



PROGRAMME DE FORMATION EN GESTION
DE LA POLITIQUE ECONOMIQUE

Mémoire Professionnel

THEME

TRIMESTRIALISATION DU PRODUIT INTERIEUR BRUT : UNE APPROCHE
CONJONCTURELLE DU PIB

D.E.S.S Hautes Études en Gestion de la Politique Économique
10^{ème} Promotion (2008 – 2009)

PRESENTE PAR

ALPHA OUMAR BAH

SOUS LA DIRECTION DE

MONSIEUR N'DRI KOUDADIO
CONSEILLER TECHNIQUE DU
PREMIER MINISTRE
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

PROFESSEUR BAKAYOKO ADAMA
AGREGE EN ECONOMIE
UFR – SEG – CIRES
UNIVERSITE DE COCODY

Juin 2009

AVANT-PROPOS

Ce travail a été possible grâce aux bienveillances de l'institution African Capacity Building Foundation (ACBF) ainsi que l'atmosphère conviviale au sein du Programme GPE du Centre Ivoirien de Recherches Economique et Sociale (CIRES) de l'Université de Cocody à Abidjan (Côte d'Ivoire) que nous tenons à remercier très sincèrement.

Il y a un adage de chez nous qui dit « *on ne reste devoir qu'à ses parents et la personne qui vous a enseigné* », nous tenons donc à affirmer et à le reconnaître que nous resterons toujours redevable au **Professeur Adama BAKAYOKO, Agrégé en Economie, UFR óSEG - CIRES** et à **Monsieur NORDRI Kouadio, Conseiller Technique du Premier Ministre de la Côte d'Ivoire**, qui nous ont été d'une aide inestimable. A travers eux nous remercions l'ensemble des intervenants du Programme GPE pour la qualité de leur service et de leur disponibilité.

Nous remercions tout ceux qui, de loin ou de près, nous ont aidé à la réalisation de ce mémoire professionnel.

Enfin, nous dédions ce mémoire à notre tendre épouse, **Mariama BAH**, pour tout le support et la compréhension durant cette formation ainsi qu'à notre grande sœur chérie, **Lawratou Linda BAH**, qui a toujours été là pour nous.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	2
SOMMAIRE	3
INTRODUCTION.....	4
I 6 FONDEMENT THEORIQUE	8
II - PROCESSUS DE TRIMESTRIALISATION DU PIB	12
III 6 CAS PRATIQUE DU PROCESSUS DE TRIMESTRIALISATION	19
BIBLIOGRAPHIE	32

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Evolution comparée du PIB réel et la Consommation d'électricité.....	21
Graphique 2 : Résidus, Valeurs observées et estimées.....	23
Graphique 3 : Résidus, valeurs observées et estimées en AR(1)	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Estimation de l'équation (I)	22
Tableau 2 : Résultats de l'estimation en AR(1)	24
Tableau 3 : Valeurs estimées	25
Tableau 4 : Résultats du programme	28
Tableau 5 : Résultats pour l'année 1999.....	30

« *Que deviendrait la vie si nous n'avions pas le courage de tenter quoi que ce soit* »

Vincent Van Gogh

L'éradication de la pauvreté est devenue l'objectif central des stratégies et réformes économiques et sociales dans les pays en développement. En effet, la pauvreté étant une source d'instabilité politique et de troubles sociaux à travers le monde, le bien être des pauvres demeure unanimement au centre des préoccupations. Les interventions visant les pauvres permettent non seulement d'accroître les revenus moyens mais aussi et surtout permettent un développement plus large, axé sur les capacités et l'équilibre social. D'où la justification des différentes stratégies élaborées et mises en œuvre dans les différents Pays les Moins Avancés (PMA).

La Côte d'Ivoire, poumon et locomotive de l'économie Ouest africaine, n'échappe pas à cette situation. En effet, la situation sociopolitique que connaît la Côte d'Ivoire ces dix (10) dernières années a largement contribué à la détérioration de la gouvernance du pays, du climat des affaires et du cadre de vie. Conséquence, des indicateurs macroéconomiques sont au rouge : croissance négative du PIB par tête d'habitant, un déficit budgétaire important, une forte accumulation d'arrière-pensées intérieurs et extérieurs, et un risque pays élevé. Résultats, augmentation du chômage, détérioration du pouvoir d'achat de l'ivoirien qui a conduit à l'aggravation de la pauvreté passant de 38,4% en 2002 à 48,9% en 2008 soit une augmentation de 10,5 points en l'espace de cinq (5) ans.

A cette situation intérieure difficile vient se greffer depuis 2007 un environnement économique mondial incertain. En effet, avec la crise financière provoquée par les subprimes qui s'est transformée en 2008 en crise économique rend encore l'économie ivoirienne plus fragile car exposée en permanence et de façon aléatoire à des chocs exogènes. En outre, cette crise touche ses principaux partenaires commerciaux et financiers qui pourraient revoir leurs engagements envers le pays à la baisse.

