

# Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

AMEL TRABELSI

Docteur en Sciences Economiques

Membre de l'unité de Recherche en Monnaie et

Développement infrastructure (MO.DEVI), FSEG Sfax.

[Amel.Trabelsi@fsegs.rnu.tn](mailto:Amel.Trabelsi@fsegs.rnu.tn) / [amel\\_elloumitrabelsi@yahoo.fr](mailto:amel_elloumitrabelsi@yahoo.fr)

Tél. (00216) 24 342 229

## Résumé

Pour l'essentiel, cet article étudie deux aspects inhérents aux effets de la mondialisation sur l'équilibre macroéconomique en économie ouverte : le degré du *Passthrough* et le *Ratio de Sacrifice*.

Opérant une investigation sectorielle de l'économie tunisienne, cet article fournit une analyse tant théorique qu'empirique dont l'objet est précisément de mesurer l'impact (direct) de la transmission internationale des chocs du taux de change sur les prix à l'importation (*i.e. Passthrough* sectoriel) et son impact (indirect) sur la production domestique (*i.e. Ratio de Sacrifice*).

En adoptant deux approches économétriques : SVAR contraint et la spécification Etat-mesure (le Filtre de Kalman). Notre objectif consiste à répondre à la question suivante : Dans le cadre d'une politique d'inflation ciblée, comment les facteurs qui transitent par *l'ouverture* et *le passthrough*, peuvent agir sur *la production domestique* et *le Ratio de sacrifice* dans chaque secteur ?

L'analyse des chocs à partir d'un modèle SVAR, nous indique que la variation du niveau des prix sectoriels est essentiellement déterminée par des chocs de demande. En effet, l'analyse de la décomposition de la variance des erreurs de prédiction nous indique que les chocs de change affectent la production laquelle affecte directement le niveau des prix (canal indirect transite par la production).

Avec la spécification état-mesure, nous trouvons que les facteurs qui transitent par la corrélation entre le passthrough et l'ouverture agissent négativement sur le ratio de sacrifice du gaz naturel, du pétrole et du bois, et positivement sur la le ratio de sacrifice du café, du sucre, des céréales et des produits pharmaceutiques.

**Mots clés :** Taux de change, prix à l'importation, Passthrough, Ouverture, Ratio de Sacrifice, Tunisie, SVAR, Filtre de Kalman.

**Classification JEL :** E31, E5, F40 ; F41, F43.

## 1- Introduction

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes attachés à évaluer l'impact de la variation du taux de change sur la hausse des prix à l'importation ainsi que l'impact des facteurs qui transitent par l'ouverture et le Passthrough sur la production domestique pour un panier de produits importés issu de certains secteurs industriels en Tunisie.

Le canal de transmission des mouvements du taux de change aux prix par le biais du coût marginal de production est discuté notamment par Mumtaz et al. (2006), Devereux, Engel & Storgaard (2004), Lane (1998), Ascari. G & Ropele. T (2009), VanHoose & Daniel (2006,2008, 2010) qui soulignent également l'importance de la corrélation des taux de change et des coûts marginaux pour expliquer le passthrough incomplet dans un cadre d'équilibre général.

En effet, la stratégie de prix de la firme exportatrice est également sensible à l'impact des mouvements de change sur le niveau des prix des biens intermédiaires incorporés à la production. En effet, la fragmentation verticale des processus productifs crée un canal supplémentaire de transmission des mouvements de change aux prix du commerce puisqu'elle introduit une incertitude sur le prix des facteurs de production.

Notre but est d'expliquer l'impact, direct de la transmission internationale des chocs du taux de change sur les prix à l'importation (le Passthrough sectoriel) et indirect sur les productions domestiques (ratios de sacrifice) de chaque produit importé pris dans notre panier. En tenant compte de certaines variables macroéconomiques et certains facteurs structurels, nous proposons une démarche alternative à celle de VanHoose & Daniels (2008).

Plusieurs travaux récents ont atteint la même conclusion quant à l'opportunité de la mondialisation et son impact dans la minimisation de l'inflation. Dans ce papier, en tenant compte de la relation entre la production et l'inflation, d'une part, et la relation entre le degré du passthrough et le degré de l'ouverture, d'autre part, nous allons utiliser des données mensuelles pour fournir des preuves que l'interaction entre le taux de change, le degré du passthrough, la production domestique et l'ouverture au commerce international, présente des facteurs contribués à la baisse de l'inflation.

L'objectif consiste à trouver une solution pour faire baisser les prix à l'importation et par conséquent baisser l'inflation globale. Pour se faire, et en se basant sur le modèle de VanHoose & Daniel (2008) et avec des données allant de 2000 à 2008, nous estimons ce ratio de sacrifice dans chaque secteur destiné à l'importation. Le ratio de sacrifice permet de calculer les pertes « à sacrifier » pour réduire un point le taux d'inflation. L'estimation de ce ratio repose sur certains facteurs structurels : le degré du passthrough (que nous allons l'estimer par la spécification du FILTRE DE KALMAN), le degré de l'ouverture mesuré par le

rapport entre les prix à l'importation et la production domestique par produit, le taux de change (dinar/euro)), et d'autres variables comme les encaisses monétaires de l'agrégat M4, l'inflation accordée aux prix à l'importation, les prix de vente domestique. Nous essayons de mesurer ce ratio de sacrifice par produit en suivant une spécification Etat-mesure. Avec cette mesure du ratio de sacrifice (RS), nous tentons de savoir pour chaque produit : De combien faut-il baisser la production domestique suite à la baisse de 1% des prix domestiques ou de combien augmenter la production domestique de chaque produit suite à la hausse des prix domestiques ? Ces deux rapports donnent la même constatation : De combien faut-il augmenter le ratio de sacrifice pour baisser les prix à l'importation de chaque produit et par conséquent baisser l'inflation ?

Notre objectif ici, n'est pas d'ajouter un débat sur les déterminants micro- ou macro-économiques des variations du taux de change et du degré du passthrough, ou à la conception optimale de la politique monétaire à la lumière d'un passthrough partiel. Nous sommes plutôt intéressés, à étudier l'impact des variables explicatives du ratio de sacrifice et de leurs potentiels interactions. Avec l'étude empirique, nous examinons ; Comment les facteurs qui transitent par l'ouverture et le passthrough pourraient agir sur la production domestique pour chaque produit dans le cadre d'une politique d'inflation ciblée.

La section 2 sera consacrée pour la présentation de quelques notions historiques de la Tunisie. La section 3 sera consacrée pour rappeler les fondements théoriques avancés dans la matière des coûts désinflationnistes. La section 4 sera consacrée pour l'étude théorique du modèle de VanHoose & Daniels (2008). présenter les données et les tests de stationnarité. La section 5 sera consacrée pour l'estimation du Passthrough sectoriel pour l'économie Tunisienne suivant la technique SVAR et celle de Filtre de Kalman, ainsi l'identification des chocs à long terme. La section 6 sera consacrée pour l'estimation du ratio de sacrifice sectoriel suivant la spécification état-mesure, en suivant trois cas d'interactions (entre les déterminants structurels et traditionnels). Enfin la section 7 sera consacrée pour la conclusion.

## **2- Historique**

La Tunisie a initié en 1987 un programme d'ajustement macroéconomique et des réformes structurelles. *L'objectif était de maîtriser l'inflation*. Durant la période 1999-2006, la politique monétaire Tunisienne a procédé par un contrôle de l'offre de monnaie et le ciblage d'un taux de change effectif réel, Boughrara & al (2007). En effet, nous remarquons que les résultats acquis en termes de réduction du taux d'inflation ont été bien concluants. Celui-ci a enregistré une trajectoire descendante, depuis le début des années 90.

Cependant, l'évolution des agrégats monétaires, constituant les principaux objectifs intermédiaires, a été peu concordante, en raison notamment, de la disjonction de l'évolution de ces agrégats par rapport à celle du niveau des prix, surtout, après la remise en cause de l'efficacité de l'approche de ciblage monétaire.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

Le passage à la politique de ciblage de l'inflation, en Tunisie, reste une opportunité intéressante pour gagner, en terme, de stabilité des prix. Pour cette raison, la BCT associe l'objectif d'inflation à celui du taux de change dans l'optique d'améliorer le degré de compétitivité de l'économie vis-à-vis de l'extérieur. Pour atteindre ces objectifs, la BCT a adopté jusqu'à 2006, une politique qui consiste à suivre l'évolution de la croissance de la masse monétaire. En effet, la BCT s'est donc engagée par cette politique de ciblage monétaire, à garantir une stabilité des prix et des changes en agissant par des interventions discrétionnaires à court terme sur le marché monétaire.

La politique monétaire vise un objectif final, à savoir la maîtrise du taux de l'inflation qui doit être à un niveau proche de celui observé dans les pays partenaires et concurrents. Par conséquent, le deuxième objectif réel de la politique monétaire Tunisienne est de stabiliser le différentiel d'inflation avec les pays concurrents et les pays partenaires. Cependant, dans la mesure où l'inflation dans ces pays (Union européenne notamment) est faible, les autorités monétaires Tunisiennes ajustent systématiquement le taux de change pour maintenir le différentiel d'inflation, et par conséquent préserver la compétitivité extérieure du pays. La poursuite de ces deux objectifs, lutte contre l'inflation et protection de la compétitivité pose, dans certaines circonstances, un problème de cohérence de la politique monétaire.

En effet, au cours des années 1990, la Tunisie a adopté une politique de ciblage du taux de change effectif réel (TCER) visant à préserver la compétitivité de l'économie. Cette politique qui consistait à ajuster périodiquement le taux de change nominal de façon à maintenir le TCER constant, a été relativement efficace dans la mesure où le pays a évité les écueils du ciblage du TCER, c'est à dire la persistance d'une inflation élevée et un désalignement du taux de change.

Depuis 2000, la Banque centrale a assoupli la politique de change et a adopté l'agrégat monétaire au sens large comme point d'ancrage nominal. Le taux de change effectif nominal s'est déprécié d'environ 20 % depuis 2000. La dépréciation graduelle du dinar est le résultat d'une série de chocs négatifs (de graves sécheresses successives et les événements de septembre 2001 aux Etats-Unis et de 2002 à Djerba). Ensuite, l'euro s'est rapidement raffermi par rapport au dollar, ce qui a contribué à une dépréciation de la monnaie tunisienne puisqu'on estime que l'euro compte pour au moins deux tiers du panier de monnaies de référence pour le dinar. Malgré la dépréciation importante du dinar, les dernières estimations indiquent que le TCER reste aligné sur les fondamentaux économiques.

