



# L'INDICATEUR DE L'INFLATION SOUS-JACENTE DE BANK AL-MAGRIB

Méthodologie d'élaboration

Septembre 2010

بنك المغرب

بنك المغرب  
بنك المغرب

## SOMMAIRE

<b>Liste des graphiques, des tableaux et des annexes</b> .....	4
<b>Introduction</b> .....	7
<b>I. Propriétés statistiques de l'inflation</b> .....	9
<b>II. Mesure de l'inflation par la méthode de l'exclusion : Revue de l'expérience internationale</b> .....	9
<b>III. L'inflation sous-jacente par Bank Al-Maghrib selon la méthode de l'exclusion</b> .....	10
<b>IV. Méthodes alternatives : la moyenne tronquée et la double pondération</b> .....	14
A. Méthode de la moyenne tronquée.....	14
B. Méthode de la double pondération.....	15
<b>V. Evaluation des différentes mesures de l'inflation sous-jacente</b> .....	16
A. Biais et volatilité.....	17
B. Pouvoir de prédiction.....	17
C. Retour vers la tendance fondamentale.....	18
D. Autres critères.....	19
<b>Bibliographie</b> .....	20
<b>Annexes</b> .....	21

## LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1.1 : Facteurs saisonniers et bruits de l'IPC mensuel.....	7
Graphique 1.2 : Coefficient d'asymétrie ICV (Janvier 1998 - Décembre 2007) .....	8
Graphique 1.3 : Coefficient d'asymétrie IPC (Janvier 2008-Mars 2010) .....	8
Graphique 1.4 : Coefficient d'aplatissement ICV (Janvier 1998 - Décembre 2007) .....	8
Graphique 1.5 : Coefficient d'aplatissement IPC (Janvier 2008-Mars 2010).....	8
Graphique 3.1 : Inflation et inflation sous-jacente calculées sur la base de l'IPC (glissement mensuel) .....	12
Graphique 3.2 : Inflation et inflation sous-jacente calculées sur la base de l'IPC (glissement annuel) .....	12
Graphique 3.3 : Evolution des séries (raccordées) de l'inflation et de l'inflation sous-jacente (glissement annuel) .....	13
Graphique 4.1 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par troncature (glissement mensuel) .....	15
Graphique 4.2 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par troncature (glissement annuel) .....	15
Graphique 4.3 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par la méthode de la double pondération (glissement mensuel) .....	16
Graphique 4.4 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par la méthode de la double pondération (glissement annuel) .....	16
Graphique 5.1 : Comparaison de l'évolution des différentes mesures de l'inflation sous-jacente .....	16

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Statistiques descriptives de la distribution transversale de l'indice des prix .....	8
Tableau 2.1 : Les indicateurs de l'inflation sous-jacente d'un échantillon de pays .....	10
Tableau 3.1 : Composantes réglementées exclues de l'inflation sous-jacente : une analyse comparative.....	10
Tableau 3.2 : Exclusion des composantes de l'IPC en fonction de leur volatilité.....	11
Tableau 3.3 : Composantes exclues de l'inflation sous-jacente : une analyse comparative.....	12
Tableau 5.1 : Comparaison des biais et des volatilités des différentes mesures de l'inflation sous-jacente (1990:01-2009:11) .....	17
Tableau 5.2 : Erreurs de prévision de l'inflation par horizon (en mois) .....	17
Tableau 5.3 : Résultats des estimations (1991 :T1 – 2010 :T1),.....	18
Tableau 5.4 : Résultats des estimations (1991 :T1 – 2010 :T1).....	18
Tableau 5.5 : Critères des différentes mesures de l'inflation sous-jacente.....	19

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : La liste des produits et services réglementés par arrêté du Ministre délégué auprès du Premier ministre chargé des Affaires Economiques et Générales n°1309-06 du 4 juillet 2006 .....	23
Annexe 2 : Produits et services libéralisés .....	23
Annexe 3 : Les différentes mesures de l'inflation sous-jacente adoptées par un échantillon de pays .....	24

بنك المغرب  
بنك المغرب

## INTRODUCTION

Les analyses et prévisions réalisées par Bank Al-Maghrib dans le cadre de la politique monétaire portent notamment sur l'inflation globale, calculée sur la base de l'indice des prix à la consommation élaboré et publié par le Haut Commissariat au Plan (HCP). Toutefois, cette dernière peut présenter une forte volatilité à court terme en raison des variations des prix des produits les plus vulnérables aux chocs ponctuels d'offre. Elle peut également connaître des changements de niveau suite à des décisions prises par les pouvoirs publics en matière de révision des prix des biens réglementés ou de taux d'imposition, qui ne reflètent pas obligatoirement les conditions d'offre et de demande sur le marché des biens et services. Ces caractéristiques de l'indice des prix à la consommation peuvent rendre difficile l'appréciation de l'évolution fondamentale des prix et l'identification de leurs mouvements résultant des pressions durables de la demande.

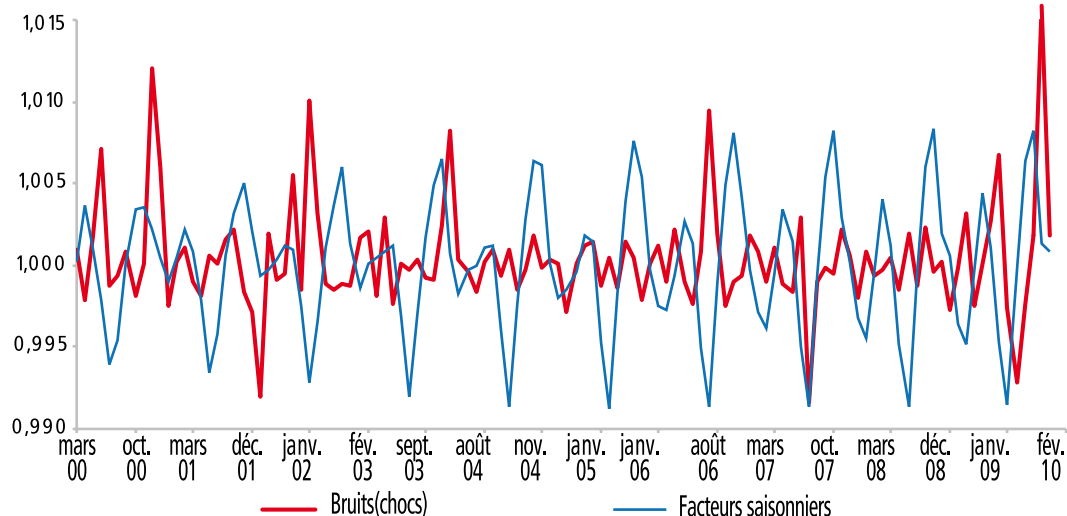
Dans ces conditions, Bank Al-Maghrib, à l'instar des Banques centrales de plusieurs pays avancés et émergents, a procédé au renforcement de son dispositif d'analyse de l'inflation par l'élaboration d'une mesure de l'inflation sous-jacente. Cet indicateur fait l'objet d'analyse et de suivi au niveau interne dans le cadre de la préparation des décisions de politique monétaire et, dans un souci de transparence, a été intégré au niveau des différentes publications de la Banque, notamment le Rapport annuel, le Rapport sur la politique monétaire et la Revue mensuelle de la conjoncture économique et financière. Il fait également l'objet de prévision à l'horizon de six trimestres au même titre que celui de l'inflation globale.