Pour faire face à cette situation, le Gouvernement ivoirien, à l'instar des autres PMA éligibles à l'initiative PPTE, a terminé en janvier 2009 l'élaboration de sa Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP). Cette stratégie, qui s'inscrit dans le cadre décrit ci-dessus, a pour objectif

pauvreté de 48,9% à fin 2008 à 16,2% à fin 2015. Pour les principaux impacts ont été définis avec des axes spécifiques identifiés. Ainsi, les objectifs globaux et intermédiaires pour les six axes stratégiques de développement en relation avec chaque impact majeur se déclinent comme suit :

Impact 1 : Rétablissement et raffermissement des fondements de la République

Axe 1 : Consolidation de la paix, sécurité des personnes et des biens, promotion de la bonne gouvernance

Axe 5 : Décentralisation comme moyen de participation des populations au processus de développement et de réduction des disparités régionales

Impact 2 : Transformation de la Côte d'Ivoire en un pays émergent

Axe 2 : Assainissement du cadre macro-économique

Axe 3 : Création d'emplois et de richesse par le soutien au monde rural et la promotion du secteur privé comme moteur de la croissance

Impact 3 : Un bien être social pour tous

Axe 4 : Amélioration de l'accessibilité et de la qualité des services sociaux de base, protection de l'environnement, promotion de l'égalité de genre et sécurité sociale

Impact 4 : La Côte d'Ivoire, un acteur dynamique de la scène régionale et mondiale

Axe 6 : Contexte international et intégration sous-régionale

Les axes des impacts définis dans le DSRP répondent aux préoccupations de la Côte d'Ivoire et donnent un atout majeur à sa réussite qui est le respect du principe de double articulation qui consiste en une articulation en amont aux OMD et en aval au budget de l'État qui traduit la volonté de mise en œuvre du programme et de son succès. Le pays a ainsi franchi le Point de Décision de l'initiative renforcée en faveur des pays pauvres très endettés (initiative PPTE renforcée) en mars 2009.

Cependant, le succès de la mise en œuvre de la stratégie dépend fondamentalement des outils d'aide à la prise de décision qui sont à la disposition des décideurs. En effet, ce sont ces outils qui permettent de mesurer les performances de la stratégie, d'évaluer les impacts socio-économiques et surtout de juger de la pertinence des mesures afin de prendre des mesures correctives appropriées. Cela implique des outils performants, dynamiques et surtout capables de donner des informations économiques sur des sujets brûlants et actuels. En un mot des

évolution de l'activité économique dans un avenir proche
présent.

Or les principaux indicateurs publiés par la comptabilité nationale dans les comptes nationaux (PIB, taux de croissance, \dot{P}) sont annuels et rendent tardivement compte de l'évolution de l'activité économique. D'où la nécessité de leur refonte pour les adapter au besoin de plus en plus pressant de prise de décisions pertinentes et appropriées à temps et aux besoins.

D'où le choix de notre thème pour notre mémoire, qui nous a été proposé et validé par les autorités ivoiriennes. Ce thème est ***la trimestrialisation du Produit Intérieur Brut : une approche conjoncturelle du PIB.***

L'objectif global qui nous a été assigné pour la réalisation de ce thème, était la transformation du Produit Intérieur Brut, qui est une donnée annuelle, en données trimestrielles. De façon spécifique, il s'agissait de :

- Chercher et construire un indicateur avancé du PIB ;
- Etablir une relation économétrique causale entre le PIB et cette variable qui sera considérée exogène (modélisation économétrique) ;
- Déterminer enfin les PIB trimestriels par une technique d'analyse conjoncturelle. Ceci permettra par la suite de déterminer des taux de croissances trimestriels.

L'intérêt de cette étude réside principalement à deux niveaux :

✚ ***La trimestrialisation des données annuelles passées*** : cela consiste à utiliser des séries économiques infra-annuelles pour trimestrialiser les données annuelles passées. Ce qui permet d'affiner le diagnostic sur les enchaînements économiques et de mieux comprendre les délais entre les événements ;

✚ ***La fourniture rapide d'une description macroéconomique du présent*** : la disponibilité rapide d'indicateurs conjoncturels servant de sources d'informations sur les dynamiques infra-annuelles permet de fournir rapidement une description macroéconomique

l'information conjoncturelle permet ainsi de façon plus précise d'évaluer l'activité économique dans le futur.

D'où la nécessité pour les décideurs des pays en développement et des ivoiriens en particulier de s'approprier de ces outils afin de mieux faire face à la lourde obligation d'amélioration des conditions de vie de leurs citoyens ou du développement socio-économique de leur pays.

Par conséquent, les résultats attendus de la réalisation de cette étude sont principalement l'établissement de PIB trimestriels de la Côte d'Ivoire et d'en déduire des indicateurs appropriés tel que le taux de croissance trimestriel.

Les données utilisées sont fournies principalement par le Ministère de l'Économie et des Finances de la Côte d'Ivoire et s'étendent de 1988 à 2008.