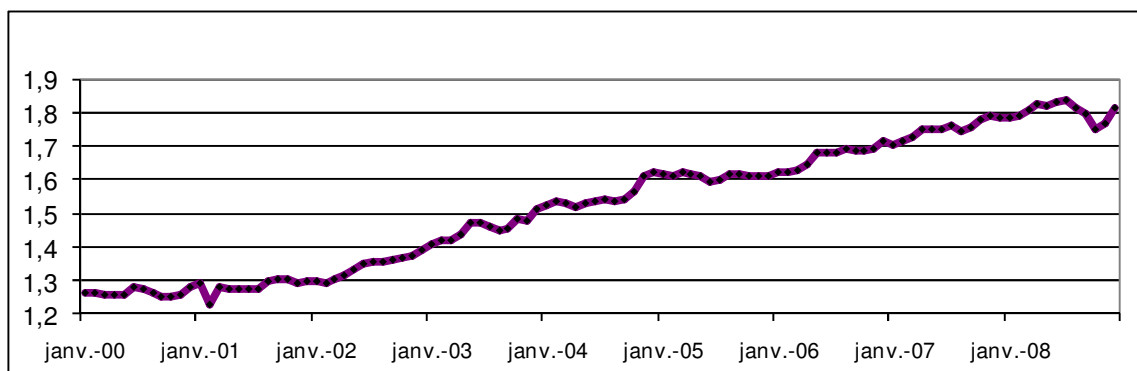
L'évaluation des canaux de transmission de la politique monétaire est donc, un préalable pour la conduite d'une politique monétaire efficiente. La Tunisie connaît depuis six ans une dépréciation quasi continue de sa monnaie nationale vis-à-vis de l'euro. Or, la recherche systématique de la compétitivité de l'économie

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

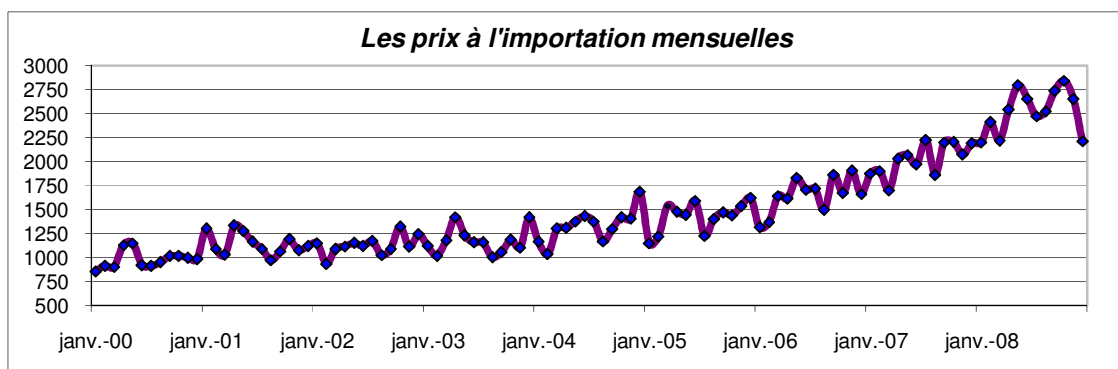
par la dépréciation de la valeur de la monnaie nationale risque, selon Calvo, Reinhart & Vegh (1995), de conduire l'économie à une inflation incontrôlable.

En effet, le taux de change affecte l'inflation soit indirectement, du fait que le taux de change réel affecte le prix relatif entre les biens domestiques et les biens étrangers et par conséquent affecte la demande domestique, soit directement, à travers l'impact du taux de change sur les prix des biens importés.

***L'évolution mensuelle du taux de change réel (2000-2008)***



***L'évolution mensuelle des prix à l'importation (2000-2008)***



A signaler, que les autorités monétaires Tunisiennes agissaient aussi sous la pression de certains facteurs conjoncturels comme la sécheresse, les chocs extérieurs, la crise dans les pays partenaires et cherchaient aussi à préserver le système bancaire d'un risque systémique, ce qui les empêchait de mener une politique ferme de lutte contre l'inflation.

Ainsi, la BCT devra réagir en fondant ses décisions de politique monétaire non pas sur l'inflation passée mais sur les prévisions de l'inflation, l'exactitude de ces prévisions étant un élément primordial du cadre de ciblage de l'inflation. Dans le présent travail, notre préoccupation essentiellement et nos investigations iront dans le sens de voir : quel est l'effet transmit des chocs internationaux du taux de change sur les prix à l'importation et sur la production domestique pour certains produits, dans le cadre d'une politique d'inflation orientée vers le ciblage.

### 3- Fondements Théoriques

L'analyse des coûts de la désinflation devient particulièrement importante dans la mesure où elle apporte des éléments intéressants sur l'application d'une politique monétaire à moindres coûts réels. C'est pourquoi l'étude des ratios de sacrifice, défini comme la perte cumulée en croissance liée à une réduction permanente d'un point d'inflation, est devenue un objet d'intérêt principal pour les banques centrales, comme pour les autorités responsables de politiques économiques. La littérature a proposé plusieurs méthodes d'estimation mettant en évidence les mécanismes, les avantages mais aussi des coûts éventuels de l'objectif anti-inflationniste.

Savoir et comprendre quels sont les éléments clés de l'évolution des ratios de sacrifice est un outil essentiel pour les autorités publiques. Leur analyse est particulièrement intéressante dans la mesure où cela permet de comprendre comment baisser l'inflation tout en minimisant son impact récessif sur l'activité économique. En effet, l'impact du niveau initial d'inflation sur l'évolution des ratios de sacrifice paraît rarement significatif, selon la plupart des études pour les pays industrialisés. Ball (1994) montre que l'effet est non significatif et ambigu, alors que Boschen & Weise (2001) ont même obtenu un signe positif, tout comme Anderson & Wascher (1999), qui n'ont pas obtenu de conclusion évidente quant à la relation entre les deux variables. Seul Zhang (2001) a trouvé, en prenant en compte des effets persistants de la désinflation sur le produit, une relation non linéaire, mais significativement négative, entre les ratios de sacrifice et le niveau initial d'inflation. Dans les pays en développement caractérisés par un niveau initial d'inflation fortement élevé, il existe alors, à priori, une relation *négative* entre cette variable et le ratio de sacrifice c'est à dire un niveau initial d'inflation fortement élevé augmente les coûts de désinflation (avec la rigidité des salaires nominaux) et par conséquent un ratio de sacrifice important.

L'appréciation du taux de change réel constitue aussi une des conséquences marquantes des variations des prix à l'importation et de la production nationale et pourrait influencer, de façon indirecte, l'impact désinflationniste sur la croissance économique. Fischer (1998) a également proposé de mettre en relation le taux de change réel au ratio de sacrifice, en se basant sur l'idée selon laquelle, l'appréciation réelle pourrait provoquer une réduction des prix de biens échangeables, libellés en monnaie nationale, et créer ainsi, dans ce sens, une source supplémentaire pour expliquer la faiblesse des coûts de la désinflation. A l'origine de fortes variations à la baisse de l'inflation, l'appréciation du taux de change réel diminuerait le ratio de sacrifice.

Pour le degré du passthrough est une autre composante retenue, capable de déterminer l'évolution du ratio de sacrifice. Cette composante peut être complète ou incomplète, comprise entre 0 et 1. Selon différents auteurs Taylor (2000), Devereux & al. (2004), Corsetti & Pesenti (2005) et Engel (2005), Campa &

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

Goldberg (2005), Choudhri & Hakura (2001 ; 2003)...), dans les périodes de forte activité, il est plus facile pour les entrepreneurs de récupérer dans leurs prix une hausse de leurs coûts liés à la dépréciation de la monnaie domestique. Dans la lignée, VanHoose & Daniels (2008) ont avancé la preuve que le degré de passthrough a une influence directe sur le ratio de sacrifice et indirecte sur l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice. En effet, selon leurs estimations, les effets de l'augmentation du degré de passthrough et du degré de l'ouverture sur le ratio de sacrifice sont ambigus.

En effet, selon la littérature, plusieurs facteurs peuvent expliquer les réactions du niveau des prix intérieurs et/ ou à l'importation aux mouvements du taux de change : « Le Passthrough ». Taylor (2000) affirme que la transmission des variations du taux de change aux prix à la consommation (le Passthrough) augmente avec le niveau d'inflation. Il montre qu'un régime crédible de faible inflation se prête à une faible répercussion, ou bien alors que, réciproquement, la persistance d'une inflation élevée est positivement corrélée au niveau de répercussion. L'hypothèse sous-jacente est que lorsque la politique monétaire gagne en crédibilité et en efficacité pour maintenir le taux d'inflation à un faible niveau, la répercussion diminue car les entreprises s'attendent à ce que les variations des coûts ou des prix soient moins persistantes. Elles ont donc moins tendance à modifier leurs prix face à un choc de taux de change car elles anticipent que les autorités monétaires vont agir pour stabiliser l'inflation intérieure. Donc nous pouvons retenir une hypothèse issue de Taylor (2000) selon laquelle plus l'inflation est importante, plus le degré du passthrough est élevé et se rapproche du total.

D'autres facteurs comme les rigidités nominales et l'ajustement lent des prix des produits peuvent rendre les prix intérieurs moins réactifs aux mouvements du taux de change. Dans ce dernier cas, la répercussion des variations de taux de change aux prix est retardée, mais elle n'est pas nécessairement incomplète.

Qu'elle soit partielle ou complète, la répercussion du taux de change est un facteur important qui détermine dans quelle mesure les ajustements de taux de change réussissent à assurer ou à maintenir un solde extérieur viable.

Dans ce cadre d'étude, les politiques de restructuration des dépenses destinées à résoudre les difficultés de la balance des paiements reposent sur le rôle du taux de change pour rediriger les achats des consommateurs vers les produits nationaux au détriment des produits importés. Si le degré de répercussion est élevé, l'ajustement du taux de change est nécessaire pour corriger une position insoutenable du solde des transactions courantes sera relativement modeste. L'inverse est vrai si la répercussion est faible. De surcroît, la flexibilité du régime de change peut contribuer à stabiliser la production et l'inflation dans le cas d'une faible répercussion des variations du taux de change sur les prix. Devereux (2001) pour une petite économie ouverte présentant une répercussion élevée du taux de change montre qu'il existe un

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

arbitrage significatif entre la volatilité de la production et la volatilité de l'inflation. Mais avec une répercussion limitée ou retardée, cet arbitrage est beaucoup moins évident.

Les travaux de Taylor (2000) et Devereux (2001) sont confirmés par Choudhri & Hakura (2001). Ce dernier certifie qu'un taux de change flexible peut permettre à la fois de réduire la variance de la production et l'inflation. C'est pourquoi, une répercussion faible des variations du taux de change sur les prix pourrait apporter plus de souplesse dans la conduite d'une politique monétaire indépendante et faciliter la mise en place d'un régime de ciblage de l'inflation.

Selon Campas & Goldberg (2006), les producteurs étrangers qui pratiquent le Pricing-to-market (la théorie de l'adaptation des prix au marché), peuvent accepter de baisser leur marge bénéficiaire pour préserver leur part de marché. Dans ce cas, avec une dépréciation du taux de change le coût des produits intermédiaires importés augmente. Les firmes en concurrence imparfaites peuvent choisir d'absorber totalement ou partiellement l'augmentation des coûts de production, réduisant ainsi la répercussion sur les prix à la consommation. Ceci explique la transmission partielle des variations du taux de change sur le prix.

La plupart des études spécifiques à un seul pays concluent à un faible degré du passthrough aux prix à l'importation. Ce résultat est confirmé selon les travaux de Mwase (2006) pour la Tanzanie, ceci pourrait être expliqué par la baisse de l'inflation depuis le milieu des années 1990 et la hausse de la productivité et d'une concurrence accrue. Ce constat est aussi vérifié pour l'Inde, malgré son environnement caractérisé par une faible inflation, Khundrakpam (2007). De plus, Bhundia (2002) conclut aussi à un faible degré du passthrough aux prix à l'importation en Afrique du Sud, les fluctuations de taux de change étant absorbées par les étapes intermédiaires de production. Dans la lignée, plusieurs travaux empiriques valident l'argument de Taylor (2000).

Cependant, Choudhri & Hakura (2001) constatent que le degré de répercussion est positivement corrélé au taux d'inflation dans un vaste échantillon de pays et font état d'un passthrough incomplet dans la plupart des pays, y compris la Tunisie. Dans la lignée, les travaux de Devereux & Yetman (2003) montrent que le degré de répercussion est positivement associé aux taux d'inflation moyens, mais la relation est non linéaire car le degré de répercussion augmente avec l'inflation suivant une dynamique en cloche. Une étude récente par Omisakin (2009) avance qu'il n'y a aucun impact considérable de la variation du taux sur les prix domestiques. L'étude de Oladipo (2007), Oyinlola (2008, 2009) et Nakamura et Steinsson (2008) qui a trouvé un impact positif considérable du taux de change sur les prix domestiques et sur la production domestique.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

Une des conséquences marquantes des variations de la production nationale qui pourrait influencer, de façon indirecte, l'impact désinflationniste sur la croissance économique est le degré de l'ouverture.

Le degré d'ouverture mesuré par le ratio importations/PIB est testé par Ball (1994) sans recevoir de support empirique notable. Selon leurs estimations, les effets du ratio importations/PIB ne sont pas statistiquement significatifs pour expliquer la variation des ratios de sacrifice des pays industrialisés. Ces résultats sont consolidés par les travaux de Temple (2002) et Zhang (2001). Mais, dans les pays en développement, les ratios importations/PIB, reportés comme le taux moyen sur l'épisode de stabilisation, montrent que la plupart des économies sont relativement « indépendantes » de l'extérieur. Selon VanHoose & Daniel (2008), cette relation est positive significative et faible par l'estimation d'un panel pour 17 pays industrialisés de la zone européenne.