Après une brève description des propriétés de l'indice des prix à la consommation au Maroc, la présente note synthétise les travaux de l'application des trois approches les plus utilisées pour estimer l'inflation sous-jacente. Ainsi, la seconde section porte sur la méthode de l'exclusion, retenue comme la principale mesure de l'inflation sous-jacente par Bank Al-Maghrib, tandis que la troisième présente les deux approches alternatives suivies en interne. Il s'agit de l'approche de la moyenne tronquée qui consiste à éliminer, chaque mois, des composantes différentes de l'IPC en se basant sur un critère statistique prédéterminé, ainsi que l'approche de la double pondération qui minimise les fluctuations à court terme de l'indice des prix à la consommation en ajustant les poids de ses composantes en fonction de leur volatilité historique. Dans la quatrième section, sont exposés les résultats d'un ensemble de tests et critères d'évaluation de la capacité de ces indicateurs à capter l'évolution fondamentale des prix, qui permettent également de classer les différentes mesures de l'inflation sous-jacente, selon leur pertinence, aussi bien sur le plan analytique que sur le plan de la communication au grand public.

## I. Propriétés statistiques de l'inflation

L'utilité de mener une étude descriptive de l'inflation réside dans la nécessité de vérifier les différentes propriétés statistiques (en coupe transversale) de l'indice général des prix en tant qu'indicateur pertinent de la tendance générale des prix et de comprendre, le cas échéant, l'origine du bruit statistique contenu dans cet indicateur. Le graphique 1.1 met en exergue les bruits affectant l'indice général des prix<sup>1</sup>. Afin de mieux comprendre la nature de ces chocs, il a été procédé à une analyse des statistiques relatives à la distribution des variations des prix des différentes composantes de l'indice général, en particulier la moyenne et la volatilité. D'autres tests relatifs à la normalité, la symétrie ainsi que l'aplatissement de la distribution sont présentés en fréquence mensuelle sur un échantillon temporel couvrant la période 2000-2010.

Graphique 1.1 : Facteurs saisonniers et bruits de l'IPC mensuel



En se basant sur les différentes statistiques calculées (Tableau 1.1), un niveau élevé de volatilité des variations des prix des composantes de l'indice général par rapport à sa moyenne est observé. En effet, l'écart-type des variations des prix, de l'ordre de 3,6% pendant les dix dernières années, reste largement supérieur à la moyenne de 1,6% observée pendant la même période. Quant à la valeur du coefficient d'asymétrie, bien qu'elle varie considérablement d'une année à l'autre, elle demeure positive à 0,75 en moyenne, laissant indiquer une asymétrie vers la droite de la distribution. Autrement dit, les taux d'inflation sont plus souvent distribués à droite par rapport à leur moyenne historique. Pour sa part, le coefficient d'aplatissement (Kurtosis) qui permet d'apprécier la prépondérance des variations extrêmes des composantes de l'indice général des prix ressort largement supérieur à 3 pendant toute la période, avec une moyenne de 7,2, ce qui indique un niveau élevé du Kurtosis par rapport à celui d'une distribution normale. En d'autres termes, le taux d'inflation au Maroc s'avère fréquemment impacté par des variations «extrêmes» de prix de certaines composantes de l'indice général.

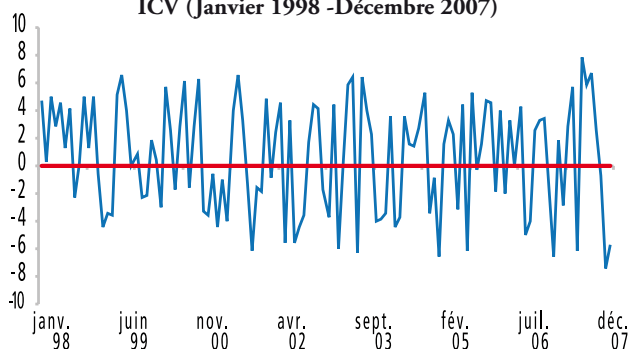
<sup>1</sup> Les propriétés statistiques en coupe transversale de l'inflation annuelle ne peuvent être calculées sur la base de l'IPC qu'à partir de l'année 2008. Avant cette année, ces statistiques sont obtenues à partir de l'ICV

**Tableau 1.1 : Statistiques descriptives de la distribution transversale de l'indice des prix<sup>1</sup>**

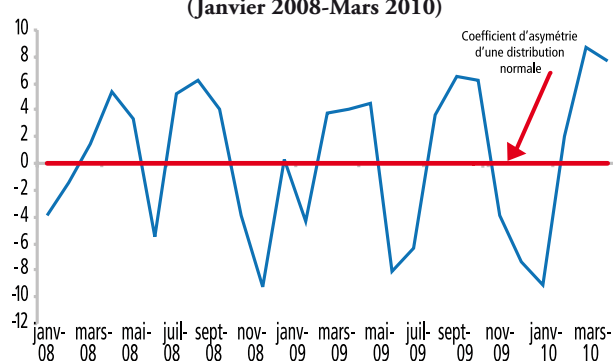
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Inflation (%)	1,89	0,62	2,80	1,16	1,49	0,98	3,28	2,04	3,71	0,99
Moyenne (%)	1,65	0,95	1,57	0,37	1,29	1,35	2,53	2,04	2,50	1,22
Médiane (%)	1,10	1,33	1,36	0,71	0,93	0,83	1,53	1,57	1,09	1,04
Ecart-type (%)	4,28	4,57	3,17	2,76	2,75	2,76	3,43	3,86	4,63	3,52
Coefficient d'asymétrie	2,27	-0,96	1,06	-3,34	2,18	1,77	2,6	0,07	2,63	-0,59
Kurtosis	8,89	8,37	7,05	19,53	8,03	6,46	8,76	7,16	9,03	11,11

Ce constat est en ligne avec les résultats des tests d'hypothèses sur la normalité, la symétrie ainsi que l'aplatissement de la distribution transversale menés sur la période allant de janvier 2000 à mars 2010. Ils montrent que l'hypothèse de la symétrie de la distribution transversale de l'indice des prix n'est acceptée que dans 7,4% des cas, tandis que celle de l'aplatissement normal ne l'est que dans 0,8% des cas.