Pour atteindre les objectifs de cette étude et parvenir aux résultats susmentionnés, nous avons abordé le sujet à travers trois parties :

- ❖ La première partie traite de façon très succincte des fondements théoriques des techniques de trimestrialisation des données annuelles ;
- ❖ La deuxième partie présente le processus de trimestrialisation et les techniques et méthodes y afférentes tout en privilégiant le traitement analytique ;
- ❖ Enfin, la troisième et dernière partie traite du cas pratique sur des données réelles de la Côte d'Ivoire et des résultats auxquels nous sommes parvenus avec les commentaires y afférents.

RIQUE

« *If you fail to plan you are planning to fail* »

Partie intégrante du système des comptes nationaux élaboré par l'Institut National de la Statistique (INS)¹, les comptes économiques trimestriels servent, entre autres finalités, à l'étude de l'année en cours et au calcul d'estimations provisoires pour l'année précédente. Ils constituent un ensemble cohérent d'opérations, de comptes et de soldes comptables couvrant la sphère tant financière que non financière. Leurs principes, définitions et structures sont calqués sur ceux des comptes annuels, moyennant toutefois quelques adaptations propres à la période étudiée.

L'intérêt particulier que présentent les comptes trimestriels tient essentiellement au fait qu'ils constituent le seul ensemble cohérent d'indicateurs qui soit disponible à bref délai et apte à fournir une vue globale de l'activité économique récente, tant dans le monde financier que non financier.

La période couverte et la nécessité de disposer d'informations fiables le plus rapidement possible confèrent aux comptes trimestriels des caractéristiques spécifiques qui tiennent au choix des méthodes statistiques à appliquer, à la prise en compte des variations saisonnières, à la recherche de la cohérence entre comptes trimestriels et comptes annuels et aux contraintes imposées en matière de présentation.

Les méthodes statistiques appliquées pour élaborer les comptes trimestriels s'écartent parfois sensiblement de celles utilisées pour les comptes annuels. Elles peuvent être subdivisées en deux grandes catégories:

- ▀ **les procédures directes** : le recours à des procédures directes dépend de la disponibilité à intervalles trimestriels, moyennant naturellement les simplifications qui s'imposent, des mêmes sources de données que celles servant à l'établissement des comptes annuels ; et

¹ Voir Encadré I

Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features

Institut National de la Statistique (INS)

Depuis sa création en 1946, l'Institut National de la Statistique a connu quatre périodes distinctes d'évolution : de 1946 à 1965, de 1966 à 1990, de 1991 à 1996, de décembre 1996 à ce jour.

a) De 1946 à 1965, l'INS était le seul organisme à réaliser des enquêtes statistiques sur le territoire national pour le compte aussi de l'administration que du secteur para public. Ceci n'avait été possible que grâce à la présence d'un nombre suffisant de cadres statisticiens expatriés, ce qui a permis à l'INS de réaliser toutes les enquêtes effectuées en Côte d'Ivoire de 1946 à 1963, ainsi que certaines enquêtes du Soudan (Mali) et du Niger.

b) De 1966 à 1990, on a assisté à un démembrement de la Direction de la Statistique, notamment de 1966 à 1977, du fait :

- de la création de nouvelles directions et en particulier de l'Office Central de Mécanographie (OCM), de la Direction des Etudes de Développement (DED) au ministère du plan, à laquelle a été rattaché le service de la comptabilité nationale qui était initialement à l'INS.
- du transfert du service de statistique agricole au ministère de l'agriculture ;

c) De 1991 à novembre 1996 : à partir de 1991, la Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale est érigée en un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) dénommé « Institut National de la Statistique (INS) ». Cet Institut est en fait la fusion de la Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale et du service Autonome de la Banque des Données Financières (BDF)

d) Depuis Décembre 1996, l'INS est érigé en une Société d'Etat dont les structures se mettent progressivement en place : nomination du conseil d'administration en mars 1997.

L'objectif de cette nouvelle transformation du statut de l'INS est de donner à celui-ci les moyens, en particulier humain par l'incitation au plan de la rémunération afin de le rendre compétitif avec d'autres institutions nationales.

MISSIONS

Structure rattachée au Ministère de la Planification et du Développement, l'INS est l'organe officiel des statistiques en Côte d'Ivoire et a pour mission :

- ☑ d'élaborer les Comptes de la Nation, et la Centrale des Bilans;
- ☑ de réaliser les programmes annuels et pluriannuels des recensements et enquêtes ;
- ☑ d'assurer sur le plan national, la cohérence et la centralisation puis la synthèse et la diffusion de l'ensemble des données statistiques, économiques et démographiques collectées par les organismes parapublics ;
- ☑ de développer les activités statistiques au niveau régional ;
- ☑ d'assurer la liaison avec les institutions statistiques au plan national et international ainsi qu'avec des organismes internationaux ;
- ☑ de réaliser des études socio-économiques à la demande

Source : INS, www.ins.ci

es reposent sur la désagrégation des données annuelles à techniques ou statistiques faisant appel à des indicateurs de référence permettant de procéder à des extrapolations pour l'année courante. Le choix entre les différentes procédures indirectes disponibles doit avant tout tenir compte de l'obligation de minimiser l'erreur de prévision pour l'année courante, afin que les estimations annuelles provisoires soient aussi proches que possible des chiffres définitifs. Ce choix dépendra entre autres des informations trimestrielles disponibles.