En effet, plus l'économie est autonome vis-à-vis de l'extérieur, c'est-à-dire plus le ratio importations/PIB est faible, plus le ratio de sacrifice est petit. Il n'est pas évident de trouver une relation entre le ratio de sacrifice et le degré d'ouverture de l'économie dans les pays en développement. Bien que la relation entre les deux variables soit positive dans la plupart des pays développés, la faiblesse des coûts de la désinflation est observée dans ces pays fortement ouverts. En revanche, dans la plupart des pays en développement qui sont faiblement ouverts, la relation attendue est négative.

En conséquence, un certain nombre d'études théoriques et empiriques a été pris sur l'impact de l'ouverture sur l'arbitrage inflation-production et sur la façon dont cette relation est subordonnée à des interactions possibles de l'ouverture. Romer (1993) a suggéré que l'augmentation des échanges, accroît l'ouverture négativement aux termes de l'échange. Ce qui pourrait réduire l'incitation à une banque centrale à s'engager dans des politiques inflationnistes. Lane (1997) propose qu'une plus grande ouverture pourrait réduire le potentiel des gains de la production dans les prix de biens échangés, dans les secteurs caractérisés par une concurrence imparfaite. En outre, Karras (1999) fait valoir que l'indexation des salaires nominaux, aux imprévus de l'inflation, pourrait augmenter en réponse à l'ouverture au commerce et pourrait aussi réduire l'incitation pour les banques centrales à gonfler.

Les explications fournies par Romer, Lane, et Karras ont avancé que les effets de l'ouverture sur l'extérieur par l'aggravation des conditions de la production selon l'importance du degré de passthrough sont contrôlés par les banques centrales. Cependant, Temple (2002) a montré qu'il y a peu de pays dont l'augmentation de l'ouverture au commerce réduit le ratio de sacrifice.

Daniels, Nourzad, & VanHoose (2005), ont fourni la preuve qu'une fois, l'inflation et le faible impact de l'indépendance de la banque centrale sont prises en compte, il y a des preuves dans le panel de données, que l'augmentation de l'ouverture au commerce extérieur augmente le ratio de sacrifice, un résultat

conforme à Rogoff's (2006). Cependant, VanHoose & Daniels (2006) fait valoir, qu'il est compatible avec un degré d'ouverture élevé d'exposer imparfaitement et compétitivement les entreprises à une concurrence accrue. Et par conséquent, génère une baisse de leur pouvoir de fixation des prix (baisse des prix de vente) et de la production domestique.

Néanmoins, Daniels & VanHoose soulignent que les effets de l'augmentation de l'ouverture sur le ratio de sacrifice dépendent d'un certain nombre de facteurs structurels susceptibles de varier selon les pays. En effet, Neiss (2001) suggère que, l'effet de l'ouverture sur l'inflation devient plus modéré, une fois que les majorations sont prises en compte même d'une manière empirique insignifiante. En outre, Bowdler (2004) constate que la relation entre l'ouverture et le ratio de sacrifice dépend du régime de taux de change, qui est en place. Cavelaars (2006) suggère que, la nature de cette relation est probablement influencée par les coûts du commerce. Ball (2006) fait valoir que pour les États-Unis il n'y a pas clairement la preuve que la mondialisation affecte le processus de l'inflation.

#### **4- Méthodologie et Modèle théorique (VanHoose & Daniels, 2008)**

L'estimation des ratios de sacrifice repose sur plusieurs méthodologies différentes, qui ont fait émerger des résultats parfois divergents. Dans cet article, nous explicitons, le modèle théorique du VanHoose & Daniel (2008), que nous allons utiliser ultérieurement dans l'estimation de l'impact de l'ouverture et du degré du Passthrough sur le ratio de sacrifice, en introduisant quelques modifications qui dépendent des conditions actuelles économiques de la Tunisie.

VanHoose & Daniel (2008) utilisent un modèle de panel de 17 pays d'OCDE avec des données annuelles pour la période entre 1979 et 1999, pour estimer l'interdépendance entre le passthrough, l'ouverture et le Ratio de sacrifice. Cependant, en général, les résultats indiquent qu'il existe une relation négative entre le passthrough et le ratio de sacrifice. Ainsi, ils avancent que l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice dans les différents modèles est ambigu.

VanHoose & Daniel (2008) utilisent dans leur modèle un nombre de secteurs atomistiques indexés  $i$ . Chaque secteur comporte un grand nombre de travailleurs et d'entreprises, lesquelles produiront un bien identique différent à ceux produits dans un autre secteur. Dans chaque secteur  $i$ , le nombre des entreprises est réparti en deux groupes ( $\Omega$  et  $1-\Omega$ ), en effet,  $\Omega$  désigne que les entreprises qui travaillent dans un secteur  $i$  adoptent la main d'œuvre contractuelle et que les salaires nominaux sont fixés à l'avance et ne dépendent pas des chocs sur le marché du travail. La stratégie de ce groupe d'entreprises reflète celle suivie en Tunisie où les salaires sont rigides à court terme. Pour la fraction  $(1-\Omega)$ , les entreprises qui travaillent dans un secteur  $i$ , déterminent les salaires nominaux suivant l'évolution des prix par rapport à la volatilité de l'ensemble des chocs sur le marché de travail.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

En tenant compte de l'interaction entre le passthrough et l'ouverture, les facteurs qui influencent la production avec l'inflation et la relation entre eux, (VanHoose & Daniel, 2008) ont considéré que  $\Omega$  est un paramètre exogène et que  $\Omega$  mesure la part des entreprises avec les salaires nominaux ne sont pas influencés par l'inflation dans le cadre de la politique discrétionnaire (Barro & Gordon ,1983). Ainsi, le produit fourni par une entreprise dans le secteur  $i$  est  $y_i$  tel que :

$$y_i = \alpha l_i \quad (\text{Équation 4.1})$$

Où le  $y_i$  est le log de production ( $Y$ ) et  $l_i$  est le log de l'emploi ( $L$ ) à une entreprise dans le secteur  $i$  de chaque pays. Dans notre étude, nous adoptons une démarche alternative à Vanhoose et Daniels, nous considérons  $y_i$  le log de la production domestique de chaque produit importé dans chaque secteur pour la Tunisie.

La demande pour la production d'une entreprise productive d'un produit  $i$  dans un secteur  $j$  est définie comme la part de la production domestique globale de chaque produit  $i$

avec ( $i = 11$ ) est :

$$y_i - y = -\epsilon(p_i - p) \quad (\text{Équation 4.2})$$

Avec  $y$  est le log de la production domestique globale du produit  $i$

$p$  est le log des prix domestiques du produit  $i$  dans chaque secteur et  $\epsilon > 1$  mesure l'élasticité des prix à la demande

En effet, le revenu domestique de la production est déterminé par l'équation suivante :

$$y = m - p \quad (\text{Equation 4.3})$$

Où le  $m$  est le log de la masse monétaire et nous supposons que la vitesse de la masse monétaire soit normalisée à une valeur de zéro.

$$y = \eta(p^M + s - p) + (1 - \beta)y + \beta^* y^* \quad (\text{Équation 4.4})$$

$\eta$  est l'élasticité de la dépense par rapport le taux de change réel

$\beta$  et  $\beta^*$  ; les proportions de la production domestique et étrangère,  $\beta$  mesure le degré de l'ouverture associé à chaque produit

$p^M$  ; est le log des prix à l'importation de chaque produit, c'est le log du niveau global des prix facturés par des producteurs étrangers et facturés dans des prix étrangers de chaque produit importé.

$S$  ; est le log des prix de monnaie nationale de devise étrangère

$y^*$  ; est le log de la production étrangère globale de chaque produit  $i$

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

$\varepsilon > 1$  ; mesure l'élasticité des prix à la demande

$\Omega = 1$  ; désigne que les salaires nominaux sont rigides et  $0 < \Omega < 1$  si les salaires varient avec les chocs sur le marché de travail.

A l'instar de Adolfson (2007), VanHoose & Daniel (2008), nous supposons que le degré du passthrough est incomplet (différent de zéro), dans ce cas, le niveau global des prix facturés par les producteurs étrangers et facturés dans des prix étrangers s'écarte du niveau des prix étrangers noté  $p^*$  calculé en fonction du passthrough incomplet noté  $\gamma$  ( $\gamma \neq 1$ ).

Si  $\gamma \neq 1$ , la mesure de passthrough est incomplète, cependant, les producteurs répondent aux changements du taux de change qui mènent aux déviations entre le prix étranger  $p^*$  et le prix domestique en devises étrangères  $p^M$ , donc,  $p^M \neq p^*$ .  $(1-\gamma)$  mesure l'ampleur à laquelle les producteurs étrangers ajustent leurs prix dans les unités de la monnaie étrangère qu'ils chargent en réponse à ces déviations du prix domestique dû aux changements dans le taux de change nominal, afin que :

$$p^M = p^* + (1-\gamma)(p-s) \quad (\text{Équation 4.5})$$

Alors, si  $\gamma = 1$ , les prix à l'importation  $p^M = p^*$ , ce qui signifie que les prix à l'importation et les prix fixés par les firmes exportatrices soient égaux.

Pour se concentrer dans un cadre d'économie ouverte avec la possibilité d'avoir un passthrough incomplet (le cas de la Tunisie), la production étrangère et le niveau du prix étranger soient exogènes et normalisés :  $p^* = 0$  et  $y^* = 0$ .

En utilisant l'équation (4.1) dans la fonction de profit,  $P_i Y_i - W_i L_i$  la fonction de la demande du travail pour un secteur productif d'un produit  $i$ , est déterminée par la relation suivante :

$$l_i^d = \frac{-\varepsilon(w_i - p) + \eta \gamma (s - p) + (1 - \beta)(m - p)}{\alpha + \varepsilon - \alpha \varepsilon} \quad (\text{Équation 4.6})$$

$w_i$  est le log des salaires nominaux des entreprises dans un secteur caractérisé par la production du produit  $i$ . Les ouvriers peuvent consommer de la production produite à l'intérieur du pays que des biens étrangers produits. Par conséquent, la main-d'œuvre disponible aux sociétés dans chaque secteur pour la production de chaque produit  $i$ , dépend du salaire réel calculé en fonction du prix global, où l'indice des prix à la consommation est  $IPC = (1-\beta)p + \beta(p^M + s)$  et  $\lambda > 0$  est l'élasticité de main-d'œuvre disponible :

$$l_i^s = \lambda [w_i - (1 - \beta \gamma)p - \beta \gamma s] \quad (\text{Équation 4.7})$$

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

Dans les différents secteurs où les sociétés avec ou sans contrat de salaire nominaux, le salaire purifiant du marché est donné par l'égalité entre les équations (4.6) et (4.7) :

$$\hat{w}_i = \frac{[\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon)\beta + \eta] \gamma(s - p) + (1 - \beta)(m - p)}{[\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \varepsilon]} \quad (\text{Équation 4.8})$$

En effet, l'étude de cette relation, nous permettra de conclure que la dépendance entre l'inflation accordée aux prix à l'importation de chaque produit, les salaires nominaux et le passthrough est une relation positive. Delà, nous pouvons prévoir que plus les degrés de l'ouverture et du passthrough sont importants, l'inflation augmente et ceci pourrait générer une hausse des salaires. La relation inverse se pose et les pressions inflationnistes baissent. Avec des salaires importants, la main d'œuvre est plus disponible et la production domestique pourrait augmenter. Cette relation ne peut être vérifiée que dans le cas où les salaires varient suivant les changements des prix sur le marché du travail, autrement dit c'est le cas des secteurs où les entreprises productives de chaque produit se négocient de leurs salaires sans contrat à l'avance. En effet, l'augmentation de degré du passthrough augmente l'inflation et les salaires nominaux sur le marché du travail. Or ce n'est pas le cas de la Tunisie.

