

REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTRE DU PLAN ET DU
DEVELOPPEMENT

Institut National de la Statistique et de
l'Analyse Économique
(INSAE)



INDICES COMPOSITES DESSAISONALISES POUR MESURER
L'ACTIVITE ECONOMIQUE INFRA-ANNUELLE

Document de travail

N°DSEE2020DT04

Octobre 2020



Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

Information sur ce numéro

Superviseur général:	HOUNSA Mahounou Laurent, Directeur Général de l'INSAE
Directeur de publication:	ESSESSINOU A. Raïmi, Directeur des Statistiques et Etudes Economiques
Rédacteur principal Suivi par	VLAVONOU Firmin DANSOU Martinien, Chef du Service des Comptes Nationaux

Pour tous renseignements concernant ce document de travail, contacter l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE).

Adresse

BP 323, Cotonou, Bénin
Téléphone (229) 21 30 74 48/21 30 82 44 ;
Fax (229) 21 30 82 46 ;
E-mail : insae@insae-bj.org;
Site internet : www.insae-bj.org.

Citation recommandée :

Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE-Bénin),
Indices composites dessaisonnalisés pour mesurer l'activité économique infra-annuelle. Document de travail, N°DSEE2020DT04, octobre 2020.





**INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE
ET DE L'ANALYSE ECONOMIQUE**

**DIRECTION DES STATISTIQUES ET ETUDES
ECONOMIQUES
Service des Comptes Nationaux**

INDICES COMPOSITES DESSAISONALISES POUR MESURER L'ACTIVITE ECONOMIQUE INFRA-ANNUELLE

Document de travail

N°DSEE2020DT04

Octobre 2020



Contenu

<i>Liste des figures</i>	<i>ii</i>
<i>Résumé</i>	<i>iii</i>
<i>Introduction</i>	<i>1</i>
<i>1. La dessaisonnalisation des indicateurs du PIB trimestriel</i>	<i>2</i>
1.1. Méthode de TRAMO/SEAT	2
1.2. Justification de la méthode	3
<i>2. PIB trimestriel selon le SCN 1993 (base 2007)</i>	<i>4</i>
<i>3. Analyse des indicateurs trimestriels et disponibles</i>	<i>5</i>
3.1. La restauration et l'hôtellerie	5
3.2. Les autres services marchands (SCN 1993 et base2007).....	6
3.3. Production dans l'administration publique	6
3.4. Les impôts et taxes.....	7
3.5. Evolution de l'indicateur du textile et du cuivre.....	8
3.6. Production chimique du secteur secondaire.....	8
3.7. Electricité et eau	9
3.8. Production du commerce du secteur secondaire	10
3.9. Production dans l'agriculture.....	11
3.10. Transports et télécommunications	11
3.11. Production des autres industries manufacturières.....	12
<i>4. Détermination du co-mouvement des indicateurs dessaisonnalisés avec le PIB trimestriel dessaisonné</i>	<i>13</i>
<i>5. Définition et calcul des indices composites</i>	<i>14</i>
<i>6. Evolution des indices composites par rapport au PIB infra-annuel</i>	<i>15</i>
6.1. Mouvement d'ensemble et les comportements des séries en fin d'échantillon	16
6.2. Evolution de l'indicateur des impôts et taxes par rapport au PIB ajusté ¹⁷	
<i>Conclusion</i>	<i>19</i>

Liste des figures

Figure 1 : Evolution du PIB trimestriel au Bénin.....	5
Figure 2 : Evolution des indices de restauration et d'hôtellerie.....	6
Figure 3 : Evolution des autres services marchands.....	6
Figure 4 : Evolution du secteur de l'administration publique.....	7
Figure 5 : Evolution des impôts et taxes.....	8
Figure 6 : Evolution des secteurs textiles et du cuivre.....	8
Figure 7 : Evolution de l'indicateur de la production chimique.....	9
Figure 8 : Production du secteur de l'électricité et eau.....	10
Figure 9 : Evolution de la production du Commerce.....	11
Figure 10 : Evolution de la production de l'Agriculture.....	11
Figure 11 : Evolution des transports et télécommunications.....	12
Figure 12 : Evolution de la production des autres manufactures.....	13
Figure 13: Evolution des indices en phase avec le PIB trimestriel ajusté des variations saisonnières.....	16
Figure 14 : Evolution des indices calculés sur le taux de croissance et le PIB trimestriel.....	17
Figure 15 : Evolution comparative du PIB trimestriel et de l'indicateur des impôts et taxes.....	18

Résumé

La littérature récente des séries temporelles place la dessaisonnalisation des séries infra-annuelles au centre des débats statistiques et économiques afin de distinguer les phénomènes saisonniers et irréguliers des données de l'état réel de l'économie. Cette analyse vise à désaisonnaliser les séries des branches des comptes nationaux du Bénin puis à exploiter les séries désaisonnalisées pour construire des indices qui répliquent la dynamique du PIB trimestriel.

La mise en œuvre de la méthode de TRAMO-SEATS a permis de désaisonnaliser les séries des dix-huit (18) branches des comptes nationaux du Système de Comptabilité Nationale 1993 (SCN93) au Bénin. Ces dix-huit branches sont regroupées conformément à la nomenclature définie dans les comptes nationaux pour capter les évolutions des secteurs primaires, secondaires et tertiaires.

L'indice qui capte la dynamique du secteur primaire est composé des indicateurs relatifs à l'agriculture, à la production de l'élevage et de la chasse puis de la pêche et la sylviculture. Celui du secteur secondaire est composé de cinq (5) indicateurs puis enfin l'indice du secteur tertiaire est composé de neuf (9) indicateurs. Chaque indice qui est une moyenne pondérée de la précision des indicateurs a une forte corrélation avec le PIB trimestriel et peut être utilisé pour analyser l'évolution des comptes trimestriels en lieu et place de 17 indicateurs.

Introduction

Pour renforcer le dispositif statistique informationnel à la Direction de la Statistique et étude économique de l'INSAE, il a été retenu la mise en place d'un modèle de prévision. La définition de ce cadre a permis de faire le diagnostic des indicateurs existants capables de donner une prévision robuste de la production intérieure brute trimestrielle à partir des données annuelles et de celles brutes mensuelles à partir des productions trimestrielles. Pour ce faire, la démarche méthodologique a consisté à rassembler environ dix-huit indicateurs précédemment conçus et utilisés dans le cadre de la mise en place des comptes trimestriels, en particulier le PIB trimestriel. Il a été regroupé des indicateurs des secteurs primaire, secondaire et tertiaire.

Pour le secteur primaire, les indicateurs tels que ceux relatifs au secteur agricole, à la production de l'élevage et de la chasse, puis ceux de la pêche et de la sylviculture. Quant au secteur secondaire, il existe environ 5 indicateurs pour capter le mouvement des activités de ce secteur en relation avec la production intérieure brute trimestrielle. Il s'agit des indicateurs de la production des activités extractives, des industries agroalimentaires, du textile et du cuivre, de la production chimique puis des autres industries manufacturières. Pour le secteur tertiaire, il est considéré les indicateurs pour capter les activités de la production de l'eau et de l'électricité, du BTP, du commerce, du transport et des télécommunications, des activités financières, des activités de l'hôtellerie et de la restauration, des autres services marchands, de la production de l'administration publique (Santé et éducation). En plus de ces indicateurs, il a été tenu compte d'un indicateur des impôts et taxes.

Le principe consiste à vérifier les comportements des indicateurs qui reflètent un Co mouvement dans tous les trois secteurs et qui sont capables de prévoir la production intérieure brute à tous les rythmes (Trimestriels ou mensuels). Des indicateurs qui seront retenus, nous construirons trois indicateurs plus l'indicateurs des impôts et taxes. Ces indices seront reliés à la production pour faciliter les estimations et les prévisions.