Dans le cas de ce mémoire nous avons opté pour les procédures indirectes.

Les séries des comptes trimestriels laissent assez souvent apparaître des variations à très court terme dues aux conditions climatiques, aux habitudes sociales, aux changements de législation et autres, que l'on qualifie souvent de variations saisonnières. Si le caractère saisonnier fait partie intégrante des données trimestrielles, il fait souvent obstacle à une identification et à une analyse correctes de la composante cyclique d'une tendance. D'où la nécessité d'établir à la fois des données brutes et des données corrigées des variations saisonnières, la cohérence comptable de ces dernières devant être assurée.

Les comptes trimestriels adoptant le même cadre que les comptes annuels, ils doivent être cohérents avec ceux-ci dans le temps. Pour les variables de flux, il faut donc, pour chaque année, que la somme des quatre résultats trimestriels soit égale au total annuel. En principe, rien n'empêche que cette condition soit remplie pour les années précédentes. Pour l'année en cours se pose toutefois le problème de la priorité chronologique entre les données annuelles et les données trimestrielles, ces dernières étant normalement disponibles en premier.

Ce problème peut être résolu en décidant que les estimations provisoires des chiffres annuels sont obtenues par agrégation des données trimestrielles. Lorsque de nouvelles informations annuelles deviennent disponibles entraînant une révision des chiffres provisoires, il convient de modifier en conséquence les données trimestrielles. Dans semblable système, les comptes annuels sont un sous-produit de la comptabilité trimestrielle et on ne procède à aucun exercice annuel séparé.

est assurée pour les données brutes et, d'une manière qui
permet la correction des variations saisonnières, pour les chiffres
ajustés.

Du point de vue théorique, rien ne suppose à ce qu'une présentation identique à celle des comptes annuels soit adoptée pour les comptes trimestriels. Dans la pratique toutefois, il est utile de procéder à diverses simplifications et agrégations de façon à pouvoir obtenir des données trimestrielles fiables le plus rapidement possible.

MESTRIALISATION DU PIB

La trimestrialisation d'un compte annuel nécessite l'identification d'une ou plusieurs variables explicatives infra-annuelles qui sont des indicateurs conjoncturels ou plus précisément des indicateurs avancés. Cette identification conduit à une estimation d'une relation entre la variable annuelle et le ou les indicateurs conjoncturels identifiés qui ont été préalablement annualisés. La relation ainsi établie et trimestrialisée va conduire à son tour à l'évaluation des comptes trimestriels, Ainsi donc, on peut distinguer deux étapes dans le processus de trimestrialisation du PIB par exemple. La première, appelée *étalonnage*, concerne la modélisation économétrique permettant d'identifier la relation entre la variable annuelle (variable explicative) et les indicateurs conjoncturels (variables exogènes ou explicatives). La deuxième étape est *le calage* qui concerne le processus de lissage permettant d'assurer l'égalité entre la variable annuelle et la somme des quatre trimestres obtenus.

Ainsi, la trimestrialisation du PIB peut se résumer dans le programme ci-après

$$\begin{cases} Y_t = f(I_t, I'_t, \dots) \\ s/c \sum_{i=1}^4 y_{it} = Y_t \end{cases}$$

- Où :
- Y_t = PIB observé annuel ;
 - I_t = indicateur conjoncturel (ou avancé) annualisé ;
 - y_{it} = PIB calé du trimestre i de l'année t ;
 - i = représente le trimestre donc varie de 1 à 4 ;
 - t = représente l'année donc varie de 1 à N (le nombre d'années)

Chacune des relations ci-dessous correspond à une des étapes. Le processus de trimestrialisation nécessitant donc le passage obligé par l'étalonnage et le calage, la

le ce fait à la description des deux étapes que nous

L'étalonnage

Après identification des variables conjoncturelles exogènes, on procède à la spécification d'un modèle. Ce processus s'appelle l'étalonnage. Lors de l'étalonnage, on spécifie d'abord une relation entre la variable annuelle Y_t et l'indicateur infra-annuel I_{it} , ici trimestriel. Ainsi on a :

$$Y_t = \beta + \alpha \sum_{i=1}^4 I_{it} + E_t \quad (I)$$

Avec :

$t = 1, \dots, N$

I_{it} : indicateur avancé ou indice conjoncturel du trimestre i de l'année t

E_t : facteurs aléatoires ou aléa ;

N : nombre d'années.

Cette relation est généralement estimée par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Disposant d'une estimation de β et des paramètres, on peut alors construire une première évaluation de y_{it} qui représenterait le PIB trimestriel non observé à partir de la partie déterministe de la relation (I) :

$$y_{it} = \hat{\alpha} I_{it} + \frac{\hat{\beta}}{4} \quad (II)$$

Le Calage

A ce stade, la variable trimestrielle obtenue n'est pas cohérente avec l'information annuelle initiale car l'agrégation des quatre trimestres diffère du montant total Y_t :

$$Y_t \neq \sum_{i=1}^4 y_{it}$$

L'écart entre les deux variables correspond en fait au résidu \hat{E}_t de la relation (I) :

$$Y_t - \sum_{i=1}^4 y_{it} = \hat{E}_t = Y_t - \hat{\alpha} \sum_{i=1}^4 I_{it} - \hat{\beta}$$

Le *calage* consiste donc à répartir le résidu annuel \hat{E}_t entre les quatre trimestres.