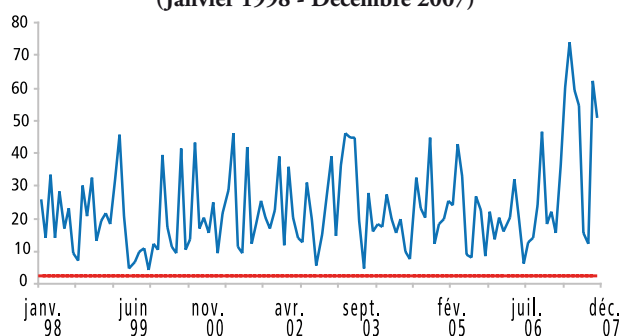
**Graphique 1.2 : Coefficient d'asymétrie ICV (Janvier 1998 - Décembre 2007)**



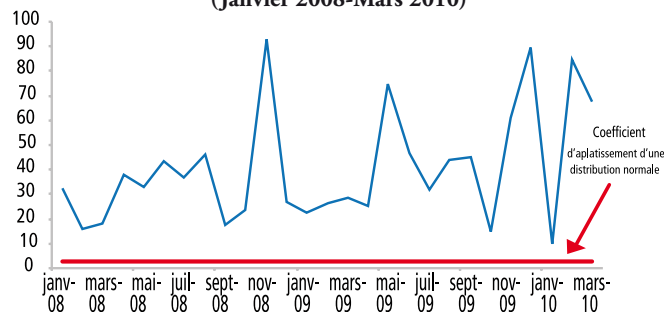
**Graphique 1.3 : Coefficient d'asymétrie IPC (Janvier 2008-Mars 2010)**



**Graphique 1.4 : Coefficient d'aplatissement ICV (Janvier 1998 - Décembre 2007)**



**Graphique 1.5 : Coefficient d'aplatissement IPC (Janvier 2008-Mars 2010)**



<sup>1</sup> De 2000 à 2007, le calcul a été effectué sur la base des 53 sous-groupes de l'ICV. En 2008 et 2009, les estimations ont été faites à partir des 112 sections de l'IPC



Un test de la normalité de la distribution transversale est également effectué via le calcul de la statistique de Jarque-Bera (JB) obtenue à partir de la formule suivante :

$$JB = \frac{N}{6} * (S^2 + \frac{(K-3)^2}{4}) \quad (1)$$

où S est le coefficient d'asymétrie (Skewness), K est le coefficient d'aplatissement (Kurtosis), et N est, dans notre cas, le nombre de composantes de l'indice des prix.

La statistique ainsi calculée sur la période allant de janvier 1990 à mars 2010, comparée à la valeur critique, indique que dans 1% des cas seulement l'hypothèse de la normalité est acceptée.

Globalement, les tests descriptifs permettent de conclure que le taux d'inflation basé sur la simple moyenne pondérée de l'ensemble des composantes de l'indice général des prix ne constitue pas une mesure efficiente, au plan de l'analyse, de la tendance fondamentale de l'inflation. Ils confirment ainsi la nécessité d'une distinction entre la tendance sous-jacente de l'inflation et les écarts temporaires par rapport à celle-ci, particulièrement lorsqu'on cherche à détecter les risques sur la stabilité des prix à moyen terme.

## II. Mesure de l'inflation par la méthode de l'exclusion : Revue de l'expérience internationale

La méthode de l'exclusion consiste en la neutralisation des variations provoquées par la volatilité à très court terme des composantes qui sont structurellement sensibles aux chocs ponctuels d'offre, ainsi que de celles consécutives à des décisions réglementaires ne reflétant pas l'effet des pressions de la demande. Il s'agit généralement d'exclure les prix des produits alimentaires volatils et des produits réglementés. La représentativité de l'indice de l'inflation sous-jacente est également un critère communément intégré dans le choix des produits à exclure, principalement dans les économies où les produits alimentaires constituent une partie très importante du panier du consommateur. Il ne faut donc pas exclure trop de produits afin de préserver la représentativité de l'indice calculé.

En raison notamment de sa simplicité et de sa transparence, la méthode de l'exclusion est adoptée en tant que mesure de l'inflation sous-jacente par un grand nombre de banques centrales (par exemple : l'Angleterre, le Canada, le Chili, l'Afrique du sud). En effet, de part sa conception, elle s'avère facilement compréhensible par le grand public et ses résultats rapidement reproductibles. Le tableau suivant retrace les produits exclus de l'inflation sous-jacente pour un échantillon de pays.

Tableau 2.1 : Les indicateurs de l'inflation sous-jacente d'un échantillon de pays

Banque centrale	Composantes exclues du calcul de l'indicateur de l'inflation sous-jacente (IPCX)	Poids de l'IPCX dans l'IPC (%)
Etats-Unis	Energie et produits alimentaires	78
Australie	Fruits, légumes et produits pétroliers	90
Pologne	Produits administrés	67
Egypte	Fruits, légumes et produits administrés	72
Thaïlande	Riz, céréales, viandes, fruits, légumes, électricité et produits pétroliers	75
Afrique du Sud	Taux d'intérêt sur les prêts hypothécaires	88
BCE	Energie et produits alimentaires non transformés	83
Chili	Carburants, poissons, viandes, fruits et légumes frais, produits administrés et services financiers	73
Canada	Fruits, légumes, carburants, lubrifiants, gaz naturel, intérêts sur les crédits immobiliers, transport interne, tabac, effets de la variation des impôts sur le reste des biens	84

### III. L'inflation sous-jacente par Bank Al-Maghrif selon la méthode de l'exclusion

L'indice de l'inflation sous-jacente calculé par la méthode de l'exclusion est conçu de façon à accorder un poids nul aux produits dont les prix présentent des évolutions erratiques, ainsi qu'aux produits dont les tarifs sont administrés. Concernant ces derniers, leur identification est basée sur la liste arrêtée par le Ministère chargé des Affaires Economiques et Générales<sup>1</sup>. Ils représentent près de 21% du panier de l'indice des prix à la consommation, dont notamment l'électricité, avec un poids de 3,2%, les produits pharmaceutiques et les carburants et lubrifiants pour véhicules de tourisme, avec des poids respectifs de 2,5% et 2,4%. Il est à noter que la ventilation plus détaillée du nouvel indice des prix à la consommation relativement à celle de l'indice du coût de la vie (ICV) a permis une meilleure identification des produits à exclure, ce qui explique en partie la baisse du poids des produits réglementés éliminés, revenu de 23,2% dans l'ICV à 20,9% dans l'IPC.

Tableau 3.1 : Composantes réglementées exclues de l'inflation sous-jacente : une analyse comparative


Produits réglementés exclus de l'inflation sous-jacente calculée sur la base de l'IPC	Poids en %	Produits réglementés exclus de l'inflation sous-jacente calculée sur la base de l'ICV	Poids en %
Sucres	1,2	Sucre et produits sucrés	1,8
Tabac	2,1	Tabac et cigarettes	2,9
Alimentation en eau et assainissement	2,2	Chauffage, éclairage et eau	7,5
Électricité	3,2	Médicaments	3,3
Gaz	2,3	Consultation médicale	1,1
Produits pharmaceutiques	2,5	Actes paramédicaux	0,7
Services médicaux	0,9	Appareils et matériaux thérapeutiques	0,0
Services dentaires	0,4		2,4
Services paramédicaux	1,0	Transport privé	2,7
Services hospitaliers	0,6	Transport en commun	3,2
Carburants et lubrifiants pour véhicules de tourisme	2,4		
Transport routier de passagers	2,0		
<b>Total</b>	<b>20,9</b>		<b>23,2</b>

1 La dernière liste fixant les produits et services réglementés date de 4 juillet 2006 (voir annexe 1).

S'agissant des produits alimentaires volatils, leur sélection est basée sur le critère de l'écart-type avec un seuil d'exclusion de 2%. Le choix de ce seuil est le résultat d'un arbitrage entre le souci de minimisation de la volatilité de l'inflation sous-jacente et le critère de représentativité. Etant donné la prépondérance des produits alimentaires dans l'IPC (41,5%), le choix d'un seuil inférieur à 2% aurait entraîné l'exclusion d'une forte proportion du panier, alors que le maintien de produits dont la volatilité des prix dépasse 2% se serait traduit par l'obtention d'un indice inadapté aux objectifs d'analyse de la tendance fondamentale des prix. Les principaux produits exclus sont les légumes frais, avec une volatilité mensuelle de 13,8% et un poids de 4,1% dans l'IPC et les volailles et lapins qui représentent 2,5% de l'IPC et affichent une volatilité de 4,5%.