Dans cette étude, les indicateurs par secteur sont étudiés cas par cas pour dégager les effets saisonniers. La partie suivante s'occupe de la saisonnalité des séries des indicateurs puis du PIB réel trimestriel. La troisième partie aborde le choix des indicateurs et le calcul des indices composites par secteur. La quatrième partie parle des liens entre ces indicateurs composites avec le PIB trimestriel.

La dernière partie utilise le PIB réel trimestriel pour détecter un modèle de prévision de la famille ARIMA pour la prévision du PIB trimestriel en fonction de la disponibilité des données puis une conclusion.

1. La dessaisonnalisation des indicateurs du PIB trimestriel

La littérature statistique et économique regorge de plusieurs méthodes de dessaisonnalisation et de traitement des effets saisonniers et des effets calendaires selon les contextes et l'activité sectorielle nationale. Outre les techniques de régression linéaire pour la détermination des coefficients saisonniers selon que la saisonnalité est de type additif ou multiplicatif, l'idée générale qui est retenue est la décomposition des séries chronologiques en composantes saisonnières, cycliques et tendancielle. Pendant que certaines techniques utilisent le fondement des moyennes mobiles (X12 et ses dérivées, TRAMO/SEAT, et STL etc.), d'autres à l'instar du filtre HP et de KALMAN s'appuient sur la notion de filtre pour extraire les composantes saisonnières.

Certains instituts de Statistique en Afrique de l'Ouest sont avancés dans la pratique de l'étude des effets saisonniers tels que le Sénégal, le Nigéria, le Ghana. D'autres par contre sont à l'état embryonnaire tel que le Bénin.

Parmi toutes les techniques de dessaisonnalisation existantes, il serait question dans cette étude d'appliquer une technique facile à comprendre et à implémenter et qui ne compromet pas la dynamique statistique et économique des séries à étudier. L'utilisation des filtres semble un peu plus avancée et nécessite plus de temps de compréhension que les techniques de TRAMO/SEAT et Census X12 et affiliés, facilement implémentable dans la plupart des logiciels statistiques. Vu que certaines techniques de filtres, de moyenne mobile et de Census ont des problèmes de valeurs manquantes en début et en fin d'échantillon, il est préconisé de mettre en pratique dans le traitement des séries infra-annuelles, les techniques de TRAMO/SEAT qui, bien que se basant sur les techniques de régression, imputent les valeurs manquantes par les techniques d'estimation. Les résultats obtenus avec les autres techniques sont très similaires à l'intérieur de l'échantillon. L'avantage qui attire vers les techniques de TRAMO-SEAT est sa capacité à traiter les « outliers » et les « missing » data pour présenter des résultats interprétables.

1.1. Méthode de TRAMO/SEAT

TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations and Outliers") est un programme d'estimation et de prévision avec possibilité des erreurs non stationnaires et des séquences de valeurs manquantes. Ce programme extrapole ces valeurs, identifie et corrige plusieurs types d'outliers et estime des effets spécifiques des jours de marchés et de pâques et des effets des variables types d'intervention.

SEAT (Signal Extraction in ARIMA Time Series") est un programme d'estimation des composantes inobservables des séries temporelles suivant la méthode de base des modèles ARIMA. Les composantes tendancielle, saisonnière, irrégulière et cyclique sont estimées et prévues avec des techniques d'extraction des signaux appliquées aux modèles ARIMA. Les

termes d'erreurs des estimations et de prévision sont obtenus et la structure de base du modèle est exploitée pour répondre aux questions d'analyse des données à court terme (Traduit de l'Anglais du programme TRAMO, Beta version, Novembre 1997).

1.2. Justification de la méthode

Comme l'ont souligné Maravall and Fernando (1994), une description complète de la méthodologie TRAMO/SEATS se trouve dans les travaux de Gómez and Maravall (1994,1996, 2000a, 2000b) and Maravall (1995).

La littérature et les praticiens témoignent (Eurostat par exemple) de la particularité de l'utilisation des méthodes TRAMO-SEATS. Elle semble être beaucoup plus recommandée pour la correction des variations saisonnières des indicateurs de court terme. Bien qu'elle soit une méthode paramétrique, elles utilisent les techniques d'ARIMA saisonniers et des méthodes d'analyse spectrale. Il leur est reconnu par la littérature de ne pas sur corriger les séries. L'un des avantages qui facilitent la compréhension de la méthode est la détection des valeurs extrêmes ou Outliers ou autres perturbations qui pourraient fragiliser les estimations¹. Pour la dessaisonnalisation des indicateurs économiques, Eurostat et la Banque Centrale recommandent l'utilisation de deux méthodes principales dont la méthode de TRAMO-SEATS. La deuxième méthode populaire utilisée dans la dessaisonnalisation est celle de X-13Arima-Seats qui combine les techniques de dessaisonnalisation de X13 sur les processus ARIMA en exploitant la composante SEATS de TRAMO-SEATS.

A cet effet, cette analyse exploite ces avantages de la méthode TRAMO-SEATS du fait de sa facilité de mise en œuvre et de sa caractéristique d'identification des points extrêmes, « Outliers » pour désaisonnaliser les indicateurs infra-annuels des comptes économiques trimestriels.

- **Esquisse de la méthode**

Soit un vecteur d'observations $y = (y_{t_1} \dots y_{t_m})$ avec $0 < t_1 < t_2 < \dots < t_m$

Le modèle de régression TRAMO correspond à :

$$y_t = z_t \beta + x_t$$

où β est le vecteur des coefficients de régression, z_t la matrice des variables de régression, x_t est un processus stochastique général ARIMA tel que.

$$\phi(B)\delta(B)x_t = \theta(B)a_t$$

Où B est un opérateur retard, a_t suit un processus bruit blanc n.i.i.d. $(0, \text{Va})$ et $\phi(B), \delta(B), \theta(B)$ sont des polynômes finis en B qui a la forme multiplicative suivante.



¹ <https://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/7270/1/imethode104.pdf>

$$\delta(B) = (1 - B)^d (1 - B^s)^D$$

$$\phi(B) = (1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p)(1 + \Phi_1 B^s)$$

$$\theta(B) = (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)(1 + \Theta_1 B^s)$$

Où s est le nombre d'observations par année. SEATS décompose le processus x_t comme suit :

$$x_t = p_t + s_t + c_t + u_t$$

Avec p_t, s_t, c_t, u_t représente les composantes tendance-cycle, saisonnière, transitoire puis la composante irrégulière qui suit des processus de type ARIMA incluant des effets déterministes. L'ajustement saisonnier est le cas particulier où :

$x_t = n_t + s_t$ avec $n_t = p_t + c_t + u_t$ représentant la série ajustée des effets saisonniers.

Parmi les indicateurs relatifs à l'estimation des comptes trimestriels selon le SCN 93, les indicateurs des services de la restauration et de l'hôtellerie, des autres services marchands, de la production des services de l'administration publique, du commerce, de l'agriculture et des autres industries manufacturières semblent avoir des composantes saisonnières. Entre autres, le PIB trimestriel estimé, les indicateurs du commerce, de l'agriculture, de la restauration et de l'hôtellerie semblent présenter de fortes saisonnalités comme il est présenté sur les figures 1 et 2.