Par construction, on ne dispose d'aucune information conjoncturelle sur ce résidu. En effet, il correspond à la partie de la variable annuelle non expliquée par l'information conjoncturelle et il doit donc être réparti sur les différents trimestres par une procédure de lissage. Il consiste

² est divisé par 4 pour trouver la valeur trimestrielle correspondante, étant la grandeur annuelle du paramètre constant,

les accroissements du résidu trimestriel. Il s'agit donc de

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min} \sum_{i=1}^4 \sum_{t=1}^N (\Delta e_{it})^2 \\ S / C \sum_{i=1}^4 e_{it} = \hat{E} \end{array} \quad \forall t = 1, \dots, N \right.$$

Ainsi, la résolution analytique de la procédure de calage à partir du programme ci-dessus se fait à partir de l'écriture matricielle selon le procédé ci-après :

Soient

- e_0 : la valeur initiale du résidu trimestriel non observé ;
- e : le vecteur $(4N,1)$ des résidus trimestriels ;
- z : le vecteur $(4N,1)$ des accroissements du résidu trimestriel ;
- \hat{E} : le vecteur $(N,1)$ de la variable annuelle
- I_N : la matrice unité (N,N)

On détermine une matrice M obtenue par un produit de Kronecker³ entre la matrice unitaire I_N et le vecteur (1111) . M ainsi obtenue est une matrice permettant d'annualiser une variable infra-annuel donc trimestriel dans notre cas. M a pour dimension $(N,4N)$. Ainsi on a :

$$M_{(N,4N)} = I_N \otimes (1111)_4$$

³ Voir Annexe I

⁴ Le chiffre 1 représentant chaque trimestre, soit quatre dans l'année.

angulaire P de passage du vecteur des accroissements à celui des niveaux. P a pour dimension $(4N, 4N+1)$ et s'écrit comme suit :

$$P_{(4N, 4N+1)} = \left(\begin{array}{ccc|c} 100 & \dots\dots & 0 & \\ 110 & \dots\dots & 0 & \\ 111 & \dots\dots & 0 & \\ \dots\dots & \dots\dots & & \\ \dots\dots & \dots\dots & & \\ 111 & \dots\dots & 0 & \end{array} \right) \begin{array}{l} \\ \\ \vec{1} \\ \\ \end{array}$$

Avec $\vec{1}$, vecteur colonne unité de dimension $(4N, 1)$.

Le programme de minimisation peut se faire donc par la méthode du lagrangien. Le lagrangien correspondant au programme de minimisation de la somme des carrés des accroissements trimestriels est le suivant :

$$L = z'z + 2\lambda' \left[MP \begin{bmatrix} z \\ e_0 \end{bmatrix} - \hat{E} \right]$$

Avec λ un vecteur de dimension $(N, 1)$,

A noter que le produit des matrices M et P (MP) donne une matrice de dimension $(N, 4N+1)$.
Soit :

$$MP_{(N, 4N+1)} = \left\langle m \left| \begin{array}{c} \rightarrow \\ 4 \end{array} \right. \right\rangle$$

Avec $\vec{4}$ un vecteur colonne de dimension $(4N, 1)$ et m de dimension $(N, 4N)$.

Par conséquent, la résolution du programme par rapport à z , e_0 et nous donne :

$$\begin{cases} z + m'\lambda = 0 \\ \vec{1}'\lambda = 0 \\ mz + e_0 \vec{4} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} e_0 = \frac{\vec{1}'(mm')^{-1} \hat{E}}{\vec{1}(mm')^{-1} \vec{4}} \\ z = -m'(mm')^{-1} (e_0 \vec{4} - \hat{E})^5 \end{cases}$$

Ainsi, la variable trimestrielle est construite comme la somme de la partie déterministe (II) et du résidu e_{it} trimestriel obtenu par lissage :

$$\hat{y}_{it} = \hat{\alpha} I_{it} + \frac{\hat{\beta}}{4} + e_{it}$$

⁵ Le symbole $(\cdot)'$ suivant une matrice indique la matrice transposée. Ainsi m' est la matrice transposée de m

Le résultat peut se présenter sous deux formes : la forme brute ou désaisonnalisée. Les évolutions infra-annuelles étant caractérisées par des mouvements saisonniers systématiques voire importants et variables, une désaisonnalisation des données pourrait s'imposer. Toutefois, pour plus de clarté et de liberté de jugement des consommateurs de données statistiques, la double publication (des données brutes et des données corrigées des variations saisonnières) est de plus en plus fréquente.

PROCESSUS DE

Le travail qui nous a été confié pendant notre stage est de faire la trimestrialisation du PIB de la Côte d'Ivoire à partir du processus décrit précédemment.

