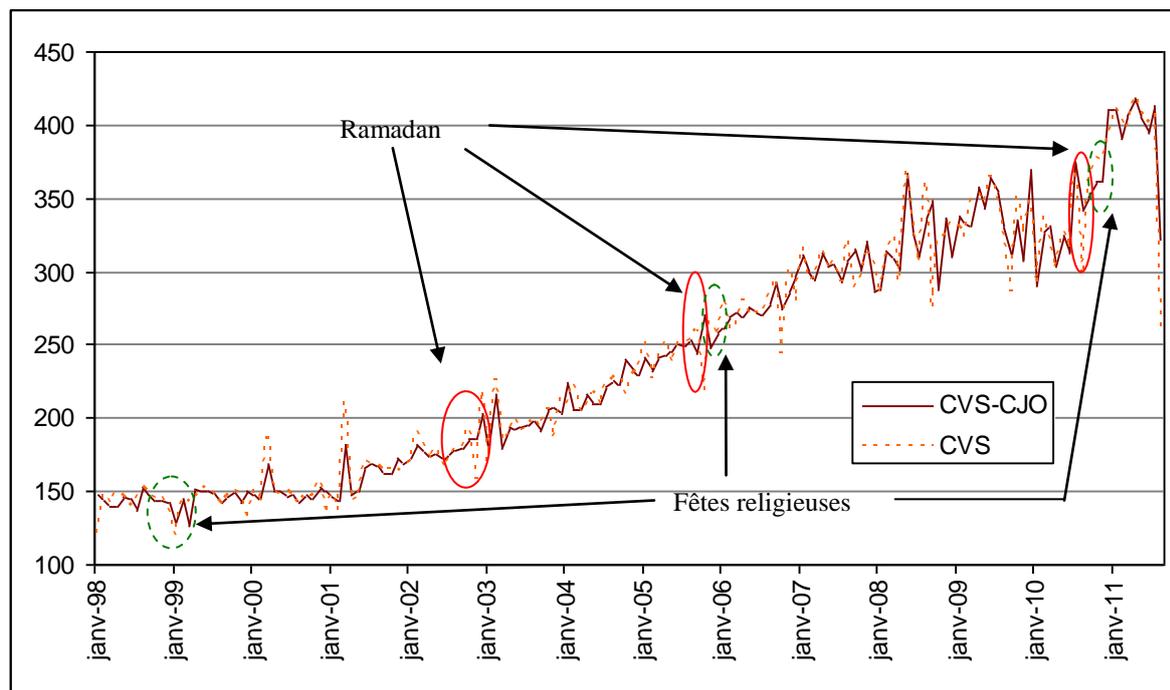
Source: calculs des auteurs.

En effet, les deux traitements n'indiquent pas les mêmes évolutions. Au mois d'août 2010 par exemple, la CVS « naïve » fait apparaître un glissement annuel nettement négatif (-8 %) alors que la série CVS-CJO indique, au contraire, une hausse de 4 % environ. A l'origine de ce décalage, une vingtaine de journées de Ramadan ont eu lieu durant ce mois d'août. Avec son effet substantiellement négatif, le passage du mois de jeûne a ainsi inversé l'orientation favorable de la variable qui a été la sienne quelques mois auparavant. Mais en considérant cet effet comme technique, la variable serait restée globalement sur la même trajectoire (cf. graphique 13).

A l'inverse, la baisse de régime que la variable a enregistrée au mois de mars 1999 est plus marquée si l'on tient compte de la fête du sacrifice qui a coïncidé avec cette période. En corrigeant l'effet de cette dernière, cette baisse a atteint presque 12 % en glissement trimestriel. Selon la CVS « naïve », cette baisse est cependant moins alarmante puisque elle se limite à -2,6% seulement.

Graphique 13 :

Nombre de voyageurs-kilomètres : séries brute et désaisonnalisée



Source: calculs des auteurs.

## Conclusion

Dans cet article, nous avons rappelé les principaux calendriers qui rythment l'activité socio-économique au Maroc. Un intérêt particulier a été porté au calendrier lunaire (Hijire), dont les spécificités diffèrent de celles du calendrier grégorien tant au niveau de l'avènement des mois, de leurs durées ou du mode de calcul des années bissextiles. La situation dans les deux calendriers, en chevauchement continu, est très disparate dans les différents pays musulmans, notamment au Maroc, où la détermination du début de mois lunaire est basée sur l'observation du croissant lunaire. Plusieurs activités s'en trouvent, ainsi, affectées.