2. PIB trimestriel selon le SCN 1993 (base 2007)

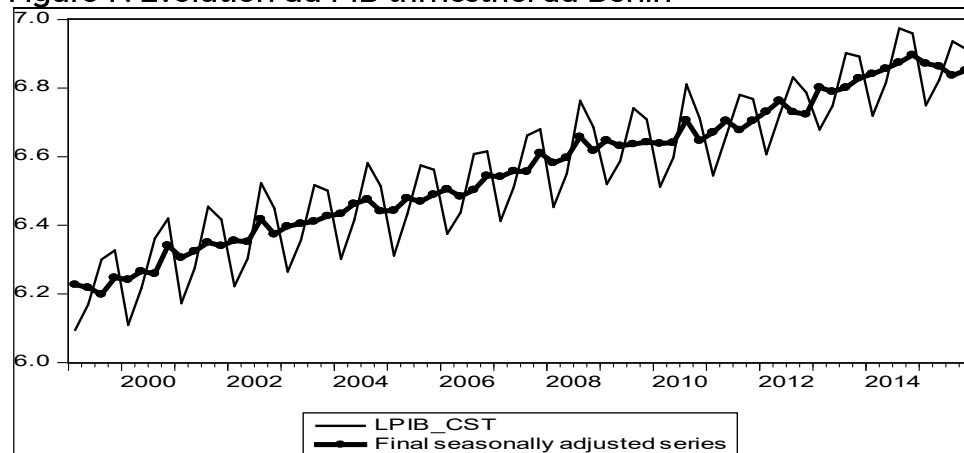
La figure 1 ci-après montre l'évolution du PIB trimestriel brute et sa composante corrigée des variations saisonnières. Dans la technique de dessaisonnalisation, aucun effet de jours de fête et d'effet pâque n'a été pris en compte. Une saisonnalité trimestrielle est bien visible sur la figure de la série brute. L'élimination de la composante saisonnière donne une série (Final seasonally adjusted series) un peu plus lisse mais dont les composantes cycliques, tendanciennes et irrégulières sont affichées. Ce PIB trimestriel dessaisonnalisé est la série qui servirait d'analyse et de choix des indicateurs à utiliser dans le modèle de prévision. Les indicateurs dont les évolutions reflètent l'évolution de ce PIB sont les potentiels candidats pour le calcul des indices composites. Il serait question d'utiliser les représentations graphiques et des calculs statistiques pour le choix de ces indicateurs. Cette dessaisonnalisation est nécessaire et importante pour identifier les indicateurs qui co-mouvent avec le PIB trimestriel.

En regardant bien les deux séries représentées, il semble qu'en utilisant la série brute et la série dessaisonnalisée, deux décisions différentes seront prises. Par exemple en 2015, la série brute montre une hausse de la production au cours des trois premiers trimestres alors que la série

dessaisonnalisée montre une baisse au cours de ces trimestres et une hausse au cours du dernier trimestre. Deux informations toutes contradictoires pour la même série.

Ainsi, les séries dessaisonnalisées seront utilisées pour toutes les analyses avec les indicateurs.

Figure 1 : Evolution du PIB trimestriel au Bénin

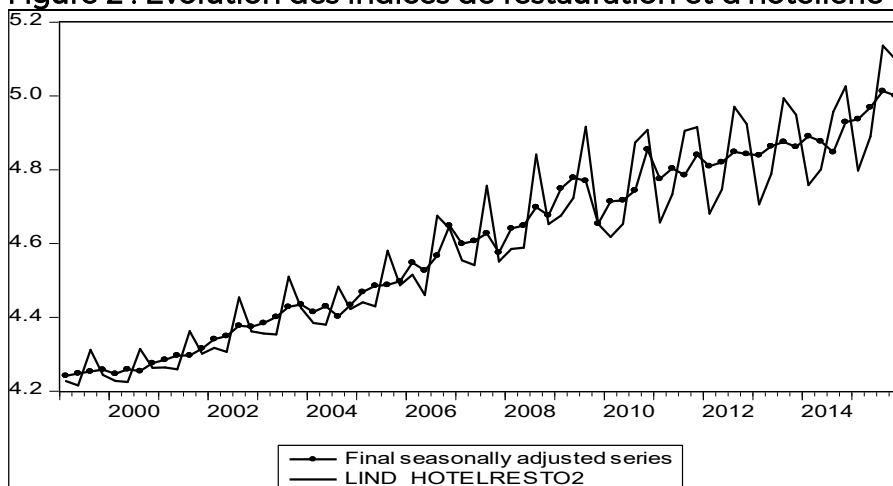


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3. Analyse des indicateurs trimestriels et disponibles

3.1. La restauration et l'hôtellerie

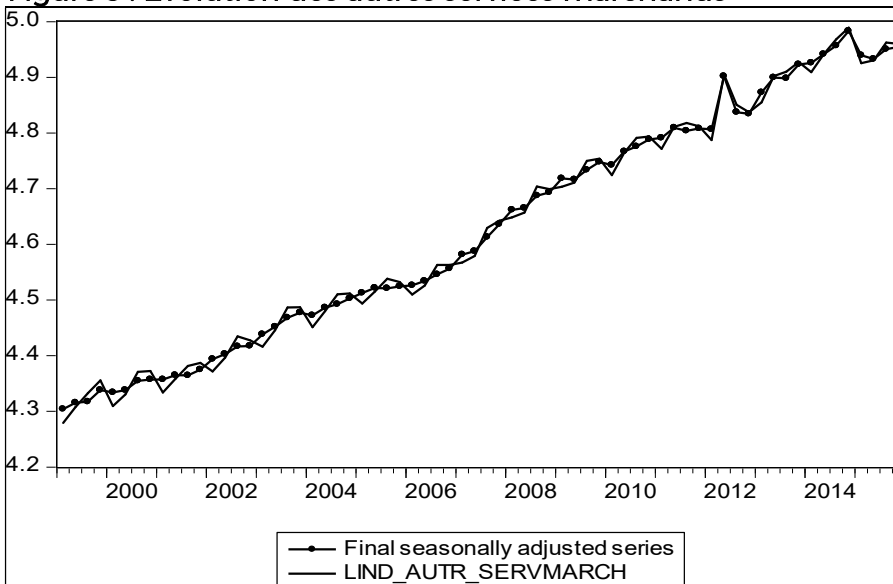
Dans le secteur des services de la restauration et de l'hôtellerie, les deux séries (brutes et dessaisonnalisée) représentées sur la figure 2 ont des tendances similaires bien que l'amplitude de la saisonnalité est à la hausse à partir de 2006. En 2015, les deux séries indiquent les mêmes sens d'évolution dans le service de la restauration et de l'hôtellerie. Au dernier trimestre de 2015, les deux séries indiquent une baisse de la production des services. Ce qui est contraire à la hausse observée dans le PIB dessaisonnalisé du dernier trimestre de 2015 et contraire à la baisse observée sur les autres trimestres (voir Figure 1-2).

Figure 2 : Evolution des indices de restauration et d'hôtellerie

Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.2. Les autres services marchands (SCN 1993 et base2007)

Visiblement, la saisonnalité est très moins forte dans les indicateurs des autres services marchands. Bien que cette composante existe dans le secteur, la série dessaisonnalisée a une tendance très similaire à la série brute. Par exemple, en 2015, la série dessaisonnalisée présente une tendance à la hausse alors qu'au 4^{ième} trimestre, la série brute semble présenter une tendance à la baisse. Cette série conforte l'évolution du PIB trimestriel dessaisonnalisé seulement au 4^{ième} trimestre.