Toutefois, la liste des produits à exclure n'est pas figée, mais pourrait faire l'objet de révision en fonction de l'évolution de la volatilité de la variation des prix produits contenus dans le panier de l'IPC.

**Tableau 3.2: Exclusion des composantes de l'IPC en fonction de leur volatilité**

Sections de l'IPC	Volatilité	
Agrumes	15,63	
Légumes frais	13,80	Seuil minimal de volatilité
Fruits frais	5,80	
Poissons frais	5,39	
Oeufs	4,60	
Volaille et lapin	4,53	
Autres plantes aromatiques	4,16	
Céréale non transformé	3,86	
Huiles	1,89	
Produits à base de céréale	1,76	
Bière	1,34	
Légumineuses sèches	1,25	
Poisson surgelé ou congelé	1,12	

L'exclusion de ces produits alimentaires trouve sa justification dans le fait que leur forte volatilité rend transitoire leur impact sur l'inflation. Ainsi, à titre d'illustration, les prix des produits alimentaires exclus de l'inflation sous-jacente avaient augmenté de 15,9% entre juillet et octobre 2009, contribuant de 1,9 point de pourcentage à la variation de l'indice général des prix, avant de cumuler une baisse de 13,4% durant les deux mois qui suivent, tirant l'IPC vers la baisse à hauteur de 1,9 point. Sur l'ensemble de la période allant de janvier 2008 à février 2010, ces produits, dont le poids s'élève à 12,1%, n'ont contribué que de 0,6 point de pourcentage en moyenne à l'inflation.

Comme pour les produits réglementés, le niveau plus élevé de détail sur les composantes de l'indice des prix à la consommation (IPC) comparativement à l'ICV a permis une meilleure identification des produits alimentaires volatils<sup>1</sup>. Le tableau 3.3 récapitule les différences entre la composition de l'IPCX calculé sur la base de l'ICV et celui obtenu à partir de l'IPC.

<sup>1</sup> En effet, au lieu d'une ventilation en 8 groupes et 53 sous-groupes, l'IPC offre une répartition plus détaillée et un champ de couverture plus large, comprenant 112 sections.

Tableau 3.3 : Composantes exclues de l'inflation sous-jacente : une analyse comparative

Composantes exclues (IPC)	Poids en %	Composantes exclues (ICV)	Poids en %
Volaille et lapin	2,5	Viandes	11,9
Poissons frais	1,8	Poissons frais	1,4
Agrumes	0,5		
Fruits frais	1,4	Fruits frais	2,0
Légumes frais	4,1	Légumes frais	4,8
Sucres	1,2	Sucres et produits sucres	1,8
Tabac	2,1	Tabac et cigarettes	2,9
Carburants et lubrifiants pour véhicules de tourisme	2,4	Transport prive	2,7
Céréales non transformées	0,7		
OEufs	0,8		
Autres plantes aromatiques	0,2		
Autres produits réglementés	15,2		
<b>Total</b>	<b>32,9</b>		<b>27,5</b>

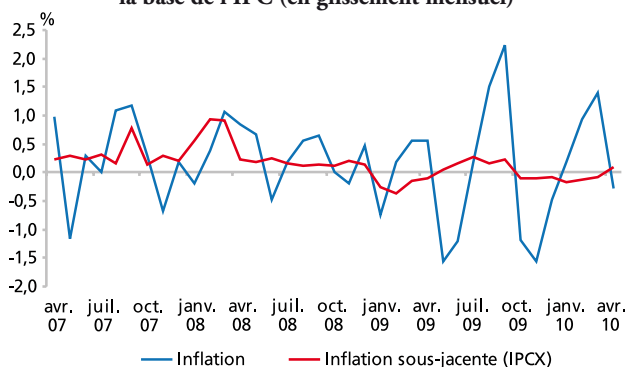
Après l'identification des composantes exclues, l'indicateur de l'inflation sous-jacente correspond à la moyenne pondérée par les poids normalisés ( $w_i$ ) des sous-indices dessaisonnalisés ( $I_i^{sa}$ ) des sections retenues dans le calcul de l'IPCX. Il est obtenu par la formule suivante :

$$IPCX_t = \frac{\sum_{i \in I} w_i I_{it}^{sa}}{\sum_{i \in I} w_i} \quad (2)$$

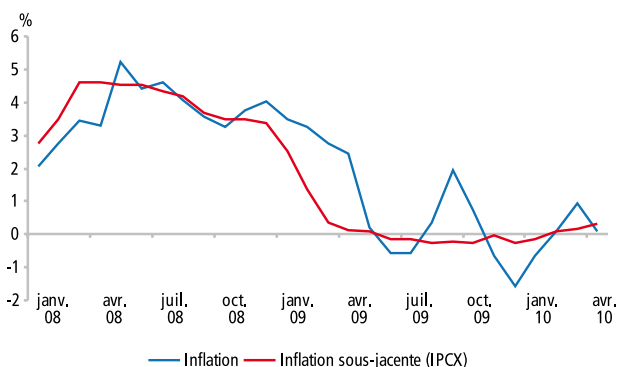
$$\text{Où } I = I' - \{R \cup V\}$$

$I'$ ,  $I$ ,  $R$  et  $V$  constituent respectivement l'ensemble des composantes de l'IPC (100%), la composante sous-jacente (67,1%), des produits réglementés (20,9%) et des produits volatils (12,1%).

Graphique 3.1 : Inflation et inflation sous-jacente calculées sur la base de l'IPC (en glissement mensuel)



Graphique 3.2 : Inflation et inflation sous-jacente calculées sur la base de l'IPC (en glissement annuel)



### - Raccordement de la série de l'IPCX

Les différences entre l'ICV et l'IPC en termes de structure de panier et de champ de couverture, ont nettement réduit la faisabilité de l'établissement d'une matrice précise de passage entre l'IPCX calculé sur la base de l'IPC et celui établi sur la base de l'ICV. Par conséquent, l'option du raccordement comptable de ces deux indices de l'IPCX, a été écartée. L'alternative retenue est celle de l'adoption d'une méthodologie statistique consistant à appliquer les taux de variation de l'ancien indice afin de générer l'historique de la nouvelle série de l'IPCX. Outre sa transparence, cette approche permet de préserver l'historique des variations et s'apprête plus facilement à l'exercice de reconstitution des séries par des analystes externes à la Banque. En pratique, si l'on désigne par  $IPCX_t^{ICV}$  et  $IPCX_t^{IPC}$  les indices de l'inflation sous-jacente basés sur l'ICV et l'IPC respectivement à l'instant  $t$ , l'égalité suivante devrait être vérifiée :

$$\left(\frac{IPCX_t^{ICV}}{IPCX_{t-1}^{ICV}} - 1\right) * 100 = \left(\frac{IPCX_t^{IPC}}{IPCX_{t-1}^{IPC}} - 1\right) * 100 \quad (3)$$