En revanche, VanHoose & Daniel mettent la relation entre la production domestique et les salaires dans l'équation (4.9), en combinant les facteurs structurels et les fractions proportionnelles aux salaires avec contrat ( $\Omega = 1$ ) et sans contrat ( $1 - \Omega$ ), ils ont discuté cette relation selon deux approches : le canal direct du passthrough et le canal indirect du passthrough.

Par la substitution de l'équation (4.8) dans l'équation (4.6) ou (4.7) et le résultat dans l'équation (4.1), la production de rendements d'un produit  $i$ , dans un secteur sans contrat avec le dégageant des salaires sur le marché ( $mc$ ) est déterminée par la relation suivante :

$$y_i^{mc} = \alpha\lambda \left( \frac{(\eta - \beta\varepsilon) \gamma(s - p) + (1 - \beta)(m - p)}{[\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \varepsilon]} \right) \quad (\text{Équation 4.9})$$

Cette équation expose la relation entre la production domestique des entreprises qui adoptent la fraction ( $0 < \Omega < 1$ ), ainsi certains facteurs structurels tels que ; le degré du passthrough ( $\gamma$ ), le degré de l'ouverture ( $\beta$ ), la masse monétaire ( $m$ ), l'élasticité des dépenses selon la variation des taux de change ( $\eta$ ), les prix domestiques ( $p$ ), les variations du taux de change ( $s$ ). Selon l'équation (4.9), pour les entreprises du secteur  $i$  qui adoptent la fraction ( $0 < \Omega < 1$ ) et en tenant compte de l'ensemble des chocs sur le marché du travail, l'impact de degré du passthrough sur la production domestique est ambigu. Cette ambiguïté pourrait être agréée en considérant les effets directs et indirects du passthrough.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

L'effet direct du passthrough : En suivant l'ampleur  $\gamma$  qui opère le coefficient  $\beta\varepsilon$  dans le deuxième terme du numérateur du ratio dans les parenthèses dans l'équation (4.9), l'augmentation du degré de passthrough affecte positivement les prix des produits importés et provoque une hausse de l'inflation globale, ce qui pourrait générer une baisse de la production domestique. Ceci explique le cas des entreprises qui fixe les salaires nominaux à l'avance sans considérer les changements du marché de travail. Par conséquent, l'effet direct du passthrough sur la production est négatif pour le cas ( $\Omega = 1$ ) ; cas de la Tunisie.

L'effet indirect du passthrough : En suivant l'ampleur  $\gamma$  qui opère le coefficient  $\eta$  dans le premier terme du numérateur du ratio dans les parenthèses dans l'équation (4.9), l'impact du degré du passthrough sur la production domestique se transite par l'impact du taux de change réel sur la production domestique ( $\eta$ ). En effet, l'augmentation du degré de passthrough à travers  $\gamma$ , augmente la demande de la production domestique et la demande de la main d'œuvre dans les secteurs sans contrat ( $1 - \Omega$ ) puisque l'augmentation de l'inflation pourrait générer une hausse du coût des salaires nominaux. Nous ne pouvons pas considérer que l'impact de l'augmentation de degré du passthrough sur la production domestique des entreprises qui adoptent la fraction ( $1 - \Omega$ ) sans contrat est positif, le signe reste indéterminé. Cette ambiguïté pourrait être induite par une analyse empirique.

Des équations (4.6) et (4.1), la production d'une société avec des contrats de salaire est déterminée par l'équation suivante :

$$y_i^c = \frac{-\alpha\varepsilon(\hat{w}_i^e - p) + \eta\gamma(s - p) + \alpha(1 - \beta)(m - p)}{(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon)} \quad (\text{Équation 4.10})$$

Les entreprises se comportent identiquement, afin que  $y_i^c = y^c$ . Pour les secteurs où les entreprises adoptent la fraction  $\Omega$ , avec les contrats des salaires nominaux, le salaire du contrat est égal à la valeur attendue du salaire dégagé du marché  $w_i^c = \hat{w}_i^e$

Avec  $i \in [0, \Omega]$ ,  $y_i^{mc} = y^{mc}$  où  $i \in [\Omega, 1]$ , nous obtenons  $y = \Omega y^c + (1 - \Omega) y^{mc}$ ,

Ces relations nous permettraient de comprendre et prévoir les changements de signes entre ces relations, lorsque les salaires nominaux sont indexés ou non indexés. Le cas de la Tunisie répond au cas des salaires non indexés ( $\Omega = 1$ ). Suivant les équations (4.9) et (4.10), nous pourrions prévoir une dépendance négative entre le ratio de sacrifice et le passthrough avec les chiffres de l'économie Tunisienne dans le contexte du commerce extérieur.

En effet, si  $\Omega = 1$ , nous obtenons  $y = y^c$ , en substituant les équations (4.9) et (4.10) et en différenciant par les prix domestiques, le ratio de sacrifice est déterminé par l'équation suivante :

$$\frac{\partial y}{\partial p} = \frac{\Omega(\alpha[\varepsilon - (1 - \beta)] - \alpha\eta\gamma)}{\alpha + \beta - \alpha\varepsilon} + \frac{(1 - \Omega)\lambda\alpha[(\beta\varepsilon - \eta)\gamma - (1 - \beta)]}{\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \varepsilon} \quad (\text{Équation 4.11})$$

Pour le cas de la Tunisie,  $\Omega = 1$  nous obtenons un ratio de sacrifice positif :

$$\frac{\partial y}{\partial p} = \frac{(\alpha[\varepsilon - (1 - \beta)] - \alpha\eta\gamma)}{\alpha + \beta - \alpha\varepsilon} > 0$$

En effet, une augmentation du niveau des prix domestiques, provoque un ratio de sacrifice positif pour une ampleur assez grande de la valeur  $\varepsilon$  (élasticité des prix à la demande). Autrement dit, si le coefficient  $\varepsilon$  est important, le ratio de sacrifice est positif et l'augmentation du niveau des prix domestique génère une hausse de la production domestique. L'inverse est vérifié. Si  $0 < \Omega < 1$ , le signe du ratio de sacrifice est indéterminé.

Pour aller plus loin et comprendre le phénomène de transition entre le degré de l'ouverture et le ratio de sacrifice, nous différencions le ratio de sacrifice de l'équation (4.11), par rapport à  $\beta$  (degré d'ouverture) :

$$\frac{\partial(\partial y / \partial p)}{\partial \beta} = \frac{\Omega\alpha}{\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon} + \frac{(1 - \Omega)\alpha\lambda(\varepsilon\gamma + 1)}{\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \varepsilon} > 0 \quad (\text{Équation 4.12})$$

Avec Le degré d'ouverture de l'économie =  $\frac{\text{Importations}}{\text{Production domestique}}$

De surcroît, les travaux de VanHoose & Daniel (2006) dégagent que l'augmentation du degré d'ouverture affecte positivement le ratio de sacrifice tout type d'engagement pour la procédure des salaires nominaux. En effet, lorsque les salaires ne sont pas indexés,  $\Omega = 1$  (cas de la Tunisie) la relation est positive aussi,

$$\frac{\partial(\partial y / \partial p)}{\partial \beta} = \frac{\alpha}{\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon} > 0$$

Selon Daniels & VanHoose (2006) pour une économie caractérisée par un degré d'ouverture assez important, l'augmentation des prix à l'importation et de l'inflation globale pourraient générer une hausse de la productivité et de la production domestique (phénomène important de la balance commerciale). Les avis sont mitigés, d'autres adoptent le signe négatif, et que l'ouverture affecte négativement la production domestique, en effet, ils expliquent cette relation par le recours à l'effet négatif de l'appréciation du taux de change (passthrough) sur la production. Cependant, il est intéressant d'évaluer cette relation empiriquement pour déduire le signe pour le cas de la Tunisie.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

Pour prévoir le signe de l'impact du degré de passthrough sur le ratio de sacrifice, la différenciation de l'équation (4.11) par rapport  $\gamma$ , nous donne un signe indéterminé pour le cas  $0 < \Omega < 1$  selon l'équation suivante :

$$\frac{\partial(\partial y/\partial p)}{\partial \gamma} = \alpha \left( \frac{(1-\Omega)\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon)\beta\varepsilon - [\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \Omega\varepsilon]\eta}{\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon} \right) \quad (\text{Équation 4.13})$$

Dans cette expression, si  $\Omega = 1$ , où toutes les entreprises déterminent les salaires nominaux par contrat,

$$\frac{\partial(\partial y/\partial p)}{\partial \gamma} = -\alpha \left( \frac{[\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \Omega\varepsilon]\eta}{\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon} \right) < 0$$

Dans ce cas, l'augmentation du degré de passthrough génère une hausse des prix à l'importation, laquelle génère une hausse de l'inflation globale. Souvent, la demande pour la production domestique est moins sensible aux variations des prix domestiques, par conséquent, cette hausse va générer une contraction de l'activité économique et par la suite une baisse de la production domestique.

Par conséquent, l'augmentation du degré du passthrough réduit la production domestique et affecte négativement le ratio de sacrifice dans une économie caractérisée par des entreprises où les salaires nominaux sont déterminés par un contrat et ne varient pas sur le marché du travail suite aux chocs. (Comme la Tunisie).

Dans le cas le plus général, où  $0 < \Omega < 1$ , les effets sont incompatibles avec que précédemment discutés pour l'augmentation du passthrough sur la production des entreprises où les salaires nominaux sont déterminées sans contrat. La sensibilité totale de la production domestique à une augmentation de l'inflation globale est indéterminée. Par conséquent, l'effet de l'augmentation du passthrough sur le ratio du sacrifice est indéterminé. Seulement, l'analyse empirique pourrait déterminer si l'effet net est positif ou négatif.

Nous passons à l'illustration de l'impact de l'interaction entre le passthrough et l'ouverture sur le ratio de sacrifice. Nous attendons un signe positif qui schématise la faiblesse du ratio de sacrifice dans une économie caractérisée par l'appréciation de sa monnaie domestique et par un degré d'ouverture élevé.

$$\frac{\partial \left( \frac{\partial(\partial y/\partial p)}{\partial \beta} \right)}{\partial \gamma} = \frac{(1-\Omega)\alpha\lambda\varepsilon}{\lambda(\alpha + \varepsilon - \alpha\varepsilon) + \varepsilon} > 0 \quad (\text{Équation 4.14})$$

L'analyse théorique montre que la corrélation entre l'ouverture et le passthrough génère une hausse du ratio de sacrifice, ceci pourrait résulter de l'impact de la compétitivité sur la production induit par la hausse

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

des prix à l'importation. Plus le degré du passthrough est important, plus l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est important.

Dans notre étude, avec la spécification état-mesure de FILTRE DE KALMAN, nous adoptons le ratio de sacrifice comme étant le rapport entre la variation de la production domestique et la variation des prix domestiques (définition 1), ainsi, le rapport entre la variation de la production domestique et la variation du taux de change réel (définition 2). Ces relations seront déterminées par les équations d'état et de mesure, ainsi, l'estimation de ratio de sacrifice est déterminée par la mise à jour dans le temps de l'équation d'état (estimation à *priori*) et par la mise à jour de l'équation de mesure pour obtenir une estimation à *posteriori*.

$$\text{Ratio de sacrifice}(rs1) = \frac{\text{variations de la production domestique}}{\text{variations des prix domestiques}}$$

$$\text{équation de mesure : } y_t^i = rs_t p_t^i + \varepsilon_t \quad (\text{Définition 1})$$

$$\text{équation d'état : } rs_t = \phi_t rs_{t-1} + v_t$$

$$\text{Ratio de sacrifice}(rs2) = \frac{\text{variations de la production domestique}}{\text{variations du taux de change réel}}$$

$$\text{équation de mesure : } y_t^i = rs_t er_t + \varepsilon_t \quad (\text{Définition 2})$$

$$\text{équation d'état : } rs_t = \phi_t rs_{t-1} + v_t$$

*y* : la production domestique, *p* : les prix domestiques et *er* : le taux de change réel

L'analyse des ratios de sacrifice est particulièrement intéressante dans la mesure où cela permet de répondre à deux questions importantes concernant les coûts de la désinflation dans les pays émergents. Premièrement, comment expliquer la faiblesse, voire l'absence, des coûts de la désinflation dans certains secteurs ? Deuxièmement, existe-il des circonstances et des facteurs politiques, économiques et structurels favorables, qui atténueraient, voire élimineraient ces coûts ? Nous tentons d'estimer empiriquement la relation entre le ratio de sacrifice et les déterminants traditionnels et structurels pour le cas de la Tunisie, en suivant une démarche alternative à celle de Daniel & VanHoose (2008). Avec une analyse sectorielle, nous estimons cette relation pour chaque secteur (par produit), en adoptant une spécification état-mesure (FILTRE DE KALMAN). Nous supposons dans notre modèle empirique que le degré d'indépendance de la banque centrale et l'indexation des salaires nominaux (prises dans le modèle théorique de VanHoose & Daniel (2008) comme deux autres facteurs structurels explicatifs de la variation du Ratio de sacrifice), soient nuls. Pour la Tunisie, les salaires nominaux sont rigides à court terme et la politique monétaire dépend de la banque centrale.