Figure 3 : Evolution des autres services marchands

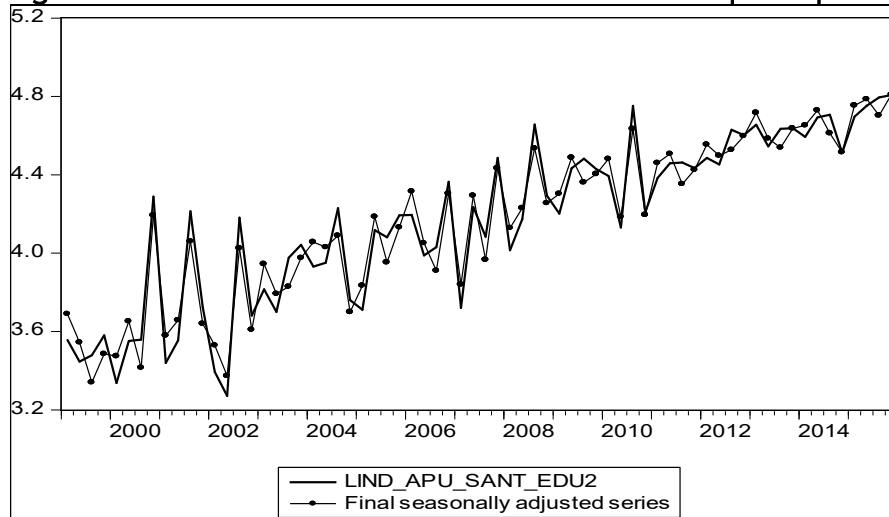
Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.3. Production dans l'administration publique

Bien que la variabilité des deux séries est grande jusqu'en 2010, elle s'est rétrécie à partir de 2010. La saisonnalité existe mais très faible par rapport à l'évolution du PIB trimestriel. En 2015, les deux indicateurs (séries brutes et

dessaisonnalisées) ne portent pas la même évolution. C'est seulement au 4^{ième} trimestre de 2015 que les séries dessaisonnalisées portent les mêmes informations que le PIB.

Figure 4 : Evolution du secteur de l'administration publique

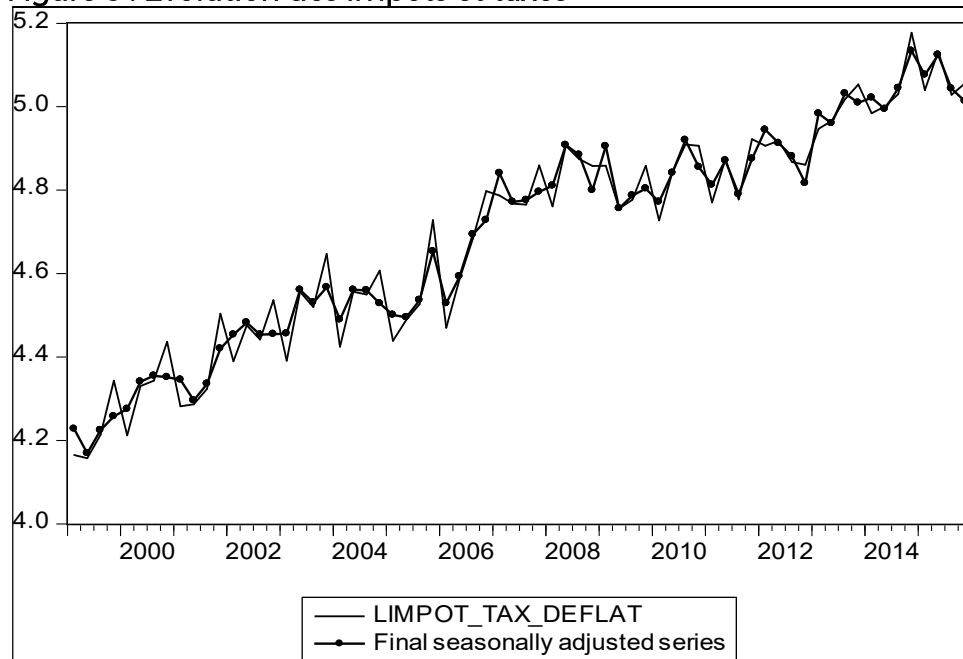


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.4. Les impôts et taxes

Il est observé une extra-saisonnalité au niveau des indicateurs des impôts et taxes. Cette composante semble être moins prononcée que celle du PIB trimestriel. L'évolution est baissière aussi bien pour la série brute que celle dessaisonnalisée en 2015.

Figure 5 : Evolution des impôts et taxes

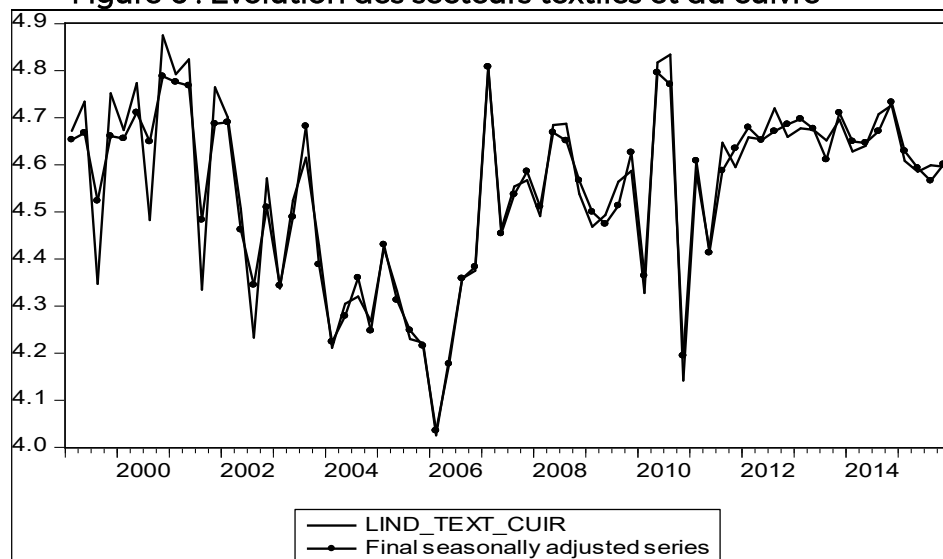


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.5. Evolution de l'indicateur du textile et du cuivre

Bien qu'il y ait une grande variabilité dans la production du textile et du cuivre, la composante saisonnière reste faible et seulement visible par endroit. Cette composante extra n'affecte tellement le comportement de la série en 2015.

Figure 6 : Evolution des secteurs textiles et du cuivre



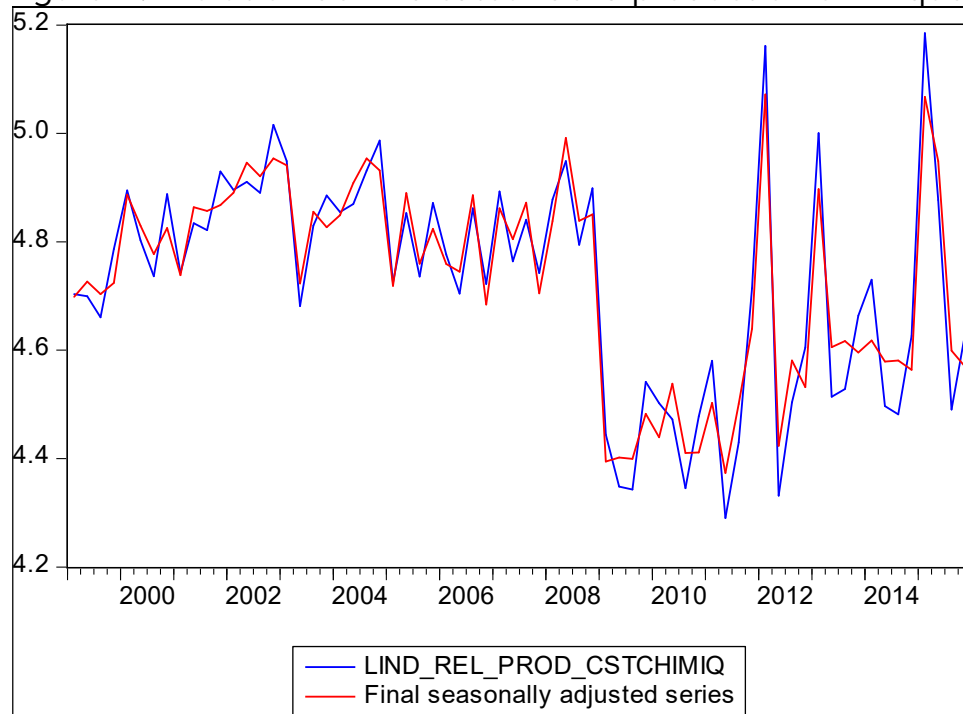
Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.6. Production chimique du secteur secondaire

L'extra-composante de l'indicateur de la production chimique n'affecte pas considérablement l'évolution de la série. Les deux séries ont des évolutions similaires et donnent des indications différentes au 4^{ème} trimestre de 2015.