Afin d'identifier ces effets et les corriger *ex post*, la construction du calendrier national s'est avérée primordiale. Cette étape a été précédée par la réalisation d'une étude rétrospective s'étalant sur 52 années. L'objectif de cette étude était d'identifier les similitudes et les différences entre le calendrier marocain observé et celui basé sur des algorithmes théoriques, utilisés dans d'autres pays musulmans. La principale conclusion dégagée a confirmé la particularité marocaine, en ce qui concerne la succession des années communes. Ces dernières se suivaient sans presque jamais se ressembler. Le classement des années abondantes lunaires dans les deux cycles trentenaires

correspondant à la période d'observation n'obéit à aucun des algorithmes théoriques, utilisés par ailleurs. Ces constatations ont donné lieu, tout d'abord, au projet de construction du calendrier marocain sur une période de 400 ans, puis à la confection des régresseurs relatant les effets de ce calendrier.

La construction des régresseurs spécifiques a été élaborée par référence à la méthodologie de Bell et Hillmer (1983). Les résultats obtenus ont mis en exergue certaines observations. C'est ainsi que pour la même année, les marocains semblent travailler relativement plus durant les deuxième et quatrième trimestres. Le profil infra-annuel du calendrier permet lui aussi de déceler des différences par rapport à certains pays partenaires. Si l'évolution trimestrielle est globalement la même entre pays magrébins, le contraste par rapport aux pays européens est plus apparent: l'on travaille, en effet, au Maroc moins qu'en France, en Allemagne ou en Italie au troisième trimestre, et plus au deuxième.

Nous avons fait valoir, également, dans ce papier, les améliorations en termes de qualité de désaisonnalisation, après introduction des effets déterministes, ainsi, identifiés. Comme exemples particuliers, nous avons présenté les cas des séries des prix à la consommation des produits alimentaires et du transport ferroviaire, affectées très souvent par la variation des jours ouvrables et des fêtes mobiles. Ces deux exemples ont confirmé les gains apportés par la prise en compte des effets

calendaires convenablement modélisés, afin de fournir une plateforme appropriée pour les analyses conjoncturelles et les exercices de prévisions.

A l'avenir, le processus d'ajustement saisonnier ainsi adopté pourrait encore être amélioré, grâce à la confection de nouveaux régresseurs spécifiques par secteur d'activité ou plus adaptés aux séries stocks. Les axes d'améliorations de ce travail pourraient également porter sur l'utilisation de

nouveaux modèles permettant de tenir en compte la variation temporelle des effets calendaires. Ces questions et d'autres feront l'objet des prochains travaux du groupe CVS-HCP, permettant, ainsi, de faire fructifier le débat national et régional sur l'importance de la correction des séries chronologiques des différents effets calendaires.

## Encadré

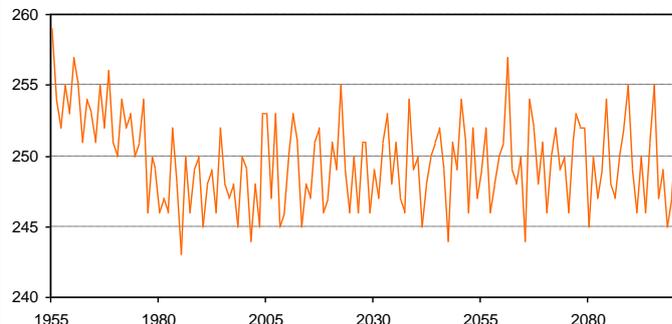
### Peut-on parler d'un effet de calendrier au niveau annuel ?