#### 4.2 -Les données

La source des données de toutes les variables est les statistiques financières de la Banque Centrale de la Tunisie et Institut Nationale des statistiques :

- 1- Ipimp : les prix à l'importation pour chaque produit calculés sur la base 100 en 2000(indice élémentaire) ; INS
- 2- Ipind : l'indice de production industrielle pour chaque produit retenu comme la valeur de la production domestique par produit ; INS (base 100 en 2000)
- 3- Ipv : indice des prix de vente pour chaque produit retenu comme la valeur des prix domestique par produit ; INS (base 100 en 2000)
- 4- M4 : les encaisses monétaires (indice élémentaire) ; BCT (base 100 en 2000)
- 5- Ipc\_tn ; les prix à la consommation familiale ; INS (base 100 en 2000)
- 6- Dinar-euro : les cours dinar-euro
- 7- Pass : le degré du passthrough pour chaque produit (les résultats de Filtre de Kalman)
- 8- Opn : degré de l'ouverture :  $opn_{it} = ipimp_{it} / Ipind_{it}$

*Les produits : P1 : Lait, beurre et fromage ; P2 : Café et épices ; P3 : céréales ; P4 : Sucres et sucreries ; P5 : Gaz naturel ; P6 : Pétrole et dérivés ; P7 : Produits pharmaceutiques ; P8 : Matières plastiques et ouvrages ; P9 : Huiles végétales ; P10 : Souffre non raffinés ; P11 : Bois et ouvrages en bois.*

Les variables utilisées sont :

$$\inf lim_t = (\log Ipimp_{it} - \log Ipimp_{it-1}) * 100$$

$$yr_{it} = \log(ipind_{it}) - \inf lation_t$$

$$p_t = (\log Ipv_{it} - \log Ipv_{it-1}) * 100$$

$$mr_t = \log(m4_t) - \inf lation_t$$

$$\inf lation_t = (\log ipc\_tn_t - \log ipc\_tn_{t-1}) * 100$$

$$er_t = \text{dinar} / \text{euro}_t - \inf lation :$$

$$opn_{it} = ipimp_{it} / Ipind_{it}$$

$$Pass_{it} = (Pass_{it} / Pass_{i\ global}) * 100$$

$$dtmm_t = (TMM\_Tn_t - TMM\_Tn_{t-1})$$

En référence au test de stationnarité de racine unitaire de Dickey et Fuller augmenté (ADF) et celui de Philipps et Perron (PP), il apparaît que les variables sont stationnaires en première différence.

**Tableau de stationnarité des variables**

Produis	ADF				P.P			
	ipind	Ipimp	yri	inflim	ipind	Ipimp	yri	inflim
<b>1</b>	-1,442 (0.558)	-3,428 (0.112)	-7,753 (0.00)	-14,35 (0.00)	-3,116 (0.02)	-7,056 (0.00)	-7,759 (0.00)	-14,8 (0.00)
<b>2</b>	-6,825 (0.00)	-2,662 (0.091)	-7,6 (0.00)	-10,499 (0.00)	-6,725 (0.00)	-2,432 (0.135)	-7,6 (0.00)	-15,463 (0.00)
<b>3</b>	0,203 (0.971)	-0,153 (0.939)	-7,992 (0.00)	-11,331 (0.00)	-5,469 (0.00)	-0,178 (0.936)	-8,006 (0.00)	-11,279 (0.00)
<b>4</b>	-1,55 (0.504)	-1,15 (0.692)	-7,198 (0.00)	-13,949 (0.00)	-6,515 (0.00)	-1,937 (0.3142)	-7,207 (0.00)	-13,963 (0.00)
<b>5</b>	-3,784 (0.40)	-0,342 (0.913)	-7,444 (0.00)	-11,00 (0.00)	-3,601 (0.00)	0,244 (0.974)	-7,448 (0.00)	-11,611 (0.00)
<b>6</b>	-3,784 (0.00)	1,0266 (0.966)	-7,183 (0.00)	-14,166 (0.00)	-3,601 (0.00)	-0,304 (0.919)	-7,865 (0.00)	-13,631 (0.00)
<b>7</b>	-4,04 (0.00)	-1,764 (0.396)	-7,463 (0.00)	-13,632 (0.00)	-8,878 (0.00)	-5,042 (0.00)	-7,463 (0.00)	-16,464 (0.00)
<b>8</b>	-0,768 (0.823)	-0,078 (0.948)	-7,865 (0.00)	-13,295 (0.00)	-0,765 (0.824)	-0,406 (0.903)	-7,877 (0.00)	-14,652 (0.00)
<b>9</b>	-2,192 (0.210)	1,633 (0.999)	-7,368 (0.00)	-13,12 (0.00)	-4,148 (0.00)	1,334 (0.998)	-7,427 (0.00)	-12,953 (0.00)
<b>10</b>	-5,034 (0.00)	1,142 (0.996)	-6,995 (0.00)	-9,718 (0.00)	-4,951 (0.00)	0,967 (0.996)	-7,092 (0.00)	-9,717 (0.00)
<b>11</b>	-2,253 (0.189)	-0,253 (0.926)	-7,808 (0.00)	-14,231 (0.00)	-2,208 (0.204)	-0,178 (0.936)	-7,819 (0.00)	-14,103 (0.00)

Avant d'estimer l'interaction entre le taux de change, le degré du passthrough et l'ouverture au commerce international qui présente des facteurs contribués à la baisse de l'inflation. Il est évident, d'abord, de comprendre le phénomène de transmission des chocs et d'estimer le degré de passthrough. Pour cela, nous adoptons la technique SVAR pour procéder à l'analyse des chocs (le modèle  $y_{it} = (\Delta p_t^{im}, er_t, dtmm_t, yr_{it})$ ). Ainsi, la spécification état- meure pour estimer le degré du passthrough sectoriel.

## **5- Estimation du Passthrough sectoriel : SVAR et FILTRE DE KALMAN**

### **5-1- Identification des chocs**

Nous considérons la représentation de la forme autorégressive structurelle suivante ; soit donc, le système suivant des équations qui représentent la structure de l'économie :

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

$$AY_t = B_1 Y_{t-1} + B_2 Y_{t-2} + \dots + B_p Y_{t-p} + u_t \quad (\text{Équation 5.1})$$

$$AY_t = B(L)Y_t + u_t \quad (\text{Équation 5.2})$$

$$\text{Avec } y_{it} = (\Delta p_t^{im}, er_t, dtmm_t, yr_{it})$$

Avec  $Y_t$  est le vecteur composant des variables économiques,  $A$  est une matrice ( $n * n$ ) comportant des 1 sur la diagonale principale et  $L$  est l'opérateur du retard,  $B(L) = \sum_{i=1}^K L_i$  contient la structure polynomiale.  $U_t = (u_t^1, \dots, u_t^n)'$  est un vecteur de résidus structurels de type  $iidN(0, \Omega)$  où  $\Omega$  est une matrice diagonale de dimension ( $n * n$ ) et la matrice de covariance  $\sum u : Var(u_t) = \sum u$ ,

Cette dernière hypothèse revient à supposer que les résidus des différentes équations structurelles sont supposés être indépendants les uns des autres. Ils représentent donc des chocs spécifiques à chacune des équations du modèle (choc d'offre, choc de demande, choc de change, choc d'offres réelles etc.). Ces résidus doivent être considérés comme des chocs structurels deux à deux orthogonaux et qui représentent les innovations structurelles du modèle. La matrice  $A$  représente les relations de simultanéité entre les variables de  $Y_t$ . Du fait, chacune des équations de ces relations peut être considérée comme une équation structurelle dynamique issue d'un modèle théorique particulier.

Toutefois, cette forme structurelle du modèle ne peut pas être estimée que par l'ajout d'une information supplémentaire ; l'information fournie par la forme réduite dans l'équation (4.1) est insuffisante pour estimer tous les paramètres de la matrice  $A$ .

La relation entre la forme réduite du modèle VAR des résidus et les perturbations structurelles peut être écrite comme suit :

$$\begin{bmatrix} \Delta p_t^{im} \\ er_t \\ dtmm_t \\ yr_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & 0 & 0 \\ 0 & S_{22} & S_{23} & 0 \\ 0 & 0 & S_{33} & S_{34} \\ 0 & 0 & 0 & S_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathcal{E}_t^{demande} \\ \mathcal{E}_t^{change} \\ \mathcal{E}_t^{politique\ monétaire} \\ \mathcal{E}_t^{offre\ réelle} \end{bmatrix}$$

Compte tenu des restrictions à long terme, le système d'équation formé des relations ci-dessus est résoluble et le modèle structurel est identifiable.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

$S_{13} = S_{43} = 0$  : Absence de l'effet à long terme de la politique monétaire sur les prix à l'importation (et sur l'inflation globale) et la production domestique. En effet, suite à un choc expansionniste la dépréciation de la monnaie domestique pourrait générer une hausse des prix des biens importés par rapport aux prix des biens domestiques, laquelle provoque de fortes pressions inflationnistes. Ceci va générer à court terme une contraction de l'activité économique induit par la banque centrale afin de contourner tout dérapage inflationniste, et par la suite la production domestique baissera, donc l'effet est potentiellement nul sur l'inflation et la production à long terme.

$S_{21} = S_{31} = S_{41} = 0$  : Absence de l'effet de choc de demande à long terme sur le taux de change, sur le taux d'intérêt et sur la production. En effet, suivant la théorie économique, l'augmentation de la demande engendre à court terme une augmentation persistante des prix à l'importation et de l'inflation globale, une légère appréciation du taux de change réel, une croissance persistante de la cible monétaire à travers le TMM (politique monétaire restrictive) et une décroissance modeste et temporaire de la production réelle. Ceci neutralise l'effet des chocs de demande sur le taux de change, sur le taux d'intérêt et sur la production à long terme.

$S_{32} = S_{42} = 0$  : Absence de l'effet de choc de change sur la politique monétaire et sur la production à long terme. En effet, l'appréciation de l'euro par rapport au dinar pourrait générer à court terme une contraction de l'activité économique induit par la banque centrale afin de contourner tout dérapage inflationniste, dans ce cas la BCT suit une politique restrictive et le TMM augmente et la production baisse. Ainsi, l'effet à long terme sur la politique monétaire et sur la production est potentiellement nul.

$S_{14} = S_{24} = 0$  : Un choc d'offre affecte les prix à l'importation et le taux de change à court terme mais la réaction de la BCT entraîne l'ajustement à long terme ce qui donne un effet nul à long terme de choc d'offre réelle sur les prix et le taux de change.

## 5-2 Estimations et interprétations

Nous passons, dans un premier temps à l'analyse des chocs à partir d'un modèle SVAR, pour déterminer la contribution de chaque choc sur le niveau des prix à l'importation.

Suivant l'analyse la contribution de chaque choc dans la variation des prix à l'importation, la Décomposition de Variance des Erreurs de Prédiction (DVEP) des prix à l'importation montre qu'à court terme, la variation des prix est causée par les chocs de demande. À long terme, la dominance de ces chocs persiste avec toutefois un accroissement de la part de cette variance expliquée par les chocs d'offre réelle et les chocs de change. Ainsi, les chocs de politique monétaire engendrent des réactions significatives

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

faibles aux prix à l'importation. Les prix réagissent modérément aux chocs de change et par conséquent les chocs de change contribuent légèrement à l'explication de la variation des prix à l'importation.