Il nous revenait donc de faire l'étalonnage et le calage sur des données réelles du pays afin de pouvoir obtenir un résultat qui pourrait servir le décideur ivoirien dans les prochaines années.

Nous avons donc chercher les indicateur conjoncturels publiés régulièrement dans le PIB afin de pouvoir identifier parmi eux un ou plusieurs indicateurs avancés pour le PIB. Ainsi, la Direction Générale de l'Économie (DGE) (*Voir Encadré II*) publie régulièrement la Note de Conjoncture au sein de laquelle on retrouve une foule d'indicateurs conjoncturels. Il s'agit entre autres de : la Production Agricole, la Production Industrielle, l'Indice de Production Industrielle (IPI), les Energies commerciales, les Produits Pétroliers, le Commerce et les services, etc.

Un indicateur avancé étant un indicateur technique censé prévoir ou anticiper l'évolution d'une grandeur donnée (dans notre cas le PIB). Les indicateurs conjoncturels ci-dessus peuvent être chacun un indicateur avancé du PIB car fortement corrélé avec le PIB.

Pour la réalisation de notre cas pratique, nous avons retenu un seul indicateur à savoir la consommation d'électricité moyenne et basse tension en Côte d'Ivoire pour une question de disponibilité des données et de facilités de collecte. Cet indicateur est très corrélé avec le PIB en volume comme le témoigne le *Graphique 1* suivant. Il représente de ce fait un très bon indicateur avancé pour le Produit Intérieur Brut. La période retenue est de 1988 à 2008 pour un nombre d'observation égal à 21 (N=21).

Direction Générale de l'Economie (DGE) : Extraits des Attributions

La Direction Générale de l'Economie (DGE) (...) est chargée :

- de la préparation de documents de politique économique et financière ;
- du suivi de la conjoncture économique et des programmes économiques et financiers ;
- du suivi de la politique économique de l'intégration régionale ;
- de l'animation du Comité National de Politique Economique ;
- de participer à la préparation et au suivi des dossiers de négociation des accords, traités et des règlements relatifs à la coopération économique et financière, bilatérale et multilatérale ;
- du suivi de la gestion des entreprises publiques et des sociétés à participation financière publique ;
- du suivi des services économiques intégrés aux ambassades ;
- de la documentation, des archives et des publications du ministère chargé des Finances.

Elle comprend

- la Direction de la Conjoncture et de la Prévision Economiques ;
- (...)

ARTICLE 87 : La Direction de la Conjoncture et de la Prévision Economiques est chargée :

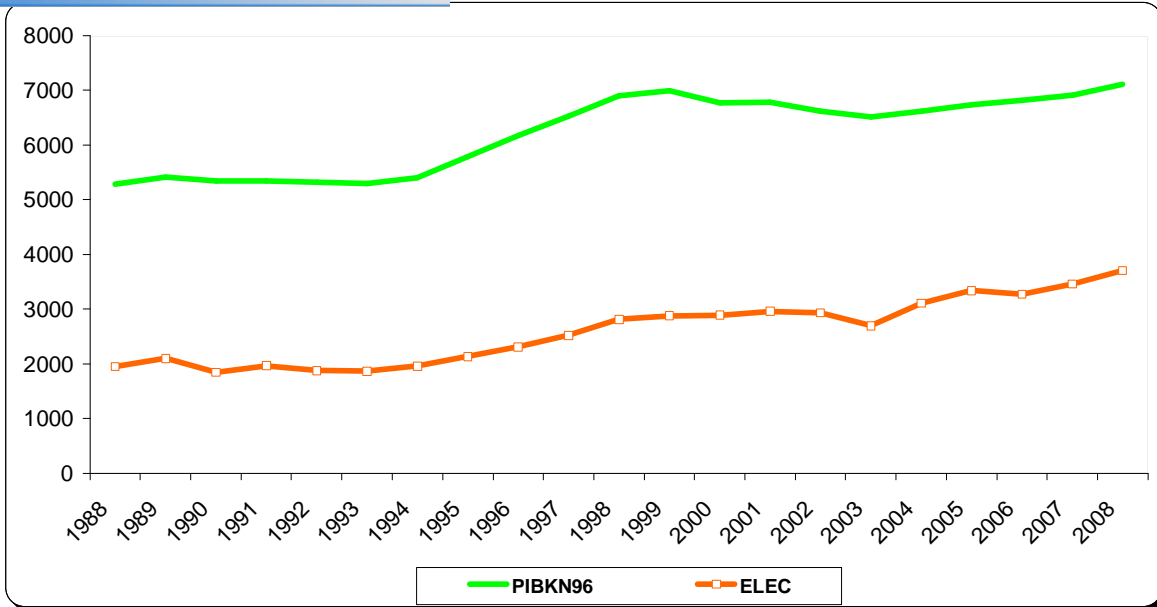
- de la préparation de documents cadre de la politique économique et financière en rapport avec les autres services du Ministère et ceux des autres départements ministériels ;
- du suivi de la conjoncture nationale, internationale, des finances publiques ainsi que des programmes économiques et financiers. A cet effet, elle élabore et publie le Tableau des Opérations Financières de l'Etat (TOFE) ;
- de l'élaboration des prévisions macroéconomiques. Elle assure à ce titre la centralisation et l'analyse des statistiques économiques et financières.