En simplifiant, l'égalité se résume à :

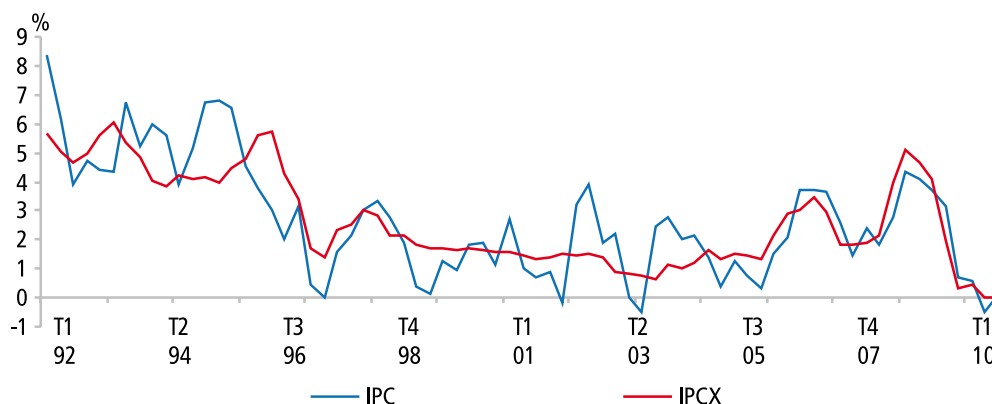
$$\frac{IPCX_t^{ICV}}{IPCX_{t-1}^{ICV}} = \frac{IPCX_t^{IPC}}{IPCX_{t-1}^{IPC}} \quad (4)$$

La série raccordée est générée à partir de la formule suivante :

$$IPCX_{t-1}^{IPC} = \left(\frac{IPCX_{t-1}^{ICV}}{IPCX_t^{ICV}}\right) * IPCX_t^{IPC} \quad (5)$$

Cette méthodologie est également retenue pour le raccordement des séries de l'inflation sous-jacente calculées selon les approches décrites dans la deuxième section.

**Graphique 3.3 : Evolution des séries (raccordées) de l'inflation et de l'inflation sous-jacente 1992-2010 (en glissement annuel)**



## IV. Méthodes alternatives : la moyenne tronquée et la double pondération

Afin de compléter et affiner ses analyses de l'évolution fondamentale des prix, Bank Al-Maghrib utilise en interne une batterie de mesures alternatives de calcul de l'inflation sous-jacente, notamment celles calculées à partir de la moyenne tronquée et la double pondération qui visent à exclure ou minimiser l'importance des composantes les plus instables. La première exclut des composantes différentes chaque fois que ces dernières présentent des variations erratiques, tandis que la seconde se limite à réévaluer, à chaque date, les pondérations des différentes composantes en fonction de leur volatilité.

### A. Méthode de la moyenne tronquée

Cette méthode, utilisée par de nombreuses Banques centrales, dont notamment la Banque d'Angleterre, la Banque Centrale Européenne et la Banque du Canada, a pour objectif de limiter l'influence des valeurs localisées dans les extrémités de la distribution des variations des prix des composantes de l'IPC à une période donnée. Elle consiste à calculer la moyenne pondérée de la distribution des variations après élimination d'un pourcentage  $\alpha$  et  $\beta$  des perturbations extrêmes des deux côtés de la distribution (Cf. Francisco, R. (2001)). Le calcul de la moyenne de la distribution tronquée est obtenu par la formule suivante :

$$x_{\alpha,\beta} = \frac{1}{1 - \frac{\alpha + \beta}{100}} \sum_{i \in I_{\alpha,\beta}} w_i * x_i \quad (6)$$

$$\text{Avec :} \quad I_{\alpha,\beta} = \left\{ i / \frac{\alpha}{100} < W_i < \left(1 - \frac{\beta}{100}\right) \right\}$$

Où  $\{x_1, \dots, x_n\}$  sont les variations mensuelles des prix des composantes de l'IPC classées par ordre croissant,  $\{w_1, \dots, w_n\}$  leur poids respectifs dans le panier,  $I_{\alpha,\beta}$  est l'ensemble des composantes retenues dans le calcul de la moyenne tronquée,  $\alpha$  et  $\beta$  représentent les paramètres de la troncature (lorsque  $\alpha = \beta$ , la troncature est dite symétrique) et  $W_i$  est le cumul des poids ordonnés du plus petit au plus grand.

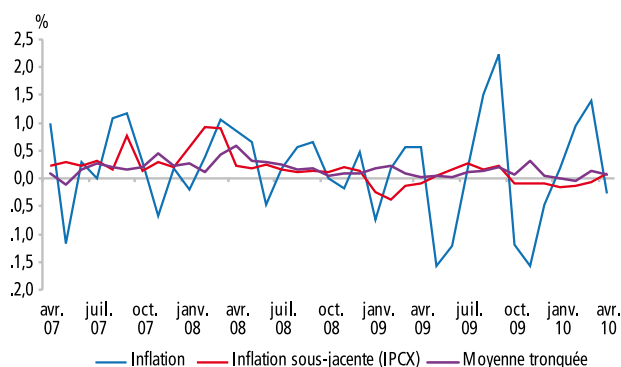
Il existe dans la littérature deux types de troncatures. La première, dite symétrique, consiste à éliminer la même proportion des variations erratiques des deux côtés de la distribution. Les Banques centrales utilisant cette méthodologie optent pour des troncatures d'ordre situé entre 10% et 20%. Contrairement à la première, la troncature, dite asymétrique, consiste à éliminer des proportions inégales de part et d'autre de la distribution. Le choix d'une troncature asymétrique est motivée par le fait que la distribution transversale des composantes ne suit pas une loi normale mais est plutôt asymétrique vers la droite/la gauche. Une telle troncature permet alors d'obtenir un indicateur qui suit une distribution proche de l'évolution fondamentale de l'inflation.

Compte tenu de la non vérification de l'hypothèse de la normalité des distributions transversales des composantes de l'IPC pour le cas marocain (cf. première partie), une troncature asymétrique de 8,5% à droite et 21,5% à gauche a été privilégiée. Le choix de ces ordres est basé sur :

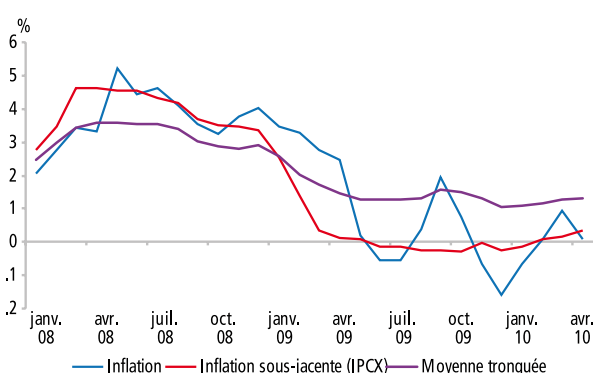
- La contrainte de garder 70% du total de l'information contenue dans l'IPC : outre le souci d'élaborer une mesure crédible de l'inflation sous-jacente, cette limite permettra d'avoir un indicateur comparable à l'IPCX;
- Le souci de disposer d'une mesure non biaisée de l'inflation sous-jacente.