*Traiter des effets de calendrier au niveau infra-annuel, est à tout fait justifié, mais n'épargne pas de se poser la question de leur éventuelle présence sur des grandeurs annuelles. Pour des variables très sensibles aux effets de calendrier au niveau infra-annuel, comme le montre les exemples des prix et transport ferroviaire, il est légitime de soupçonner aussi l'existence de ces effets au niveau annuel.*

*Intuitivement, autant la fréquence des données baisse (du mensuel à l'annuel par exemple) autant le poids du calendrier baisse. Cette constatation est notamment valable pour les « trading days ». Cela est dû à la fois aux effets de compensation entre les sous périodes de l'année (des effets négatifs et des effets positifs du calendrier) et, d'autre part, au principe de « l'effet de la base », selon lequel l'effet d'un jour de plus (ou de moins) est, toutes choses égales par ailleurs, plus important sur une série mensuelle que sur une série annuelle. Quoiqu'il en soit, la composition en jours travaillés change d'une année à l'autre (cf. graphique A), ce qui implique que les années ne sont équivalentes en réalité qu'en apparence. Si l'on suppose une activité exercée quotidiennement d'une façon uniforme (réalisation du même niveau par jours ouvrables de la semaine), la simple composition annuelle de ces jours peut être à l'origine de variations allant jusqu'à 4 %.*

#### Graphique A :

#### **Nombre de jours travaillés par année**

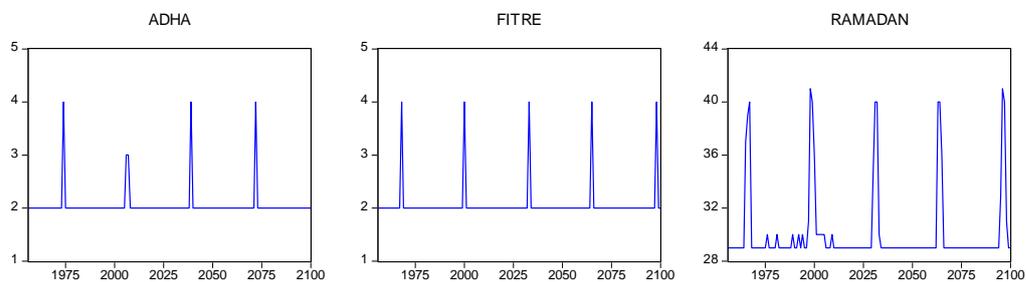


Source : calculs des auteurs

*Au niveau des fêtes religieuses, le schéma est un peu différent. Si globalement les années se ressemblent en terme de nombre de jours correspondant à ces fêtes fériées ou au mois de Ramadan, force est de constater que pour des années particulières, des différences non négligeables apparaissent. Cela est dû au décalage, de 11 jours en moyenne, qui existe entre l'année lunaire et l'année solaire.*

*Ainsi pour exemple, la fête de « Aid El-Fitr » est survenue deux fois pendant les années 1968 et 2000. Ce phénomène se répétera durant les années 2033, 2065 et 2098 (cf. graphique 1). Il peut arriver parfois qu'une fête donne lieu à trois jours fériés dans l'année (cas de Aid Adha dans les années 2006 et 2007). En dehors de ce caractère chôme de ces fêtes, c'est leur impact social qui peut vraisemblablement être le plus à l'origine de ces effets annuels. Dans le même sens, le nombre de jours jeûnés (du mois de Ramadan) oscille lui aussi nettement d'une l'année à l'autre. Avec un minimum de 29 jours dans l'année, ce nombre peut atteindre un maximum de 41 jours.*

## Encadré

**Peut-on parler d'un effet de calendrier au niveau annuel ? (Suite)***Graphique B :**Nombre de jours fériés et jeûnés par années**Source : calculs des auteurs*

*Que ce soit pour les fêtes religieuses ou pour le simple contenu en jours ouvrables, les réflexes de traitement des données annuelles, a fortiori pour les utilisateurs de statistiques, doivent s'élargir pour inclure les corrections des effets de calendrier. Ceci ne peut qu'être bénéfique à tout effort de compréhension des fluctuations économiques.*

## Annexe-1 : Bref aperçu de l'analyse spectrale

Les séries chronologiques présentent un pilier indispensable pour le travail des conjoncturistes et des économistes. Elles permettent dans un premier temps de quantifier les grandeurs économiques, et dans un deuxième temps, elles constituent un moyen de contrôle et d'analyse de la situation. L'analyse spectrale des données permet de faire une analyse descriptive et de donner un aperçu sur le comportement des données économiques, elle permet, entre autres, de dégager les composantes périodiques prépondérantes des séries.

Analyse pour les séries chronologiques stationnaires :

L'analyse statistique des séries temporelles se résume généralement par l'estimation des fonctions d'auto-corrélations, simples et partielles, et par la densité spectrale de puissance pour le signal à analyser.