Avec l'étude de la contribution de chaque choc dans la variation du taux de change réel, montre qu'à court et long terme, les chocs de change expliquent la majorité de la variation du taux de change réel. À long terme, les chocs de demande contribuent légèrement à cette variation. Ainsi, les chocs d'offre réelle constituent une part importante de la variation du taux de change réel. En effet, théoriquement, l'explication de la variation du taux de change réel par les chocs d'offre réelle s'accroît avec l'appréciation de l'euro. Les chocs de politique monétaire (mouvements du Taux de Marché Monétaire : TMM) n'engendrent qu'une part légère de la variation du taux de change réel. Les chocs de change et d'offre réelle constituent la source principale de la variation du taux de change réel.

Avec l'étude de la contribution de chaque choc dans la variation du taux d'intérêt, la variation du TMM est expliquée par les chocs de politique monétaire. Les chocs de change engendrent une part dérisoire de cette variation. En effet, le taux d'intérêt à court et long terme ne réagit pas aux fluctuations non anticipées du taux de change en vue de préserver la stabilité des prix, et ne constitue donc pas un instrument d'ajustement des effets des chocs de change sur les prix. Ainsi, la variation de la base monétaire est due principalement aux chocs de politique monétaire. De surcroît avec la contribution de chaque choc dans la variation de la production domestique, la DVEP de la production réelle montre que les chocs d'offre réelle et les chocs de change constituent la source essentielle de la variation de la production réelle. Toutefois, nous constatons la faible contribution des chocs de la politique monétaire et des chocs de demande dans l'explication de la production réelle.

Dans la lignée de nos premières interprétations, la DVEP nous indique que les chocs de change et d'offre réelle constituent l'origine essentielle de la variation du taux de change réel, d'une part et de la variation de la production réelle, d'autre part. Ce qui confirme la causalité entre les chocs d'offre réelle et les chocs de change. Cependant, il sera intéressant d'explorer des canaux indirects permettant de mieux comprendre l'architecture du système de propagation de chocs sur le niveau des prix à l'importation. En effet, l'analyse de DVEP nous indique que ce canal indirect transite par l'effet du choc du taux de change réel sur la production laquelle affecte directement le niveau des prix. (L'exemple du produit 5 : gaz naturel)

**Tableau 5.2.1. La contribution de chaque choc dans la variation des prix à l'importation du produit 5 (le gaz naturel)**

Période	Choc de demande	Choc de change	Choc de la politique monétaire	Choc d'offre réelle
1	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	97.86156	0.124974	1.942404	0.071067
6	83.92745	5.254056	2.395630	8.422864
12	78.28762	7.520296	2.959511	11.23257
18	77.59918	7.599192	3.073506	11.72812
24	77.47021	7.614703	3.071575	11.84352

**Tableau 5.2.2. La contribution de chaque choc dans la variation D u taux de change du produit 5 (le gaz naturel)**

Période	Choc de demande	Choc de change	Choc de la politique monétaire	Choc d'offre réelle
1	1.352542	98.64746	0.000000	0.000000
2	4.185060	87.75804	5.962636	2.094264
6	5.536605	63.72397	12.79840	17.94103
12	6.363237	52.30323	10.66868	30.66485
18	6.344878	49.45680	10.51940	33.67892
24	6.286949	48.19055	10.39640	35.12610

**Tableau 2.2.3. La contribution de chaque choc dans la variation Du taux d'intérêt du produit 5 (le gaz naturel)**

Période	Choc de demande	Choc de change	Choc de la politique monétaire	Choc d'offre réelle
1	0.030173	0.465579	99.50425	0.000000
2	0.593740	0.665073	98.15536	0.585829
6	1.882178	1.221756	93.40689	3.489177
12	2.348530	1.490395	91.52475	4.636327
18	2.427028	1.522136	91.35107	4.699764
24	2.433851	1.532387	91.30222	4.731541

**Tableau 5.2.4. La contribution de chaque choc dans la variation De la production domestique du produit 5 (le gaz naturel)**

Période	Choc de demande	Choc de change	Choc de la politique monétaire	Choc d'offre réelle
1	3.191371	73.72399	0.011818	23.07282
2	3.835498	55.65057	4.145763	36.36817
6	7.340107	46.84497	14.48317	31.33175
12	10.81397	45.16800	14.04591	29.97213
18	10.79018	45.21456	14.00170	29.99356
24	10.76480	45.07991	13.99727	30.15802

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

Pour estimer le degré du passthrough sectoriel avec la spécification état-mesure, nous supposons que le degré de passthrough est donné par le coefficient temporellement variable dans la régression du niveau des prix sectoriels sur le taux de change.

$$\begin{aligned} \text{Equation d'état (1)} : \alpha_{t+1}^i &= a \alpha_t^i + \varepsilon_t \\ \text{Equation de mesure (2)} : \Delta p_t^{im} &= \alpha_t^i e_{r_t} + \eta_t \quad \text{Ou} \quad \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \eta_t \end{pmatrix} \sim NID \left( 0, \begin{pmatrix} Q_t & S_t \\ S_t & R_t \end{pmatrix} \right) \end{aligned}$$

$\Delta p_t^{im}$  est appelé observation ou variable de mesure de chaque produit  $i$ ;  $i = 1, \dots, 11$

$\alpha_t^i$ ; est le coefficient temporel associé au passthrough pour chaque produit  $i$  à la date  $t$

$e_{r_t}$ ; est la variable d'état à la date  $t$ ;

$\varepsilon_t$ ; est le vecteur des innovations à la date  $t$  ;

$\eta_t$ ; est le vecteur des erreurs de mesures à la date  $t$  ;

$a$ ; est la matrice de transition ;

$\alpha_t e_{r_t}$ ; est le signal à la date  $t$

$\alpha_0$ ; est un vecteur aléatoire de loi  $N(m, P)$  indépendant du bruit blanc normal

Les matrices  $Q_t, S_t$  et  $R_t$  du vecteur  $P$  et  $m$ , sont des matrices qui définissent le modèle Etat-mesure.

Avec le FILTRE DE KALMAN, nous avons obtenu, pour chaque produit, un degré du passthrough pour chaque mois allant de 2000 à 2008, des valeurs à chaque instant  $t$  tout au long de la période d'étude. Pour cette raison, nous avons considéré pour le calcul du degré du passthrough sectoriel, durant la même période : une contribution de chaque produit mesurée par la moyenne des rapports de chaque valeur associés au degré du passthrough à la date  $t$  ( $t = 1 \dots 108$ ) et la somme globale de tous les coefficients temporels après 108 observations (12 mois pour 9 ans).

En moyenne, le degré de passthrough pour chaque produit, suivant cette spécification est de l'ordre 0.926% : c'est un passthrough important et proche de l'unité.

Après l'estimation du degré du passthrough sectoriel, nous passons à l'estimation de ratio de sacrifice par secteur.

## 6 -Estimation du Ratio de Sacrifice par le Filtre de Kalman

Avec la spécification Etat-mesure (du FILTRE DE KALMAN), nous tentons d'expliquer la sensibilité du ratio de sacrifice à l'évolution temporelle du taux de change réel de l'euro par rapport au dinar Tunisien en tenant compte des informations passés, présents et futures, et certains déterminants macroéconomiques et structurels.

### 6-1- Première spécification : Relation directe entre les prix domestiques et la production domestique de chaque produit

$$\begin{aligned} \text{Equation de mesure : } y_t^i &= \alpha_t^i p_t^i + \varepsilon_t^i \\ \text{Equation d'état : } \alpha_t^i &= \phi \alpha_{t-1}^i + v_t^i \quad (\text{Équation 6.1}) \end{aligned}$$

$y_t^i$ ; est appelé observation ou variable de mesure de chaque produit  $i$ ;  $i = 1, \dots, 11$ .

associée à la production domestique

$p_t^i$ ; le niveau des prix domestiques pour chaque produit  $i$  à la date  $t$ .

$\alpha_t^i$ ; est le coefficient temporel associé au ratio de Sacrifice à la date  $t$ .

$\varepsilon_t$ ; est le vecteur des innovations à la date  $t$ .

$\eta_t$ ; est le vecteur des erreurs de mesures à la date  $t$ .

$\phi$ ; est la matrice de transition.

$\alpha_t^i p_t^i$ ; est le signal à la date  $t$ .

$\alpha_0$ ; est un vecteur aléatoire de loi  $N(m, P)$  indépendant du bruit blanc normal.

**Tableau 6.1. L'impact des prix domestiques sur la production domestique pour chaque produit**

	Produits laitiers (P1)	Café et épices (P2)	Céréales (P3)	Sucres sucreries (P4)	Gaz naturel (P5)	Pétrole et dérivés (P6)	Pds, Pharmaceutiques (P7)	Matières Plastiques (P8)	Huiles Végétales (P9)	Souffre non raffiné (P10)	Bois et ouvrages et bois (P11)
R.S	0,642*	1,327*	1,137*	1,303*	0,764**	0,746**	0,310+	0,736	0,104+	0,108*	0,184
Cte	3,013*	2,931**	2,932**	3,005**	2,785**	2,784**	2,912**	3,005**	2,787**	2,885**	2,991**
obs.	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107

+ Significant at 10% level, \* significant at 5% level, \*\* significant at 1% level, for two-tailed test.

A L'exception des produits 8 et 11, l'estimation du ratio de sacrifice (*définition 1*) par produit selon la spécification de FILTRE DE KALMAN donne des coefficients significatifs et positifs. Les résultats donnés selon la définition une, nous indiquent que la variation de la production domestique du bois et des matières plastiques ne varie pas selon les prix domestiques. Ceci peut être expliqué par l'importance de la demande du consommateur pour ces deux produits où la production domestique est absente ou minime, ce qui pousse à l'augmentation du niveau de l'importation. Ainsi, ce processus insignifiant explique que la variation de la production domestique de ces deux produits est due à la variation d'autres variables ou facteurs structurels. La variation de la production de ces deux produits peut être plus précise avec l'introduction d'autres déterminants traditionnels (macroéconomiques) ou structurels.

## 6-2- Deuxième spécification : Estimation de l'impact du taux de change sur le ratio de sacrifice pour chaque produit

L'appréciation du taux de change réel constitue l'une des conséquences marquantes des stabilisations expérimentées pour la Tunisie qui pourrait influencer, d'une façon indirecte, l'impact désinflationniste sur la croissance économique.

$$\text{Equation de mesure : } y_t^i = \alpha_t^i er_t + \varepsilon_t^i$$

$$\text{Equation d'état : } \alpha_t^i = \phi \alpha_{t-1}^i + v_t^i \quad (\text{Équation 6.2})$$

**Tableau 6.2 L'impact des variations du taux de change sur la production domestique par produit**

Produits	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
y : prod. dom.	3,473**	3,333**	3,333**	3,447**	3,261**	3,261**	3,249**	3,407**	3,054**	3,218**	3,356**
cte	-0,227 <sup>+</sup>	-0,284*	-0,266*	0,187	-0,309*	0,277 <sup>+</sup>	-0,250 <sup>a</sup>	2,743**	-0,373**	-0,236 <sup>+</sup>	-0,271*
obs.	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107

+ Significant at 10% level, \* significant at 5% level, \*\* significant at 1% level, for two-tailed test.

Les résultats de l'estimation selon la deuxième définition de RS montrent que le signe est positif et

significatif pour tous les produits  $\frac{\partial y_t^i}{\partial er_t} > 0$  ; ceci s'explique par le phénomène indirect du degré du

passthrough, qui reflète l'impact positif des variations du taux de change sur la production domestique.

En effet, l'appréciation du taux de change réel pourrait provoquer une hausse des prix de biens échangeables, libellés en Dinar, lequel génère une hausse des prix des biens importés par rapport aux prix des biens domestiques (sans tenir compte de l'effet de l'ouverture). De ce fait, nous assisterons à une hausse de la demande des biens domestiques qui génèrera une stimulation de l'activité économique et une augmentation de la production. Par conséquent les coûts de désinflation sont faibles.