Pendant que la série brute a une tendance à la hausse en fin de période, celle dessaisonnalisée à une tendance baissière. Cette baisse ne conforte pas celle du PIB trimestriel.

Figure 7 : Evolution de l'indicateur de la production chimique

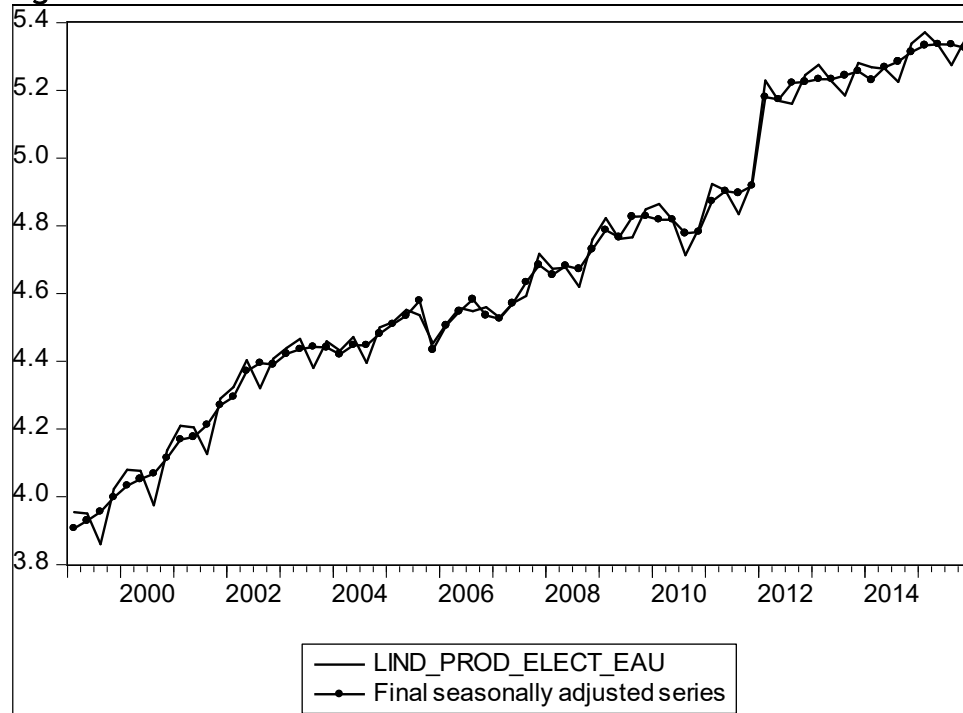


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.7. Electricité et eau

En observant la série brute de l'indicateur de l'électricité et eau, une composante saisonnière est visible. Mais la variabilité de cette composante est faible au point où le lissage de la série brute en série dessaisonnalisée donne une série ajustée de l'extra-saisonnalité. La série dessaisonnalisée est comme présentée à la figure 8 ci-après. En 2015, la série dessaisonnalisée ne conforte pas le PIB trimestriel dessaisonnalisé.

Figure 8 : Production du secteur de l'électricité et eau

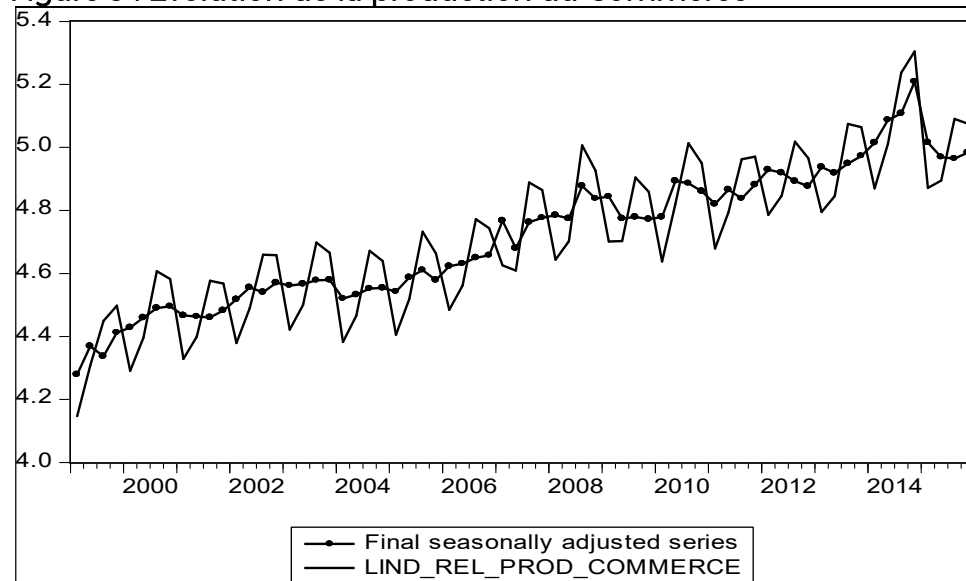


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.8. Production du commerce du secteur secondaire

L'indicateur du secteur du commerce comme montré sur la figure ci-après à une composante saisonnière visible pour chaque trimestre. La série corrigée des variations saisonnières a pratiquement la même évolution que la série du PIB trimestrielle au cours de 2015 (figure 9 ci-après) contrairement aux indicateurs précédents.

Figure 9 : Evolution de la production du Commerce

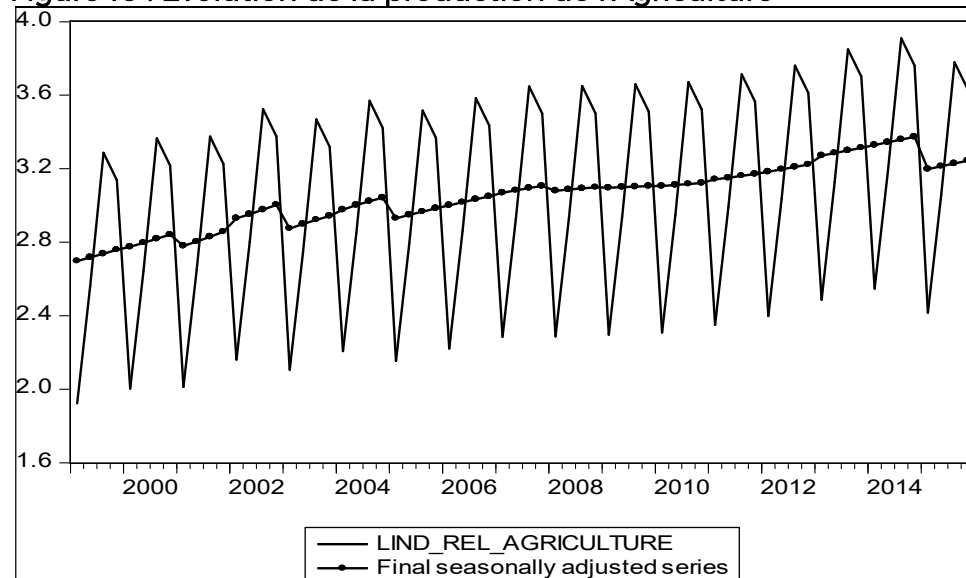


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.9. Production dans l'agriculture

Comme présenté sur la figure 10 ci-après, l'indicateur de la production de l'agriculture a une composante saisonnière très visible dans un modèle multiplicatif. La série corrigée des variations saisonnières (Final seasonally adjusted series) en pointillé sur la figure ci-après a une tendance moins variable que la série brute.