Les deux premières composantes permettent de cerner la série dans l'espace des temps, tandis que la troisième dans l'espace des fréquences.

La densité spectrale d'un processus stationnaire décrit la répartition de la variance suivant différentes fréquences angulaires. L'intérêt principal des représentations spectrales est la mise en évidence des fluctuations périodiques de la série.

On dispose d'un échantillon d'observation de  $x(n)$   $n=1,2,\dots,N-1$  du signal stationnaire. Les fonctions d'auto-corrélation et la densité spectrale de puissance sont définies par :

$$r_{xx}(m) = E[x(n) * x(n+m)]$$

$$S_x(f) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} r_{xx}(m) e^{-j2\pi mf} = \lim_{N \rightarrow \infty} E \left( \frac{1}{N} \left| \sum_{n=0}^{N-1} r_{xx}(n) e^{-j2\pi mf} \right|^2 \right)$$

La deuxième équation montre une relation étroite entre les deux concepts de la densité spectrale et les auto-corrélations d'un processus aléatoire stationnaire. Pour cette raison, on trouve deux grandes méthodes pour l'estimation des spectres pour les séries chronologiques. La méthode directe ou périodogramme et la méthode indirecte dite aussi la méthode de BLACKMAN-TUCKEY.

**Périodogramme :** Le périodogramme est un estimateur de la densité spectrale du processus à étudier. Il estime directement la densité de la série étudiée à travers les observations. L'estimateur suivant donne une approximation de sa densité:

$$\hat{S}_x(f) = \frac{1}{N} \left| \sum_{n=0}^{N-1} r_{xx}(n) e^{-j2\pi mf} \right|^2$$

Certes, il est démontré que cet estimateur est biaisé. Afin de diminuer sa variance, on peut utiliser un périodogramme moyen sur des sous période.