## 6-3- Troisième spécification : combinaison entre les déterminants traditionnels et structurels

Dans cette spécification, nous essayons de déterminer le ratio de sacrifice de chaque produit, en utilisant les déterminants traditionnellement utilisés (inflation, appréciation du taux de change réel, encaisses monétaires), et certains déterminants structurels (degré du passthrough et degré de l'ouverture), afin de préciser le(s) secteur(s) le plus sensible aux degrés de l'ouverture et du passthrough qui soient eux-mêmes influencés par l'inflation (prix à l'importation), le taux de change (appréciation de l'euro) et les encaisses

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

monétaires. Avec cette estimation, nous tentons de préciser les signes de certaines relations entre l'ouverture et le ratio sacrifice, la relation entre le passthrough et le ratio, et aussi les relations taux de change/ratio de sacrifice, prix à l'importation /ratio de sacrifice.

$$\text{Equation de mesure : } y_t^i = \alpha_t^i p_t^i + \varepsilon_t^i \quad (\text{Equation 6.3})$$

$$\begin{aligned} \text{Equation d'état : } \alpha_t^i = & \phi \alpha_{t-1}^i + c(1) * er_t + c(2) * pm_t^i + c(3) * mr + c(4) * pass_t^i \\ & + c(5) * opn_t^i + v_t^i \end{aligned}$$

**Tableau 4.7. Estimation du Ratio de Sacrifice avec la combinaison des déterminants traditionnels et structurels**

<b>Produits</b>	<b>RS</b>	<b>Pm</b>	<b>er</b>	<b>mr</b>	<b>Pass</b>	<b>Opn</b>	<b>cte</b>
<b>Produits laitiers (P1)</b>	-0,278	0,021	-0,416	-0,130	0,191	0,931**	3,063**
<b>Café et épices (P2)</b>	4,268**	0,163**	2,635**	-2,259**	7,981**	-0,332**	2,746**
<b>Céréales (P3)</b>	8,387**	-0,014**	-1,043*	-0,385**	-0,466**	3,968**	2,92**
<b>Sucres et sucreries (P4)</b>	9,211**	0,114**	-0,187**	0,073**	0,709**	-0,677**	2,843**
<b>Gaz naturel (P5)</b>	1,112**	-0,01**	-0,052**	0,144**	-0,618**	0,3**	2,776**
<b>Pétrole et dérivés (P6)</b>	1,118**	-0,01**	-0,172**	0,04**	-0,024**	0,02**	2,856**
<b>Pdts. Pharmaceutiques (P7)</b>	5,667**	-0,005**	-0,157**	-0,014**	-0,106**	0,273**	2,9**
<b>Matières Plastiques (P8)</b>	1,236**	-0,388	5,266	-0,47	4,515	-3,59	2,983**
<b>Huiles Végétales (P9)</b>	-0,254	0,005**	-0,084**	0,053**	0,019	-0,073	2,735**
<b>Souffre non raffiné (P10)</b>	0,555**	0,012*	0,146	-0,03	-0,009	-0,198	2,816**
<b>Bois et ouvrages et bois(P11)</b>	4,129**	-0,055**	-1,511**	-0,402**	-0,077**	0,016**	2,887**

+ Significant at 10% level, \* significant at 5% level, \*\* significant at 1% level, for two-tailed test.

Selon cette estimation, les ratios de sacrifice (RS) estimés en combinant tous les déterminants sont significatifs pour l'ensemble des produits importés. En effet, ils sont fortement significatifs et positifs pour les produits 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 11, alors que pour les produits 1 et 9, les ratios sont significatifs et négatifs, et pour les produits 8 et 10, les RS sont significatifs et positifs mais les coefficients associés aux variables explicatives sont non significatifs. A la lumière de ces résultats, nous adoptons seulement les produits 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 11 qui sont sensibles à la combinaison des déterminants du ratio de sacrifice.

Pour les produits 2 (*café et épices*) et 4 (*sucres et sucreries*), l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est *négatif*, en revanche l'impact du passthrough est *positif*. Ceci pourrait s'expliquer par l'appréciation du taux de change qui génère une hausse du degré du passthrough et par conséquent une hausse des prix à l'importation par rapport aux prix domestiques, ceci pourrait être induit par une augmentation de la demande du consommateur pour la production domestique afin de faire face à la hausse des prix importés et bénéficier des biens domestiques avec des prix plus bas. Mais la production de ces deux produits est

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

absente et la baisse de l'inflation est très importante par rapport à la baisse de la production suite à une politique restrictive ce qui se traduit par un ratio de sacrifice faible. Vu que la production domestique de ces deux produits est minime (sucrierie) et généralement absente et avec l'ouverture, leurs importations continuent à amplifier pour satisfaire la demande.

Avec l'ouverture le ratio (importation/ production) est très élevé et le ratio (les pertes cumulées de production / la réduction totale des prix) est élevé ce qui génère un impact négative de l'ouverture sur le ratio de sacrifice. D'après les résultats obtenus, l'effet positif du passthrough sur le ratio de sacrifice est plus dominant que l'effet négatif de l'ouverture sur le ratio, respectivement pour le produit 2 : (7.981%) devant (0.332%) et pour le produit 4 : (0.709%) devant (0.677%). Par conséquent, la corrélation entre le passthrough et l'ouverture pourrait agir **positivement** sur le ratio de sacrifice du café et épice et du sucre et sucrierie. Ce que nous pouvons conclure, c'est que le phénomène combiné de la transmission internationale des chocs transmis par l'ouverture, le passthrough, l'appréciation de l'euro, la hausse des prix à l'importation mène à un niveau très important des prix à l'importation par rapport au niveau de pertes en terme de production. Ceci va amener la banque centrale à adopter une politique restrictive pour baisser les prix d'où un ratio de sacrifice faible dû à l'importance de son dénominateur associé aux prix. Ce résultat explique l'effet positif de la corrélation sur le ratio de sacrifice.

Pour **le produit 3** (céréales), l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est **positif**, en revanche l'impact du passthrough est **négatif**, ce que nous pouvons constater c'est que l'augmentation du degré de l'ouverture de 1% augmente la production domestique des céréales et baisse le ratio de (3.968%) devant une hausse négligeable de (0.466%) suite à l'augmentation du degré du passthrough de 1%. Ainsi, la baisse de la production par le canal de l'appréciation du taux de change pourrait être négligeable puisque avec l'ouverture nous assisterons à une hausse de la demande des biens domestiques qui générera une stimulation de l'activité économique et une augmentation de la production de l'ordre (3.968%). Il faut encourager à une ouverture plus importante pour faire face à l'appréciation du taux de change et la hausse des prix à l'importation afin d'augmenter la production domestique des céréales. Nous pouvons tirer comme conclusion ; l'ouverture joue un rôle important dans la stimulation de l'activité économique et que la corrélation entre le passthrough et l'ouverture pourrait agir **positivement** sur la production domestique et le ratio de sacrifice (faible) des céréales.

Pour **le produit 5** (gaz naturel), l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est **positif**, en revanche l'impact du passthrough est **négatif**. En effet, l'appréciation du taux de change agit positivement sur le passthrough qui génère à son tour une hausse des prix à l'importation, et de l'inflation globale, par conséquent, l'augmentation de 1% du passthrough génère une accumulation des pertes en terme de la

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

production domestique du gaz naturel. Par conséquent le ratio de sacrifice augmente d'avantage (0.618%). De surcroît, l'ouverture pourrait provoquer un effort supplémentaire de la production pour concurrencer les prix à l'importation et répondre à la demande par la disponibilité des biens domestiques avec des prix plus faibles. Vu la faible production domestique, l'augmentation de l'ouverture de 1% génère l'augmentation du ratio (importation/production) et augmente le niveau des prix par rapport les pertes de la production pour contourner les dérapages inflationnistes. Par conséquent le ratio de sacrifice baisse de (0.3%) A ce stade, nous pouvons tirer comme conclusion que le passthrough joue un rôle plus important que l'ouverture dans la variation des normes de la production et que la combinaison entre le passthrough et l'ouverture pourrait agir *négativement* sur la production domestique (baisse) et sur le ratio de sacrifice (augmente) du gaz naturel.

Pour **le produit 6** (pétrole et dérivés), l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est *positif* et en revanche l'impact du passthrough est *négatif*, donc l'augmentation du degré du passthrough de 1% baisse la production domestique du pétrole et augmente le ratio de sacrifice de (0.024%) et l'augmentation du degré de l'ouverture de 1% augmente la production domestique du pétrole et baisse le ratio de sacrifice de (0.02%).

Pour ce produit, nous pouvons constater que la combinaison entre le passthrough et l'ouverture pourrait agir *négativement* sur la production domestique du pétrole et ses dérivés.

En effet, dans ce *secteur énergétique* (P5 ; gaz naturel et P6 : pétrole et dérivé), l'impact négatif de la corrélation (l'ouverture/passthrough) sur la production domestique de ces deux produits pourrait être expliqué par le canal du passthrough et l'appréciation de l'euro par rapport au dinar (étant donné la faible parité de la principale monnaie par rapport au dinar pour le cas Tunisien). Ceci pourrait générer une hausse des prix des biens importés par rapport aux prix des biens domestiques, laquelle provoque une hausse de l'inflation globale. Cette hausse va amener la banque centrale à adopter une politique restrictive afin de contourner tout dérapage inflationniste. Ceci va générer une contraction de l'activité économique et par la suite une baisse de la production domestique. L'effet positif de l'ouverture devient négligeable devant l'impact négatif du passthrough sur la production.

Pour **le produit 7** (produits pharmaceutiques), l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est *positif* et en revanche l'impact du passthrough est *négatif*.

Ce que nous pouvons constater c'est que l'augmentation du degré de l'ouverture de 1% augmente la production domestique et baisse le ratio de (0.273%) devant une hausse de (0.106%) suite à l'augmentation du degré du passthrough de 1%. En effet, l'appréciation du taux de change agit positivement sur le passthrough qui génère à son tour une hausse des prix à l'importation, et de l'inflation globale, ceci

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

pourrait baisser la production domestique. Par conséquent, l'augmentation de 1% du taux de change, des prix à l'importation et du passthrough baisse la production et augmente le ratio de sacrifice des produits pharmaceutiques respectivement de (0.157%), de (0.005%) et de (0.106%). De surcroît, cet effet négatif du passthrough sur le ratio pourrait être aperçu devant la hausse de la production induite par l'ouverture puisque l'augmentation de 1% de l'ouverture provoque une baisse du ratio de sacrifice de l'ordre (0.273%). Ce phénomène pourrait être expliqué par la progression de la compétitivité qui pourrait résulter de la concurrence entre les biens domestiques et ceux importés à travers l'augmentation du degré de l'ouverture. Ce que nous pouvons conclure avec l'ouverture et en tenant compte de l'effet négatif du passthrough sur la production, c'est que les produits pharmaceutiques domestiques pourraient augmenter par l'effet positif issu de la corrélation entre le passthrough et l'ouverture. Donc l'ouverture joue un rôle important dans la stimulation de l'activité économique et la corrélation entre le passthrough et l'ouverture pourrait agir *positivement* sur la production domestique (augmente) et sur le ratio de sacrifice (baisse) des produits pharmaceutiques

Pour *le produit 11* (bois et ouvrages en bois), l'impact de l'ouverture sur le ratio de sacrifice est *positif* et l'impact du passthrough sur le ratio de sacrifice est *négatif*. En effet, l'appréciation du taux de change agit positivement sur le passthrough et provoque une hausse des prix à l'importation, et de l'inflation globale. Par conséquent, l'augmentation de 1% du passthrough génère une baisse de la production domestique du bois et une augmentation du ratio de (0.077%). De surcroît, l'ouverture pourrait provoquer un effort supplémentaire de la production, toutefois, l'augmentation de l'ouverture de 1% pourrait générer seulement une baisse de (0.016%) du ratio de sacrifice par rapport une hausse de (0.077%) suite aux chocs de la volatilité des taux de change. Ceci pourrait être expliqué par un phénomène amplificateur du passthrough transité par l'augmentation des biens importés et qui pousse la banque centrale à adopter une politique d'avantages conservatrice générant un ratio de sacrifice plus important que dans le cas d'absence du phénomène du passthrough. Cependant, la combinaison entre le passthrough et l'ouverture pourrait agir *négativement* sur la production domestique (baisse) et sur le ratio de sacrifice (augmente) du bois et ouvrages en Bois.