Figure 10 : Evolution de la production de l'Agriculture



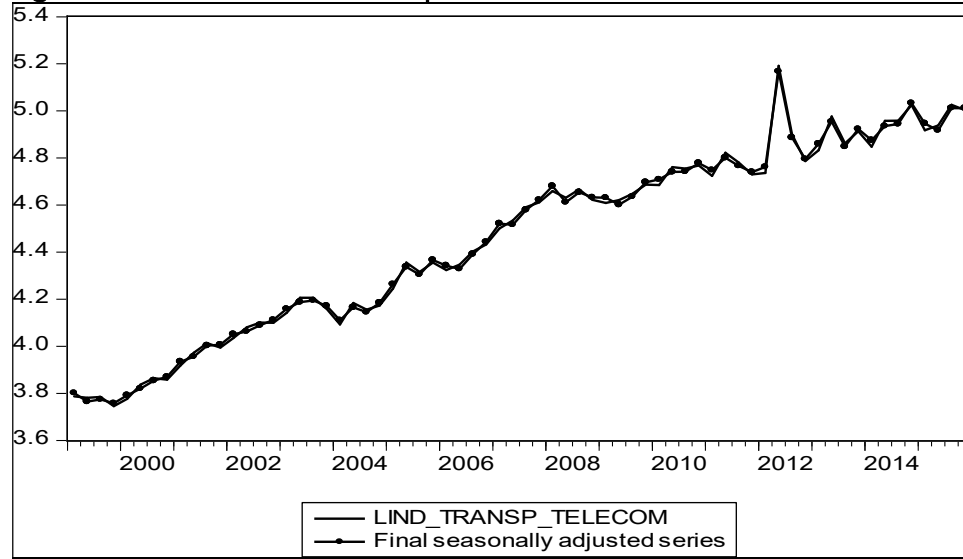
Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.10. Transports et télécommunications

Les deux séries (séries brute et dessaisonnalisée) ont une tendance très similaire au point où il est difficile de voir une réelle composante dessaisonnalisée. La série dessaisonnalisée et série brute sont pratiquement

confondues. Une stabilité est observable au 4^{ième} trimestre de 2015 dans les deux séries (Voir figure 11 ci-après).

Figure 11 : Evolution des transports et télécommunications

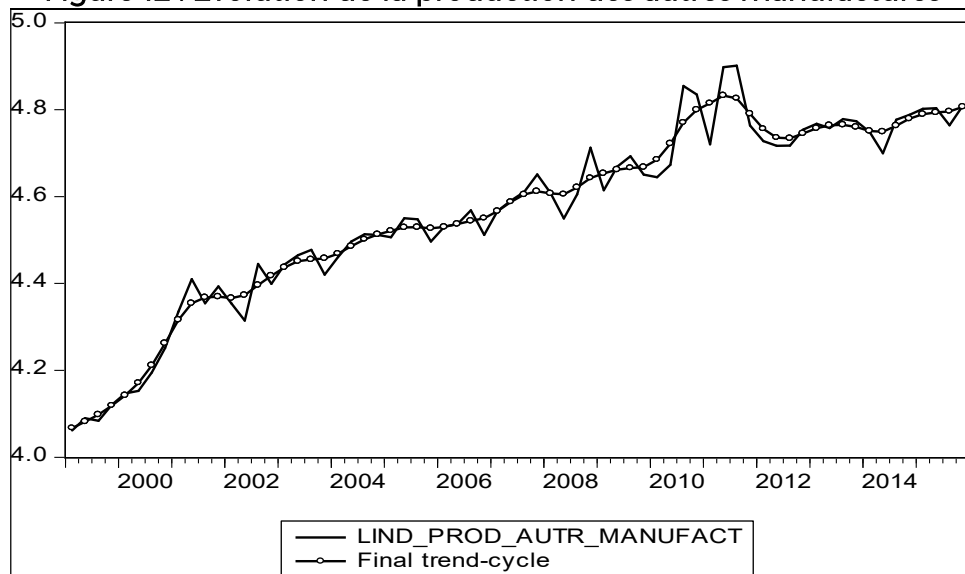


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

3.11. Production des autres industries manufacturières

Une extra-saisonnalité est observable dans les séries de production des autres industries manufacturières. La technique de SEAT a permis d'avoir une composante ajustée des variations saisonnières comme sur la figure 12 ci-après.

Figure 12 : Evolution de la production des autres manufactures



Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

4. Détermination du co-mouvement des indicateurs dessaisonnalisés avec le PIB trimestriel dessaisonné.

L'élaboration des comptes nationaux exploite dans plusieurs branches les données tendancielle, en particulier les branches dont le niveau d'informel est élevé. Dans ces conditions, les résultats affichés dans le tableau ci-après montrent que tous les indicateurs ont un mouvement d'ensemble avec le PIB trimestriel dessaisonné avec tendance à l'exception de l'indicateur du Textile et du cuivre et celui de la production chimique dont les corrélations sont respectivement 0,17 et -0,417. Il serait question de calculer un indice composite par secteur afin d'étudier leur comportement par rapport à la prévision du PIB trimestriel. A ces indices composites, il sera pris en compte l'indicateur des impôts et taxes.

Tableau 1: Co mouvement et volatilité des indicateurs avec le PIB

Indice	Indicateurs	PIB trimestriel dessaisonnalisé	
		Volatilité	Co mouvement
Indice composite du secteur primaire	IND_REL_AGRICULTUR	0,032	0,971
	IND_REL_PROD_C_ELEV_CH	0,027	0,987
	IND_REL_PROD_C_PECH_SY	0,032	0,991
Indice composite du secteur secondaire	IND_REL_PROD_C_EXTRACT	0,030	0,961
	IND_REL_PROD_C_AGROALI	0,034	0,984
	IND_TEXT_CUIR	0,006	0,170
	IND_REL_PROD_CSTCH	-0,015	-0,417
	IND_PROD_AUTR_MANUFACT	0,038	0,929
Indice composite du secteur tertiaire	IND_PROD_ELECT_EAU	0,078	0,982
	IND_REL_PROD_BTP	0,054	0,903
	IND_REL_PROD_CST_C	-0,015	-0,417
	IND_TRANSP_TELECOM	0,075	0,978
	IND_HOTELRESTO2	0,044	0,978
	IND_AUTR_SERVMARCH	0,040	0,989
	IND_APU_SANT_EDU2	0,073	0,931
	IND_ACTIVFINANC_REBASE	0,091	0,938
Indice des impôts et taxes	IMPOT_TAX_DEFLAT	0,049	0,975

Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

Pour le secteur primaire, l'indice composite aura trois composantes à savoir l'indicateur de la production de l'agriculture, l'indicateur de la production de la chasse et de l'élevage puis l'indicateur de la pêche et de la sylviculture.

Pour le secteur secondaire et tertiaire, il faut se référer à la première colonne du tableau ci-dessus.