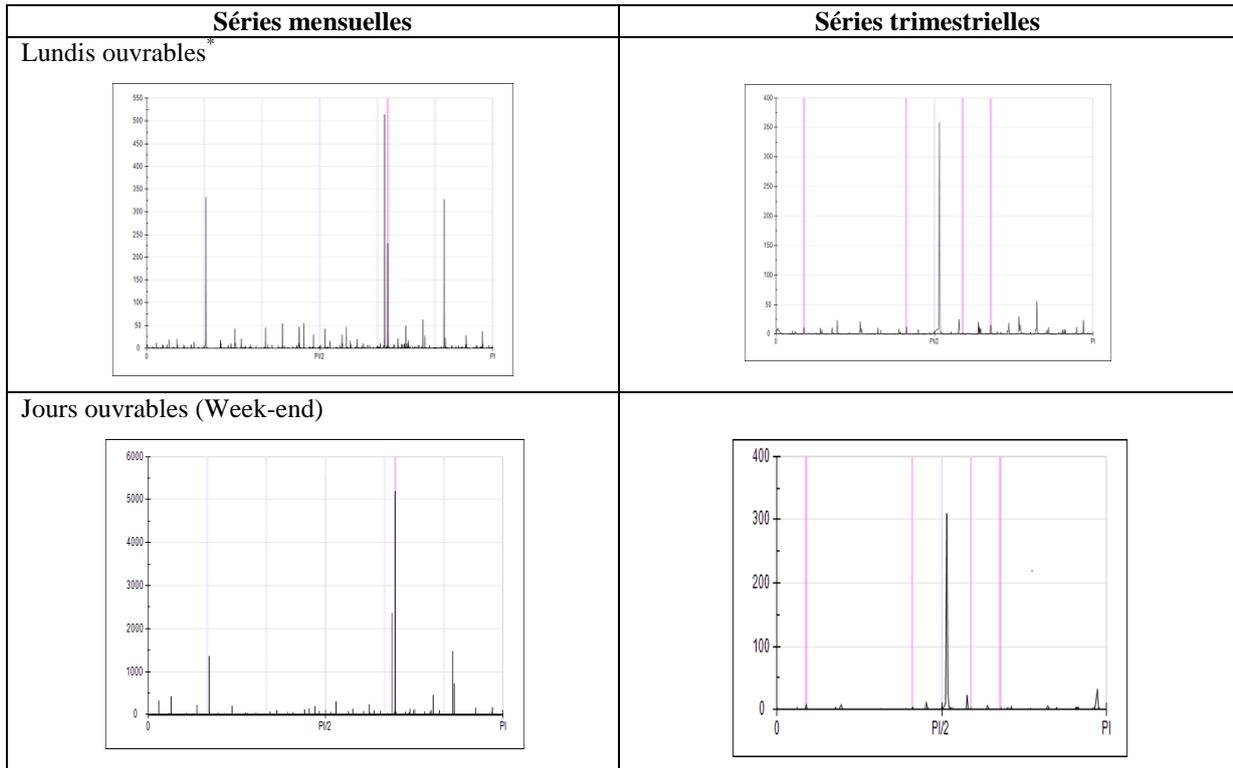
### Méthode indirecte

Cette méthode est dite indirecte parce que l'estimateur se fait après calcul de la fonction de corrélation, soit :

$$\hat{S}_x(f)_{BT} = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \hat{r}_{xx}(m) e^{-j2\pi mf}$$

## Annexe-2 : Spectres du calendrier

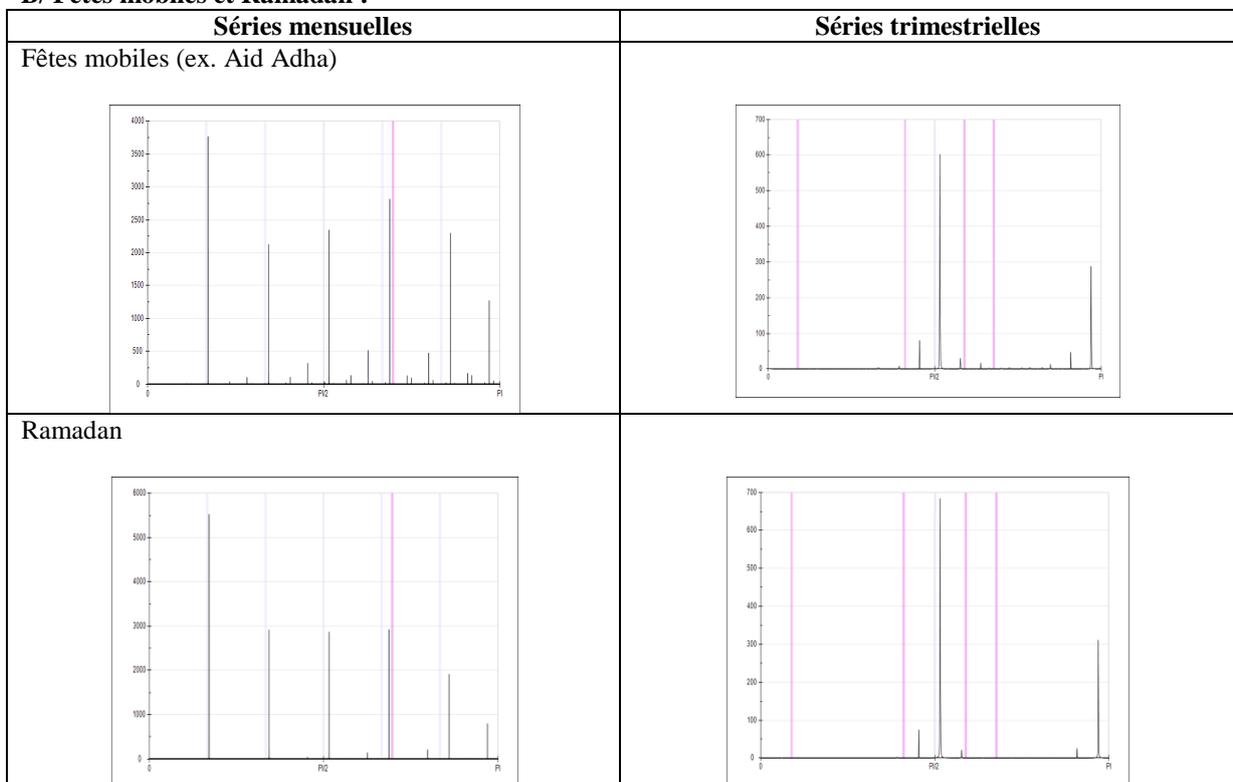
### A/ Jours ouvrables :



\* : étant donné la ressemblance entre les jours de la semaine, et pour ne pas encombrer les annexes, nous nous sommes limités au lundi.