## 7- Conclusion

Les résultats d'estimation nous indiquent que la variation du niveau des prix sectoriels est essentiellement déterminée par des chocs de demande. Ainsi, la DVEP nous indique que les chocs de change et d'offre réelle constituent l'origine essentielle de la variation du taux de change réel, d'une part et de la variation de la production réelle, d'autre part. Ce qui confirme la causalité entre les chocs d'offre réelle et les chocs de

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

change. En effet, l'analyse de DVEP nous indique que le canal indirect transite par l'effet du choc du taux de change réel sur la production laquelle affecte directement le niveau des prix.

Avec le FILTRE DE KALMAN, nous avons obtenu, pour chaque produit, un degré du passthrough pour chaque mois allant de 2000 à 2008, des valeurs à chaque instant  $t$  tout au long de la période d'étud. En moyenne, le degré de passthrough est important pour chaque produit. En effet, puisque les degrés du passthrough de différents produits sont partiels et proches de 1, nous pouvons avancer que la variation des prix des biens importés pourrait constituer une source non négligeable de la variation du niveau des prix global. Cette répercussion élevée du taux de change, montre qu'il existe un arbitrage significatif entre variation de la production et la variation de l'inflation.

L'étude de l'interaction entre les variables macroéconomiques et certains facteurs structurels, montre que les produits les plus sensibles aux variations des prix à l'importation, aux variations des taux de change, au degré de l'ouverture et du passthrough, sont 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 11 respectivement (Café et épices ; céréales ; Sucres et sucreries ; Gaz naturel ; Pétrole et dérivés ; Produits pharmaceutiques et Bois et ouvrages en bois). Toutefois, les facteurs qui transitent par le degré du passthrough agissent négativement sur le ratio de sacrifice des produits 3, 5, 6, 7 et 11, et positivement sur le ratio de sacrifice des produits 2 et 4. Ainsi, les facteurs qui transitent par le degré de l'ouverture agissent positivement sur la le ratio de sacrifice des produits 3, 5, 6, 7 et 11, et négativement sur le ratio de sacrifice des produits 2 et 4. En effet, la conclusion que nous pourrions tirer est que l'effet du passthrough est plus dominant que l'effet de l'ouverture dans le secteur énergétique (gaz naturel et pétrole), le secteur des manufacturières diverses (bois) et dans le secteur agroalimentaire des produits café et sucre. De surcroît, l'effet de l'ouverture paraît plus dominant que l'effet du passthrough sur la production domestique des céréales du secteur agroalimentaire et des produits pharmaceutiques du secteur des manufacturières diverses.

Nous pouvons tirer comme conclusion que l'ouverture joue un rôle important dans la stimulation de l'activité économique et que les facteurs qui transitent par la corrélation entre le passthrough et l'ouverture agissent négativement sur la production domestique et le ratio de sacrifice du secteur énergétique et du bois du secteur des manufacturières diverses. Et ils agissent positivement sur la production domestique du secteur agroalimentaire et des produits pharmaceutiques du secteur des manufacturières diverses.

Nos résultats ont montré, pour les produits deux et quatre, que l'effet positif de la corrélation entre le Passthrough et l'ouverture sur la production pourrait être expliqué par l'effet indirect du Passthrough sur la production, c'est un phénomène amplificateur du Passthrough transitant par l'augmentation des biens importés, poussant la banque centrale à adopter une politique davantage conservatrice générant un ratio de sacrifice faible (dénominateur élevé) que dans le cas d'absence du phénomène du Passthrough. Dans ce

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

cas, la hausse du degré de Passthrough résultant de l'appréciation de l'euro pourrait générer une hausse du niveau global des prix. Pour baisser l'inflation de 1%, les pertes sont constantes et les prix sont très élevés ce qui génère un ratio de sacrifice faible : impact positif de la corrélation sur le ratio de sacrifice. Alors que, pour les produits cinq, six et onze, l'effet négatif de la corrélation entre l'ouverture et le Passthrough dû à l'effet direct du Passthrough. En effet, la hausse du degré de Passthrough résultant d'une appréciation du taux de change réel pourrait générer une hausse des prix des biens importés par rapport aux prix des biens domestiques, laquelle provoque de fortes pressions inflationnistes. Ceci pourrait générer une contraction de l'activité économique induit par la banque centrale afin de contourner tout dérapage inflationniste, laquelle pourrait générer une baisse de la production et par conséquent un ratio de sacrifice important.

Pour les produits trois et sept l'effet positif de la corrélation est dû à l'effet positif de l'ouverture qui pourrait être expliqué par l'augmentation des possibilités de la concurrence entre les biens domestiques et les biens importés. Cette concurrence pourrait générer une hausse de la demande des biens domestiques qui provoquera une augmentation de la production domestique qui pourrait gérer l'activité économique avec l'appréciation de l'euro par rapport au dinar. Ceci pourrait détourner la demande étrangère vers le produit domestique et corriger la situation des échanges, et par conséquent un ratio de sacrifice plus faible

*Pour une petite économie ouverte comme la Tunisie, et avec l'intensification de la libéralisation financière, le taux de change est une variable clé qui doit être prise en compte par les autorités monétaires dans la conduite de la politique monétaire. Puisque le taux de change est en interaction avec les autres variables macroéconomiques. Le degré du Passthrough affecte l'utilisation optimale de tous les autres canaux de transmission, en particulier le taux d'intérêt et la production domestique. En conséquence, il affecte la dynamique de l'économie et l'évolution des variables macroéconomiques, qui sont cruciales pour la procédure d'anticipation en ciblage d'inflation...*

**Bibliographie**

1. **ADOLFSON (2007)**: « Incomplete exchange rate pass-through and simply monetary policies rules». *Journal of international money and finance*, vol 26, n°3, pp 468-494.
2. **ANDERSON. P & WASCHER. W, (1999)**: « Sacrifice Ratios and the Conduct of Monetary Policy in Conditions of Low Inflation ». *Bank of International Settlements Working Paper WP n°82*.
3. **ASCARI G., ROPELE T. (2009)** : « Disinflation in a DSGE Perspective: Sacrifice Ratio or Welfare Gain Ratio? ». *The Kiel Working Paper N° 1499, Collection No. 3, March 2009*.
4. **BALL. L, (2006)** : « Has globalization changed inflation ? ». *NBER Working Paper n°12687, November*.
5. **BOSCHEN, JOHN F., & WEISE, CHARLES. L, (2001)**: « The Ex Ante Credibility of Disinflation Policy and the Cost of Reducing Inflation ». *Journal of Macroeconomics, Vol 23, pp 323-347*.
6. **BOUGHRARA. A, (2007)**: « Can Tunisia move to inflation targeting? ». *The Developing Economies, XLV-1, pp 27-62*
7. **BOWDLER. CH, (2004)** : « Openness, exchange rate regimes, and the Phillips curve. *Journal of International Money and Finance, Forthcoming*.
8. **BHUNDIA. A, (2002)**: « An Empirical Investigation of Exchange Rate Passthrough in South Africa». *Document de travail N° 02/165 du FMI*.
9. **CALVO. G. A, REINHART. C. M ET VEGH. C. A, (1995)**: « Targeting the Real Exchange Rate: Theory and Evidence ». *Journal of Development Economics, vol 47 N° 1 pp. 97- 134*.
10. **CAMPA. J. M. & GOLDBERG. L, (2006)**: « Passthrough of Exchange Rates to Consumption Prices: What Has Changed and Why? ». *Rapport N° 261 des services de la Federal Reserve Bank à New York*.
11. **CAMPA. J. M., GOLDBERG. L. S & GONZÁLEZ-MÍNGUEZ. J. M, (2005)**: « Exchange Rate Passthrough to Import Prices in Euro Area ». *NBER Working Paper 11632, National Bureau of Economic Research*.
12. **CAVELAARS. P, (2006)**, Does globalization discipline monetary policymakers? *Unpublished Manuscript, De Nederlandsche Bank*.
13. **CHOUDHRI. E & D. HAKURA, (2001)**: « Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter ? ». *Document de travail no WP/01/194, Fonds monétaire international*.
14. **CORSETTI. G & PESENTI. P, (2005b)**: «The simple geometry of transmission and stabilization in closed and open economy». *NBER n° 11341*.
15. **DANIELS. J & VANHOOSE. D, (2008)** : « Exchange rate pass-through, openness, inflation and the sacrifice ratio ». *Working paper n° 805, In Unpublished Manuscript, Marquette University and Baylor University*.
16. **DANIELS. J., NOURZAD. F. & VANHOOSE. D, (2005)**: « Openness, central bank independence, and the sacrifice ratio ». *Journal of Money, Credit, and Banking, n°37, pp 371-379*.
17. **DEVEREUX. M. B, (2001)**: « Monetary Policy, Exchange Rate Flexibility and Exchange Rate Pass Through». *Bank of Canada, séminaires et recherche pp.47-82*.
18. **DEVEREUX. M. & J. YETMAN. J, (2003)**: « Price-Setting and Exchange Rate Pass-Through: Theory and Evidence ». *In Price adjustment and monetary policy, Bank of Canada, pp 347-371*.
19. **FISCHER. S, (1998)**: « From Transition to Market - Evidence and Growth Prospects». *International Monetary Fund, Working Papers n°98/52. (April)*.
20. **KARRAS. G, (1999)**: « Openness and the effects of monetary policy ». *Journal of International Money and Finance vol.18 n°1, pp 13-26*.
21. **Khundrakpam. J. K, (2007)**: « Economic Reforms and Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices in India ». *Documents de travail BIS N° 225*.
22. **LANE. P. R, (1997)**: « Inflation in open economies. *Journal of International Economics vol.42 n°(3/4), pp 327-347*
23. **MWASE. N, (2006)**: « An Empirical Investigation of the Exchange Rate Pass-Through to Inflation in Tanzania ». *Document de travail 06/150 du Fonds monétaire international*.

Analyse sectorielle pour l'économie Tunisienne : Ratio de sacrifice, Passthrough et Ouverture

24. **NEISS, K, (2001):** « The mark-up and inflation: evidence in OECD countries ». Canadian Journal of Economics, vol.34 n°2, pp. 570-587.
- ROGOFF, K, (2006):** « Impact of Globalization on Monetary Policy ». Federal Reserve Bank of Kansas City Jackson Hole Conference, August.
25. **NAKAMURA E. AND STEINSSON J. (2009):**« Lost in Transit: Product Replacement Bias and Pricing to Market». Working Paper, Columbia University.
26. **OLADIPO, O. (2007):** « Exchange Rate Pass-Through: A Case Study of a Small Open Economy ». Global Economy Journal, Vol.7, Issue 3, Article 4.
27. **OMISAKIN, O.A. (2009):** « Exchange Rate Pass-Through to Domestic Price and Output in Nigeria». International Business Management, n°3 vol.3, p38-42
28. **OYINLOLA, M.A. (2008):** « Exchange Rate Pass-Through to Import and Domestic Prices in Nigeria: 1980-2006. An unpublished Ph.D. thesis in the Department of Economics, University of Ibadan, Ibadan. Nigeria.
29. **OYINLOLA, M.A. (2009):** « Exchange Rate Pass through to Domestic prices: Nigeria's case. African Journal of Economic Policy. Vol. 16, No.2, December.
30. **ROMER, D, (1993):** « Openness and Inflation: Theory and Evidence». Quarterly Journal of Economics n°108, pp 869-903.
31. **TAYLOR, J, (2000):** « Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms ». European Economic Review, vol. 44, n°7, pp. 1389-1408.
32. **TEMPLE, J, (2002):** « Openness, inflation, and the Phillips curve: A puzzle ». Journal of Money, Credit and Banking, vol. 34 n°2, pp 450-68.
33. **ZHANG, L. H, (2001):** « Sacrifice ratios with long-lived effects ». Johns Hopkins University, Department of Economics Working Paper.
34. **ZHANG, L. H, (2005):** « Sacrifice ratios with long-lived effects ». International Finance, n°8, pp 231-262.