5. Définition et calcul des indices composites

Désignons par I_{it} les indicateurs dessaisonnalisés susceptibles d'entrer dans le calcul de l'indice composite avec $i=1\dots p$ et t la période d'observation de l'indicateur. Soit σ_i les écart-types de l'indicateur i . En appelant par τ_i les précisions des indicateurs, il vient :

$$\tau_i = \frac{1}{\sigma_i}$$

Le poids de l'indicateur i dans l'indice composite est donné par :

$$w_i = \frac{\tau_i}{\sum_{i=1}^p \tau_i}$$

L'indice composite est défini par la formule suivante :



$$\text{Ind}_{\text{Composite}_t} = \sum_{i=1}^p w_i I_{i,t}$$

Pour un secteur s donné, l'indice est donné par :

$$\text{Ind}_{\text{Composite}_t}^s = \sum_{i=1}^p w_i I_{i,t}$$

Cette définition est utilisée pour calculer les indices composites par secteur afin d'apprécier leur comportement à l'estimation du PIB réel infra-annuel. Cette technique de calcul des indicateurs composites est largement utilisée par Mariano et Marassawa (2003) dans l'analyse des indices coïncidents, retardés et avancés des cycles économiques. Elle facilite la pondération de chaque indicateur de l'indice composite par un poids en tenant compte de sa précision dans leur dynamique inter-temporelle.

6. Evolution des indices composites par rapport au PIB infra-annuel.

Deux indices composites co mouvement principalement avec le PIB trimestriel ajusté des variations saisonnières. Ces indices sont calculés principalement avec l'évolution des indicateurs trimestriels. Les indices du secteur primaire et tertiaire semblent avoir un coefficient de corrélation de plus de 0,99 avec le PIB trimestriel alors l'indice du secteur secondaire a un coefficient de 0,90. Les secteurs primaire et tertiaire semblent décrire en termes de Co mouvement la production intérieure brute trimestrielle du Bénin (Voir Tableau 2). Le niveau de la production intérieure brute dépend plus des secteurs primaire et tertiaire bien que le secteur ne soit pas négligeable. Les indices du primaire et du tertiaire sont plus volatiles que celui du secondaire par rapport à l'activité de production.

Tableau 2 : Volatilité et co-mouvement des indices composites avec le PIB trimestriel

	PIB trimestriel	
	Indice	Volatilité
PRIMAIRE	0,030	0,993
SECONDAIRE	0,018	0,909
TERTIAIRE	0,049	0,994

Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

Il est aussi déterminé les indices composites en partant du taux de croissance des indicateurs comme présenté dans le tableau ci-après les volatilités et les co-mouvements avec le PIB trimestriel.

Les évolutions sont similaires aux résultats précédents en termes de volatilité à la différence où les Co mouvements se sont renforcées entre les indices et les PIB trimestriel avec une corrélation de 0,98 pour le secondaire et une corrélation de 0,99 pour le primaire et le tertiaire. Ces indices sont valables pour estimer les productions intérieures brutes infra-annuelles.

Tableau 3 : Volatilité et co-mouvement en partant du taux de croissance des séries²
PIB trimestriel

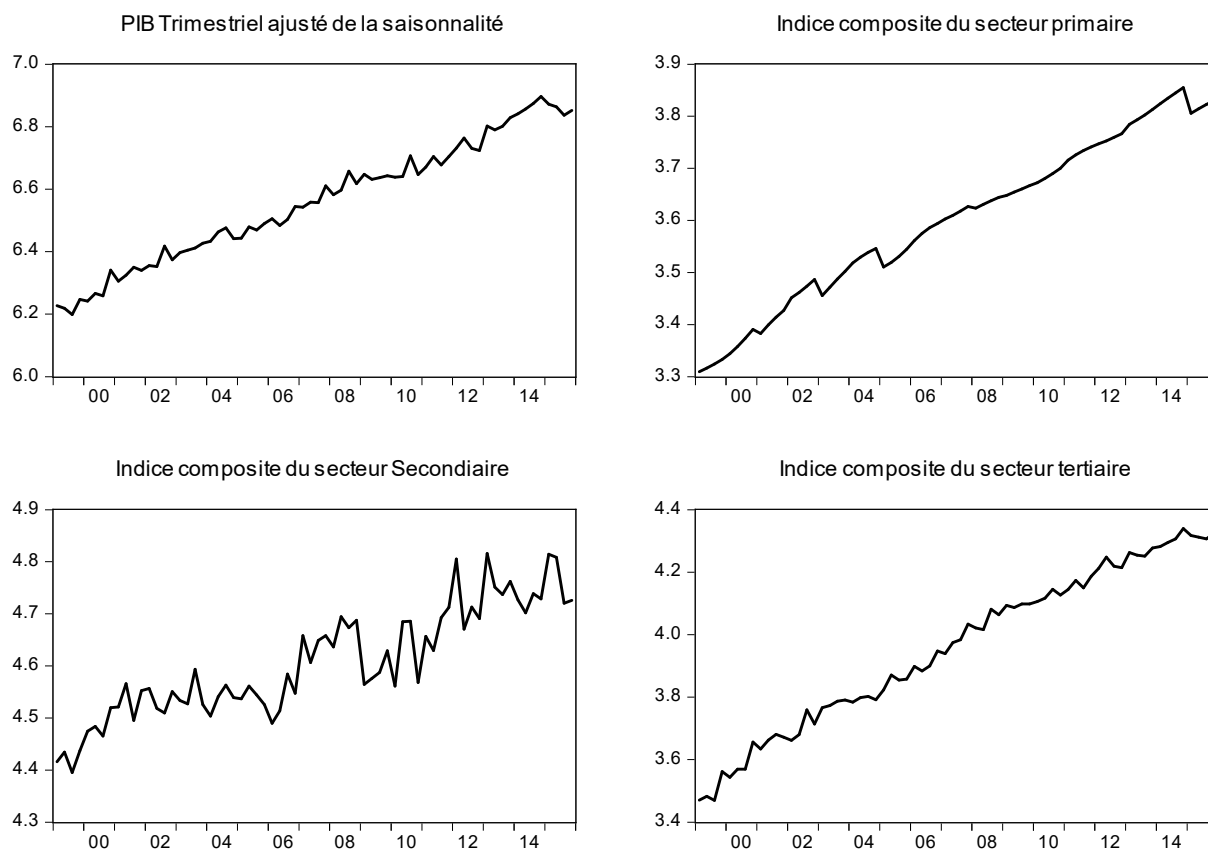
Indice	Volatilité	Co mouvement
<i>PRIMAIRE</i>	0,03	0,99
<i>SECONDAIRE</i>	0,03	0,98
<i>TERTIAIRE</i>	0,05	0,99

Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

6.1. Mouvement d'ensemble et les comportements des séries en fin d'échantillon

En nous référant à la figure ci-dessous, les tendances des indices composites sont très similaires avec celles du PIB trimestriel ajusté des effets saisonniers en particulier les indices qui décrivent les secteurs primaire et tertiaire. La variabilité de l'indice du secondaire est due à la variabilité des activités extractives. En 2015, tous les indices composites ont des évolutions similaires à celles du PIB trimestriel avec un peu de retard. Cela renforce l'utilisation de ces indices pour analyser la situation de la production infra-annuelle.