La mesure de l'inflation sous-jacente calculée selon l'approche de la moyenne tronquée agit comme un filtre de l'inflation générale (graphiques 4.1 et 4.2). En outre, les différences entre les deux mesures de l'inflation sous-jacente (moyenne tronquée et IPCX) tiennent fondamentalement à la méthodologie d'élaboration propre à chaque indicateur. A titre d'exemple, au courant de l'année 2008, la hausse des prix des produits alimentaires de base, qui est une composante permanente de l'IPCX, n'apparaît pas au niveau de la moyenne tronquée, puisque ces mêmes produits ont été exclus de cette mesure en raison de leur variation extrême.

Graphique 4.1 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par troncature (en glissement mensuel)



Graphique 4.2 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par troncature (en glissement annuel)



## B. Méthode de la double pondération

Cette approche consiste à réduire l'impact de la forte variation des composantes volatiles sans procéder à leur exclusion. Contrairement aux autres mesures de l'inflation sous-jacente, cette méthode présente l'avantage de garder toute l'information disponible en minimisant l'effet des composantes les plus volatiles. En pratique, l'indice de l'inflation sous-jacente calculé sur la base de cette approche est obtenu en attribuant de nouvelles pondérations aux différentes composantes de l'IPC, correspondant à l'inverse de leurs volatilités respectives, telles que mesurées par l'écart-type historique (Cf. Francisco, R. (2001)). En effet, plus la volatilité de la composante est élevée plus sa pondération dans le panier sera faible. Ainsi, les nouvelles pondérations sont obtenues en multipliant les pondérations initiales de chaque composante par l'inverse de son écart-type et en effectuant, ensuite, une normalisation par la somme des poids obtenus dans la première étape afin de maintenir une somme finale égale à 100%.

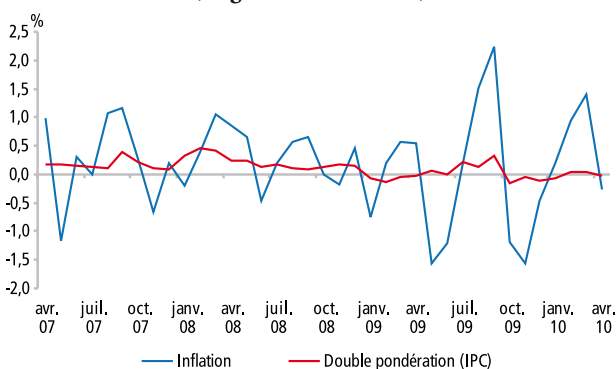
Pour un indice des prix à N composantes, l'indicateur de l'inflation sous-jacente calculé par la méthode de la double pondération  $IPCX_t^{dp}$  est obtenu par la formule suivante:

$$IPCX_t^{dp} = \frac{\sum_i^N c_i w_i I_{it}^{sa}}{\sum_i^N c_i w_i} \tag{7}$$

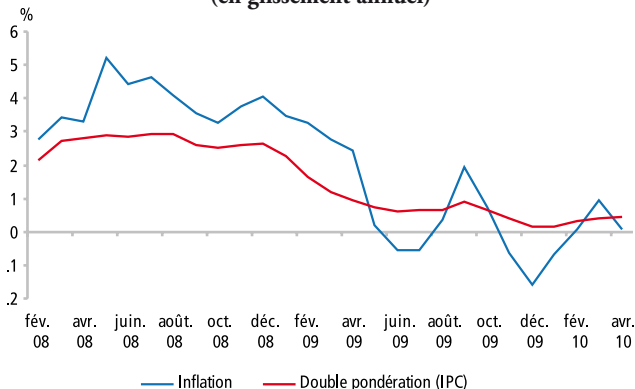
avec  $w_i = \frac{1}{\sigma_{it}}$

Avec  $I_{it}^{sa}$  représente le sous-indice i de prix désaisonnalisé,  $c_i$  le poids de la composante i dans l'IPC et  $w_i$  l'inverse de sa volatilité, calculé sur une période donnée, à l'instant t.

**Graphique 4.3 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par la méthode de la double pondération (en glissement mensuel)**



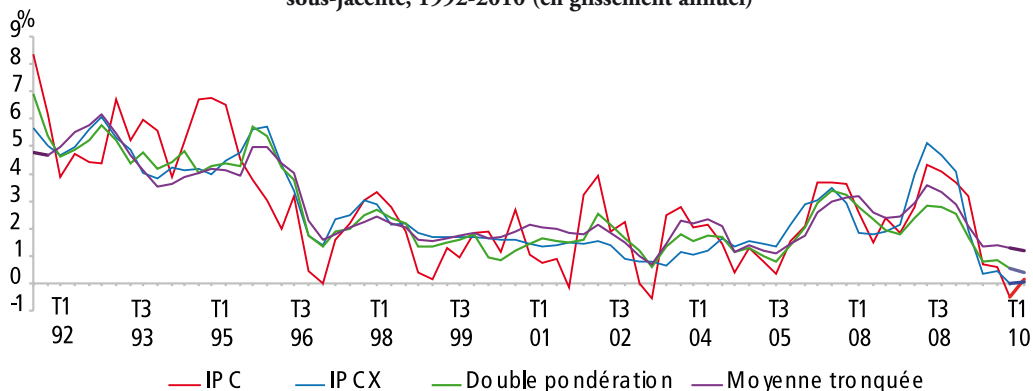
**Graphique 4.4 : Evolution de l'inflation et l'inflation sous-jacente calculée par la méthode de la double pondération (en glissement annuel)**



## V. Evaluation des différentes mesures de l'inflation sous-jacente

Afin de tester la robustesse des différents indicateurs élaborés précédemment, la littérature économique propose un large éventail de critères théoriques, pratiques et empiriques parmi lesquels, on distingue principalement la minimisation du biais et de la volatilité, le pouvoir prédictive de l'inflation globale, le retour de l'inflation vers sa tendance fondamentale ainsi que des critères qualitatifs.

**Graphique 5.1 : Comparaison de l'évolution des différentes mesures de l'inflation sous-jacente, 1992-2010 (en glissement annuel)**





## A. Biais et volatilité

L'une des caractéristiques les plus importantes d'un indicateur de l'inflation sous-jacente est la convergence entre sa moyenne de long terme et celle de l'inflation. La différence entre ces deux moyennes correspond au biais. Le tableau ci-dessous montre que la mesure de la moyenne tronquée présente un biais et une volatilité minimale comparable avec ceux des deux autres mesures.

Tableau 5.1 : Comparaison des biais et des volatilités des différentes mesures de l'inflation sous-jacente (en glissement annuel)

	Moyenne	Ecart type	Biais	Classement
Méthode de la double pondération	2,84	1,82	0,16	3
IPCX	2,90	1,80	0,10	2
Moyenne tronquée asymétrique 21,5%- 8,5%	2,93	1,59	0,07	1

## B. Le pouvoir de prédiction

Ce test consiste à examiner la capacité de l'indicateur de l'inflation sous-jacente à prévoir la dynamique future de l'inflation globale (Cf. Joanne C. (2001)) en calculant le cumul des écarts entre l'inflation et l'inflation sous-jacente retardée de différents horizons :

$$\text{La moyenne des carrés des erreurs (MSE)} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\pi_t^{SJ} - \pi_{t+h}^{ipc})^2 \quad (8)$$

Le tableau suivant classe les différentes mesures de l'inflation sous-jacente selon leur capacité de prévision de l'inflation, à horizons de prévision, allant de 6 à 24 mois.