Source : calculs des auteurs

### B/ Fêtes mobiles et Ramadan :



Source : calculs des auteurs

## Références Bibliographiques

- Attal Toubert K. (2012)**, « Régresseurs pour effets de calendrier : Comment les construire, comment les choisir ? », Journées de méthodologie statistique, INSEE.
- Attal Toubert K. Guggemos F. (2011)**, « Régresseurs pour jours ouvrables : Comment prendre en compte un calendrier national ? », *Quatrième Journées sur la correction de la saisonnalité*, INSEE.
- Bell W. R., Hillmer, S. C. (1983)**, « Modeling Time series with Calendar Variation », *Journal of the American Statistical Association*, 383, 78, 526-534, 1983.
- Bessa M., Dhifalli R., Ladiray, D., Lassoued A., Maghrabi B. (2009)**, « Les effets de calendrier dans les séries tunisiennes », *STATECO*, n°103.
- Boukbraoui L. (1995)**, « Élément pour la construction et l'analyse des séries chronologiques mensuelles relatives aux deux calendriers grégorien et hégirien », *Revue de l'INSEA*, n° 15, pp 70-91.
- Fournier J-M., Ladiray D. (1995)**, « Les effets de calendrier dans l'analyse conjoncturelle de la production », *Economie et Statistique*, 285-286, pp. 115-126.
- Fournier J-M., Nemsia H. (1997)**, « Une correction de l'effet Ramadan », *STATECO*, n°86, pp 39-63.
- Gómez V., Maravall A. (1996)**, « Programs TRAMO (Time series Regression with ARIMA noise, Missing observations, and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in Arima Time Series). Instructions for the User », Working Paper 9628, Research Department, Banco de España.
- Grun-Rehomme M., Ben Rejeb A. (2008)**, « Modelling Moving Feasts Determined by the Islamic Calendar: Application to Macroeconomic Tunisian Time Series », *Metodološki zvezki*, Vol. 5 (2).
- Grun-Rehomme M., Ladiray D. (1996)**, « Les effets de calendrier dans l'analyse des séries temporelles », *Methodologica*, n°4, Université Libre de Bruxelles.
- Ladiray D. (2006)**, « Calendar effect and seasonal adjustment: A review », Conference on seasonality, seasonal adjustment and their implications for short-term analysis and forecasting, Eurostat Workshop, 10-12 mai.
- Ladiray D., Quenneville B. (2001)**, « Désaisonnaliser avec la Méthode X11 », *Methodologica*, numéro spécial 8, Université Libre de Bruxelles,
- Leung C., McLaren C.H., Zhang X. (1999)**, « Adjusting for an Easter Proximity Effect », Working paper 99/3, Australian Bureau of Statistics.
- Lin J-L., Liu T-S. (2002)**, « Modeling Lunar Calendar Holiday Effects in Taiwan », *Taiwan Forecasting and Economic Policy Journal*, n°33, pp. 1-37.
- Maillard V. (1994)**, « Théorie et pratique de la correction des effets de jours ouvrables », document de travail, Direction des Etudes et Synthèses Economiques, INSEE, Paris, G9405.
- Shuja' N., Lazim M. A., Wah Y. B. (2007)**, « Moving Holiday Effects Adjustment for Malaysian Economic Time Series », Department of Statistics, Malaysia.
- Tondering C. (2008)**, « Frequently Asked Questions about Calendars », Version 2.9

### Liste des bulletins officiels :

- B.O. N°2406 pages 1986 et 2539 (années 1958 et 1961)
- B.O. N°2580 page 498 (année 1962)
- B.O. N°3185 page 1000 (année 1973)
- B.O. N°3388 page 1094 (année 1977)
- B.O. N°3486 page 494 (année 1979)
- B.O. N°3488 page 508 (année 1979)
- B.O. N°3670 page 196 (année 1983)
- B.O. N°3750 page 886 (année 1984)
- B.O. N°3751 page 382 (année 1984)
- B.O. N°3858 page 285 (année 1977)
- B.O. N°3924 page 43\_ar (année 1988)
- B.O. N°3927 page 55 (année 1988)
- B.O. N°4159 page 332 (année 1992)
- B.O. N°4205 page 223 (année 1993)
- B.O. N°4796 pages 336, 345 (année 2000)