Figure 13: Evolution des indices en phase avec le PIB trimestriel ajusté des variations saisonnières

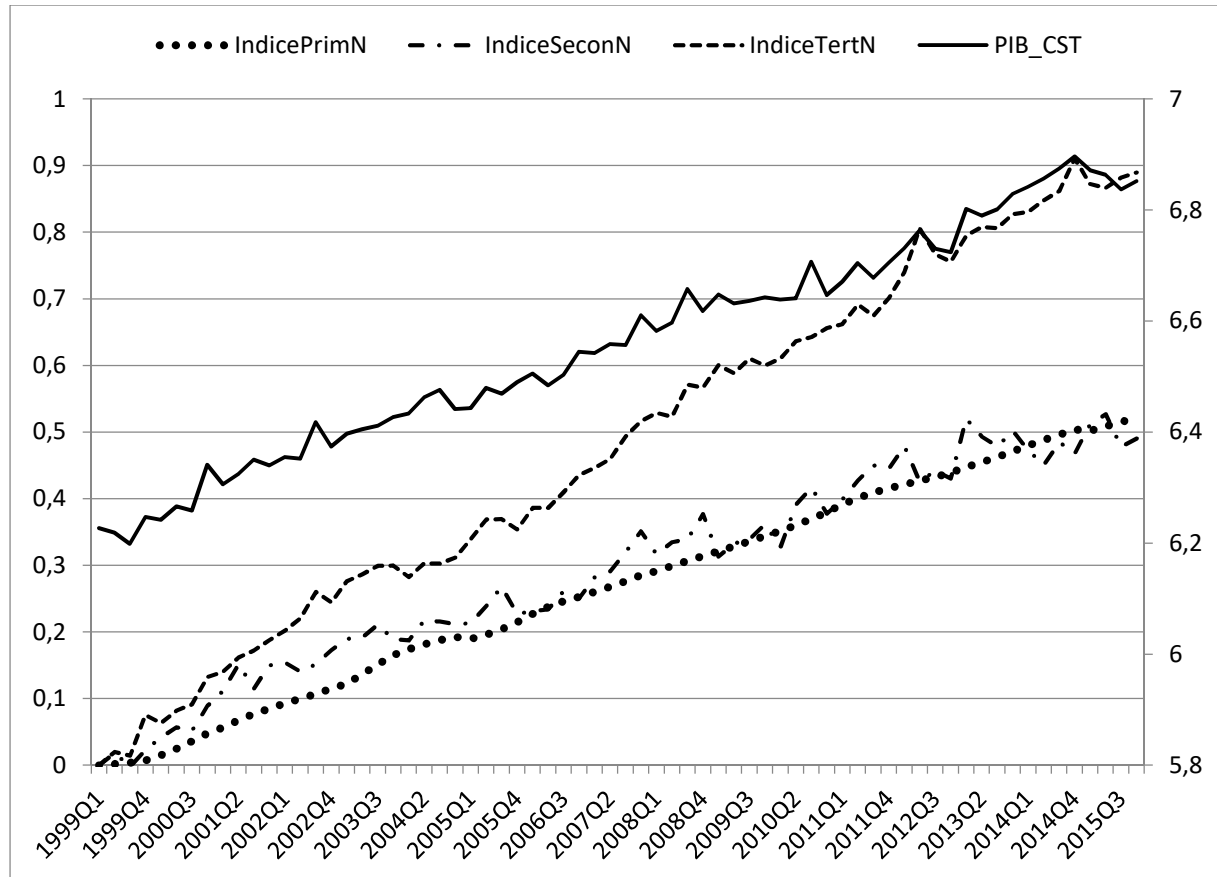


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

Les trois indices calculés en se référant au taux de croissance ont des évolutions similaires à celles du PIB trimestriel. La réplique des points de

fluctuation sont très proches avec les indices du tertiaire (Voir figure ci-dessous ou l'axe des ordonnées à gauche est l'axe des indices et celui à droite est l'axe du PIB trimestriel). L'indice du primaire est plus lisse que celui calculé en tenant compte à priori des tendances. Les mouvements en fin d'échantillon sont très similaires avec l'indice du tertiaire que les autres. Les covariances et les corrélations dans les tableaux précédents confirment un mouvement d'ensemble du PIB trimestriel avec ces indices composites.

Figure 14 : Evolution des indices calculés sur le taux de croissance et le PIB trimestriel

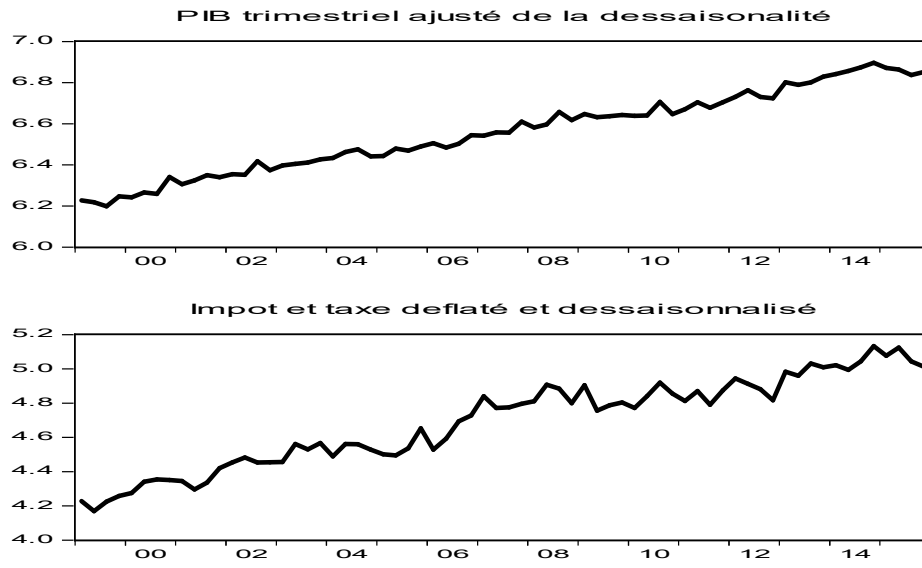


Source : Illustration de l'auteur, INSAE, 2020

6.2. Evolution de l'indicateur des impôts et taxes par rapport au PIB ajusté

Les deux indicateurs présentés dans la figure ci-après ont des tendances similaires même si le comportement de l'indicateur des impôts et taxes fluctue plus que le PIB ajusté. Mais en fin d'échantillon, l'indicateur des impôts et taxes n'arrive réellement pas à corroborer le comportement du PIB trimestriel.

Figure 15 : Evolution comparative du PIB trimestriel et de l'indicateur des impôts et taxes.



Conclusion

Les résultats de cette analyse sont les fruits de plusieurs recherches en termes de logiciels de dessaisonnalisation et de méthode appropriée. La méthode de TRAMO/SEAT semble adaptée dans la prise en compte d'éventuels « outliers » et de données manquantes. Les techniques de dessaisonnalisation sur le logiciel R semble donner des résultats similaires avec une incertitude sur un paramètre a fixé d'avance. Si un échantillon d'indicateurs est disponible pour définir des indices qui sont à même de traduire les co mouvements de la production intérieure brute trimestrielle dans les secteurs primaire, secondaire et tertiaires, les indices calculés seraient mis à jour pour l'implémentation du modèle.

Bien que l'indicateur des impôts et taxes ne reflètent pas correctement les mouvements du PIB trimestriel, il serait utilisé dans la prévision comme indicateur secours du niveau de la fiscalité. Une modélisation des indices composites suivant des processus ARIMA pour faciliter les prévisions des données en cas de non disponibilité des données au niveau des sectorielles.

Références

Agustín Maravall and Fernando J. Sánchez (1994), An Application of TRAMO-SEATS:

Model Selection and Out-of-sample Performance: The Swiss CPI series.

Maravall, A. and Pierce, D.A. (1987), "A Prototypical Seasonal Adjustment Model",

Journal of Time Series Analysis 8, 177-193. Reprinted in Hylleberg, S. (ed.), *Modelling Seasonality*, Oxford University Press, 1992.

ROBERTO S. MARIANO and Y. MURASAWA (2003), A new coincident index of business cycles based on monthly and quarterly series, *Journal of Applied Econometrics*, 18: 427-443 (2003)