Tableau 5.2 : Erreurs de prévision de l'inflation par horizon (en mois)

	MSE par horizon de prévision (h)				Classement par horizon de prévision (h)			
	h=6	h=12	h=18	h=24	h=6	h=12	h=18	h=24
IPCX	2,54	3,96	3,49	2,75	1	2	2	2
Double pondération	2,85	4,13	3,52	2,86	2	3	3	3
Moyenne tronquée	3,13	3,83	3,12	2,68	3	1	1	1

Les résultats indiquent que l'IPCX constitue le meilleur indicateur de l'inflation future à court terme, tandis que celui de la moyenne tronquée surperforme l'IPCX à moyen terme. Les erreurs de prévision de ces trois mesures restent, toutefois, faibles ce qui permet de conclure en faveur de leur performance en tant qu'indicateurs avancés de l'inflation.

### C. Retour vers la tendance fondamentale

Ce test consiste d'une part, à vérifier l'alignement de l'inflation sur l'inflation sous-jacente à moyen terme (Cf. Stephen (2008)), et de l'autre de s'assurer de la non significativité de la causalité dans le sens inverse. En effet, si l'inflation tend à moyen terme vers l'inflation sous-jacente, ceci implique que l'évolution des produits non pris en compte dans le calcul de cette dernière est temporaire et n'implique pas d'effets de second tour. A l'inverse, le retour de l'inflation sous-jacente vers l'inflation implique que l'indicateur de l'inflation sous-jacente ainsi construit ne reflète pas uniquement l'évolution fondamentale de l'inflation. Afin de vérifier si l'inflation retourne à sa tendance fondamentale, on procède au test suivant :

$$\pi_t - \pi_{t-K} = a_1 + a_2(\pi_{t-K} - \pi_{t-K}^{SJ}) + \varepsilon_t \quad (9)$$

Où  $\pi$  représente l'inflation,  $\pi^{SJ}$  est l'inflation sous-jacente,  $a_1$  et  $a_2$  sont des paramètres du modèle à estimer,  $k$  est le nombre de mois de retard et  $\varepsilon_t$  le terme de l'erreur. Les résultats du test sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5.3 : Résultats des estimations (1991 :T1 – 2010 :T1),  
(en glissement annuel)

Paramètres	Inflation sous-jacente (IPCX)	Inflation sous-jacente (double pondération)	Inflation sous-jacente (moyenne tronquée)
$a_1$	-0,32*	-0,34*	0,18*
$a_2$	-0,78**	-1,02**	-0,90**
$H_0: a_2 = -1$	Non rejet de $H_0$	Non rejet de $H_0$	Non rejet de $H_0$
<b>K</b>	6	6	6

\*Non significatif au seuil de 5%

\*\* Significatif au seuil de 5%

Les résultats des estimations indiquent que le coefficient  $a_2$  est de signe négatif et statistiquement non différent de -1, ce qui signifie que l'inflation tend à s'aligner intégralement sur l'inflation sous-jacente calculée par ces trois mesures. D'autre part, le fait que le coefficient  $a_1$  soit non significativement différent de zéro permet d'appuyer l'hypothèse selon laquelle l'inflation sous-jacente représente une mesure non biaisée de l'inflation. Dans le même temps, les résultats du test de causalité de l'inflation à l'inflation sous-jacente confirment que cette dernière ne s'aligne pas sur l'inflation globale (tableau 5.4), ce qui est conforme à l'intuition économique.

Tableau 5.4 : Résultats des estimations (1991 :T1 – 2010 :T1) (en glissement annuel)

Paramètres	Inflation sous-jacente (IPCX)	Inflation sous-jacente (double pondération)	Inflation sous-jacente (moyenne tronquée)
$a_1$	-0,37**	0,43**	-0,30**
$a_2$	-0,22*	0,03*	-0,14*
$H_0: a_2 = -1$	rejet de $H_0$	rejet de $H_0$	rejet de $H_0$
<b>K</b>	6	6	6

\* Non significatif au seuil de 5%

\*\* Significatif au seuil de 5%

## D. Autres critères

Au-delà des critères statistiques, le choix de l'indicateur de l'inflation sous-jacente repose sur des mesures qualitatives qui évaluent le caractère pratique, les soubassements théoriques et le degré d'usage par les Banques centrales de chaque indicateur (Cf. Luis, 1999). La combinaison de ces critères suggère la supériorité de l'IPCX en tant que principal indicateur de l'inflation sous-jacente.

Tableau 5.5 : Critères des différentes mesures de l'inflation sous-jacente

	IPCX	La double pondération	La moyenne tronquée
Usage répandu	3	1	2
Base théorique	1	1	1
Rapidement calculable	3	2	3
Facilement compréhensible par le grand public	3	1	1

(1) faible Conformité, (2) Conformité moyenne, (3) Conformité élevée

## BIBLIOGRAPHIE

- **Jamie A.**, « An Evaluation of Core Inflation Measures », Document de travail, Banque du Canada, (octobre 2006), 2-30.
- **Joanne C.**, « Core Inflation in the UK », External MPC Unit Discussion Paper No. 3, Bank of England, (mars 2001), 15-26.
- **Francisco M., Rodrigues F. et Roberta B.**, «Evaluation and Combination of Core Inflation Measures for Brazil», Document de travail, Bank of Brazil, (2001), 2-17.
- **Stephen G.**, « Prix des produits de base et dynamique de l'inflation », Rapport trimestriel, BRI, (2008), 1-11.
- **Luis J. Álvarez, M. de los Llanos Matea**, « Underlying inflation measures in Spain », Documento de Trabajo No. 9911, Banco de España, (1999), 4-24.
- **OECD economic outlook**, « Measuring and assessing underlying inflation », (2005), 187-198.
- **Bank Al-Maghrib**, « Note sur l'indice des prix à la consommation », document interne non publié, (mars 2010), 1-34.

## ANNEXES

بنك المغرب  
بنك المغرب

بنك المغرب  
بنك المغرب

Annexe 1 : La liste des produits et services réglementés par arrêté du Ministre délégué auprès du Premier ministre chargé des Affaires Economiques et Générales n°1309-06 du 4 juillet 2006

PRODUITS ALIMENTAIRES	PRODUITS NON ALIMENTAIRES				
	Logement, eau, gaz, électricité et autres combustibles	Santé	Transports	Enseignement	Biens et services divers
-Farine nationale de blé tendre	-Electricité	- Produits pharmaceutiques et à usage vétérinaire	-Transport routier de voyageurs	-Livres scolaires	-Actes des huissiers de justice
-Sucre	-Eau potable	- Actes et services médicaux dans le secteur médical privé	-Transport urbain de personnes		-Actes hébraïques
- Tabac manufacturé	-Assainissement liquide	- Actes pratiqués par les sages-femmes, infirmiers et infirmières du secteur privé			
	-Combustibles liquides et gazeux				

#### Annexe 2: Produits et services libéralisés

Depuis l'entrée en vigueur de la loi n°06-99, 14 produits et services ont été libéralisés :

- 2002: libéralisation des prix du transport ferroviaire de voyageurs et marchandises.
- 2003: libéralisation des prix du poisson industriel, du transport routier de marchandises et du transport aérien intérieur de voyageurs.
- 2004: libération des prix des honoraires vétérinaires, des docks silos et des entrepôts frigorifiques.
- 2006: libéralisation des prix des tabacs bruts, des poches de sang et dérivés, des journaux quotidiens, du pilotage et remorquage portuaires, de l'assurance automobile obligatoire, du commissionnement des intermédiaires d'assurances et des annonces et insertions légales judiciaires et administratives.