Elle comprend quatre (4) Sous-Directions :

- la Sous –Direction des Enquêtes et de l'Analyse Conjoncturelles ;
- la Sous –Direction des prévisions Economiques ;
- la Sous – Direction des Statistiques de Finances Publiques ;
- la Sous – Direction de la Banque de Données et de la Diffusion ;

Note : Cependant, l'information statistique incombe à l'Institut National de Statistique (INS) qui comprend un Département des Statistiques et Synthèses Economiques (DSSE) chargé entre autres d'élaborer et de diffuser les comptes annuels de la Nation (voir Encadré I).

Évolution du PIB réel et la Consommation d'électricité



Source : DGE/MEF

Le graphique ci-dessus nous montre que l'évolution du PIB et celle de la consommation d'électricité ont pratiquement la même tendance, par conséquent, on peut supposer qu'il existe une corrélation forte entre les deux variables. A noter que la consommation d'électricité est une variable trimestrielle. D'où la modélisation effectuée entre les deux variables qui est l'étape de l'étalonnage.

Etalonnage

Dans notre cas, l'étalonnage ici consistera à construire et à estimer le modèle économétrique reliant les deux variables. A noter que, et cela se remarque dès le départ, que nous avons opté pour un modèle économétrique linéaire simple dont la variable explicative est uniquement la consommation d'électricité. Le modèle ainsi spécifié s'écrit comme suit :

$$PIBKN96_t = \beta + \alpha \sum_{i=1}^4 Elec_{it} + E_t \quad (I)$$

Où : PIBKN96 = PIB annuel réel de base 1996 ;

$Elec_{it}$ = Consommation d'électricité du trimestre i de l'année t

E_t = terme d'erreur

et α = paramètres

Le mode des moindres carrés ordinaires (MCO) donne :

$$\text{PIBKN96}_t = 3397.563576 + 1,087309863 * \text{ELEC}_t \quad R^2_{\text{ajusté}} = 0,864$$

(13,28) (11,31) **DW = 0,34**

Avec $C(1) = \dots$ et $C(2) = \dots$, les résultats de l'estimation sont dans le tableau 1 ci-dessous,

Tableau 1 : Estimation de l'équation (I)

Dependent Variable: PIBKN96				
Method: Least Squares				
Sample: 1988 2008				
Included observations: 21				
PIBKN96=C(1)+C(2)*ELEC				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	3397.564	255.8006	13.28208	0.0000
C(2)	0.108731	0.009610	11.31476	0.0000
R-squared	0.870769	Mean dependent var		6221.810
Adjusted R-squared	0.863968	S.D. dependent var		695.1341
S.E. of regression	256.3834	Akaike info criterion		14.02162
Sum squared resid	1248916.	Schwarz criterion		14.12110
Log likelihood	-145.2270	F-statistic		128.0237
Durbin-Watson stat	0.347533	Prob(F-statistic)		0.000000

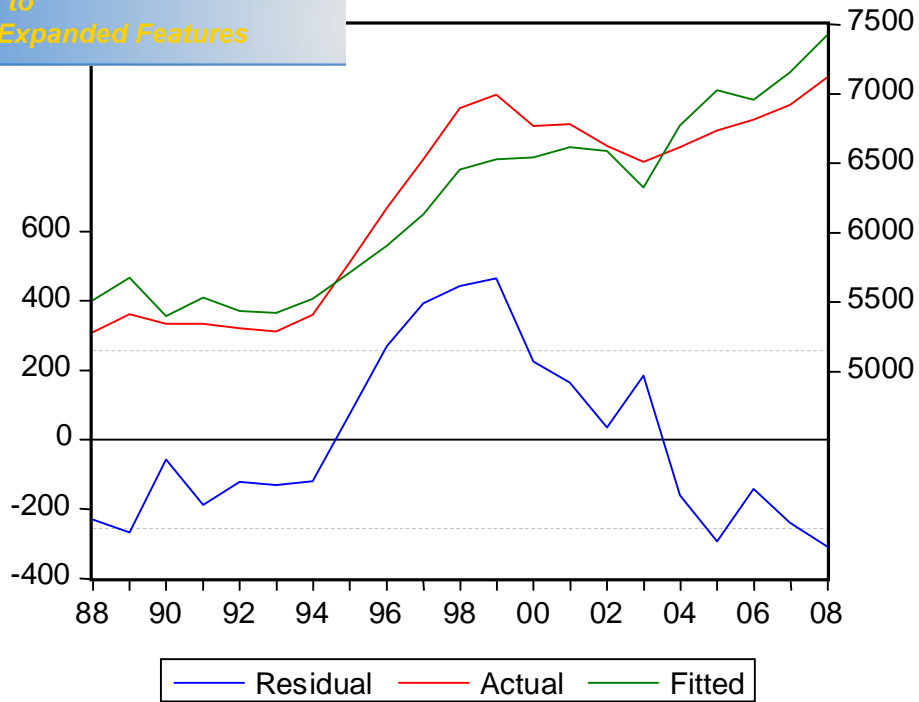
Source : Calcul de l'auteur à partir de Eviews

On observe de ce tableau que le coefficient de la variable Elec est significatif avec une probabilité de plus de 99%. Le R^2 (87%) et le $R^2_{\text{ajusté}}$ (86%) sont proches de 1. Ceci dénote une bonne qualité de l'estimation. Enfin, la statistique de Fisher (128) est largement au dessus du minimum requis, par conséquent on peut dire que le modèle est globalement significatif.