## Annexe 3 : Les différentes mesures de l'inflation sous-jacente adoptées par un échantillon de pays

Pays	Méthodes de calcul de l'inflation sous-jacente	Produits éliminés dans la méthode de l'exclusion	Etudes
Canada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion</li> <li>• Moyenne troquée</li> <li>• Médiane pondérée</li> <li>• Moyenne troquée en fonction de l'écart des composantes</li> <li>• Méthode de la double pondération</li> </ul>	<p>Les huit produits les plus volatils comme : les fruits, les légumes, le gazoil, le gaz naturel, le pétrole, les intérêts sur hypothécaires, le transport interne, le tabacs, L'effet sur le changement au niveau des impôts indirects est également pris en compte</p>	<p>Jame Armour, An Evaluation of Core Inflation Measures, Document de travail (2006-10) de la Banque de Canada</p>
Angleterre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion</li> <li>• Moyenne troquée</li> <li>• Repondération</li> </ul>	<p>Les produits saisonniers, les produits énergétiques, les effets dus aux taxes locales ainsi que les impôts indirects</p>	<p>Joanne Cutler, «Core Inflation in the UK», March 2001, Bank of England</p>
Zone Euro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les méthodes basées sur les séries chronologiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniques de lissage (moyennes mobiles)</li> <li>• Modèles basés sur l'indice des facteurs dynamiques</li> </ul> </li> <li>• Indice basé sur un vecteur autorégressif incluant l'inflation et les fondamentaux macroéconomiques</li> <li>2. Mesures basées sur l'utilisation des données transversales : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion</li> <li>• Méthode de repondération basée sur la variabilité</li> <li>• Méthodes des moyennes troquées</li> </ul> </li> </ol>	<p>Les produits particulièrement volatils comme les produits énergétiques ainsi que certains produits alimentaires comme les produits frais, les boissons alcoolisés ainsi que le tabac qui peuvent être influencés par la saisonnalité ou un changement de taxe</p>	<p>European central bank, monthly bulletin, July 2001</p>



Pays	Méthodes de calcul de l'inflation sous-jacente	Produits éliminés dans la méthode de l'exclusion	Etudes
Etats-Unis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion (produits alimentaires et énergétiques)</li> <li>• Méthode de l'exclusion des produits énergétiques</li> <li>• Méthode de la médiane</li> <li>• Méthode de lissage exponentiel pondéré</li> <li>• Méthode de lissage exponentiel avec l'exclusion des produits alimentaires et des produits énergétiques</li> </ul>	Produits énergétiques et alimentaires	Robert Rich et Charles Steindel, «A Review of Core Inflation and an Evaluation of Its Measures», Federal Reserve Bank of New York, Staff Reports n° 236, December 2005
Afrique de Sud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion</li> </ul>	Certain produits alimentaires, les intérêts sur les obligations hypothécaires, certains impôts indirects	J van der merwe, Inflation targeting in South Africa, occasional paper no.19, july 2004
Pologne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion des produits énergétiques</li> <li>• Méthode de l'exclusion des produits administrés</li> <li>• Méthodes de l'exclusion des produits volatiles</li> <li>• Méthodes de l'exclusion des produits volatiles ainsi que les produits pétroliers</li> <li>• Méthode de l'exclusion des produits alimentaires ainsi que les produits pétroliers</li> <li>• Méthode de la moyenne tronquée-15%</li> </ul>	<p>Parmi les produits administrés exclus, on trouve : les boissons alcoolisés et le tabac, les produits énergétiques (gaz naturel, électricité, eau chaude, centrales de chauffage), le transport, la poste ainsi que les services de télécommunication et les assurances .</p> <p>Parmi les produits volatils on trouve une grande partie des fruits et légumes, les frais de maintenance à domicile.</p>	National bank of poland , economic institute, Methodology of calculating core inflation measures published by the National Bank of Poland, 20 June 2008.

Pays	Méthodes de calcul de l'inflation sous-jacente	Produits éliminés dans la méthode de l'exclusion	Etudes
Brésil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion</li> <li>• Moyenne troquée</li> <li>• Méthode de la double pondération</li> </ul>	Les produits alimentaires, produits administrés comme les carburants et lubrifiants, les prix des terres, l'eau, les services téléphoniques ainsi que les taxes sur les eaux usés	Francisco Marcos Rodrigues Figueiredo and Roberta Blass Staub, Evaluation and Combination of Core Inflation Measures for Brazil
Japon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion (produit frais)</li> <li>• Méthode de l'exclusion (produits alimentaires + produits énergétiques)</li> <li>• Méthode de la moyenne troquée 10%</li> </ul>	Produits alimentaires, produits frais, produits énergétiques	Core Indicators of Japan's Consumer Price Index, Bank of Japan, review Monetary Affairs Department November 2006
Chili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de la moyenne troquée</li> <li>• Méthode de la repondération</li> </ul>		Michael Pederson, «an alternative measure of core inflation», Central Bank of Chile, Working Papers ; n°366, June 2006
Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion CPIX (fruits et légumes)</li> <li>• Méthode de l'exclusion CPIX (fruits, légumes et produits administrés)</li> </ul>	Fruits, légumes, produits administrés	Brieuc Monfort and Santiago Pena, «Inflation Determinants in Paraguay : Cost Push Versus Demand Pull Factors», IMF working paper WP/08/270
Philippines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de l'exclusion</li> </ul>	Les produits alimentaires (Le riz, le maïs, les fruits et légumes et les produits énergétiques (le gaz pétrolier liquifié, les produits pétroliers)	Diwa C. Guinigundo, «an Official Core Inflation Measure for the Philippines».
Islande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deux méthodes de l'exclusion</li> </ul>	La première méthode exclut les fruits, les légumes, les produits agricoles et le pétrole. La deuxième méthode exclut également les prix des services publics	Thorarinn G. Pétursson, «Evaluation of core inflation and its application in the formulation of monetary policy», Monetary Bulletin 2002/4

**BANK AL-MAGHRIB**

Direction des Etudes et des Relations Internationales  
277, Avenue Mohammed V - B.P. 445 - Rabat

Tél. :(212) 5 37 70 66 45

Fax :(212) 5 37 20 67 68

E mail : [deri@bkam.ma](mailto:deri@bkam.ma)

[www.bkam.ma](http://www.bkam.ma)

بنك المغرب  
بنك المغرب