Cependant, la statistique de Durbin ó Watson (0,35) est très faible ce qui pourrait indiquer une autocorrélation des erreurs. Par conséquent, le modèle pourrait être amélioré par une correction de cette autocorrélation. Le graphique ci-dessus confirme le caractère autocorrélé des erreurs.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

idus, Valeurs observées et estimées



Source : DGE/MEF/Auteur

Après avoir testé l'autocorrélation des erreurs, on se rend compte qu'il sont corrélés d'ordre un, d'où une reestimation du modèle en AR(1). Ce qui améliore nettement les résultats du modèle confinés dans le tableau ci-dessous.

Estimation Command:

```
=====
LS PIBKN96 C ELEC AR(1)
```

Estimation Equation:

```
=====
PIBKN96 = C(1) + C(2)*ELEC + [AR(1)=C(3)]
```

Substituted Coefficients:

```
=====
PIBKN96 = 4575.052726 + 1,717686898*ELEC + [AR(1)=0.8713235343]
```

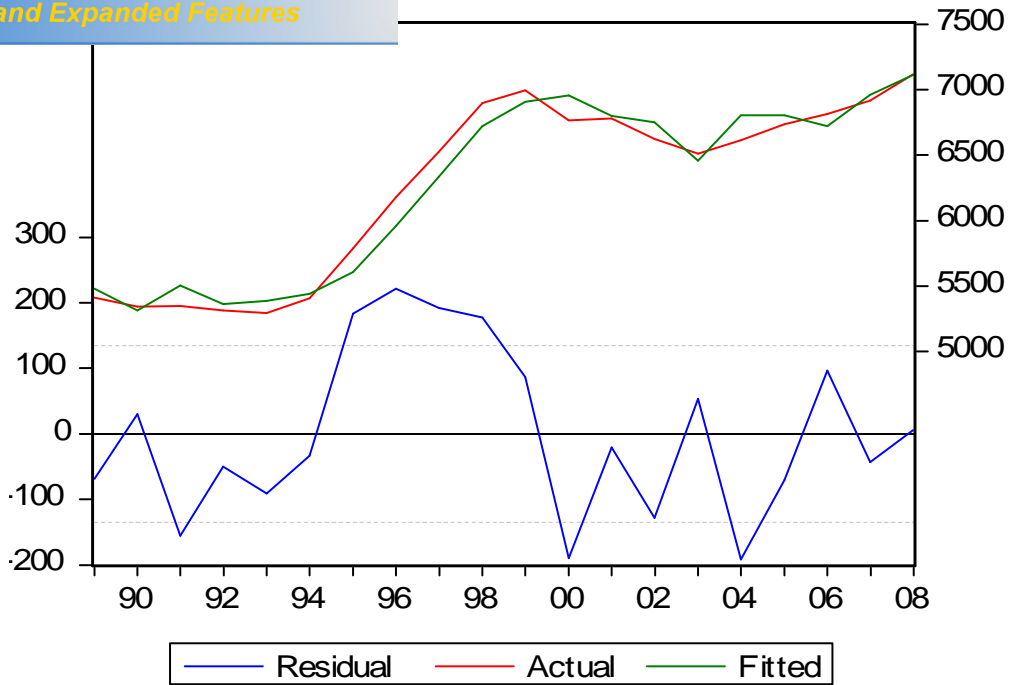
Resultats de l'estimation en AR(1)

Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1989 2008				
Included observations: 20 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 6 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4575.053	728.0900	6.283636	0.0000
ELEC	0.717687	0.183316	3.915020	0.0011
AR(1)	0.871324	0.101933	8.547973	0.0000
R-squared	0.964557	Mean dependent var		6268.708
Adjusted R-squared	0.960388	S.D. dependent var		678.1453
S.E. of regression	134.9701	Akaike info criterion		12.78547
Sum squared resid	309687.9	Schwarz criterion		12.93482
Log likelihood	-124.8547	F-statistic		231.3246
Durbin-Watson stat	1.270434	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.87			

Source : Calcul de l'auteur à partir de EViews

On obtient donc une meilleure estimation car le R^2 et le $R^2_{ajusté}$ passent tous à plus de 96%. La statistique du Durbin ó Watson passe de 0,35 à 1,27 tandis que la statistique de Fisher passe à 231. Ainsi, on obtient une meilleure estimation du modèle après la correction. Le graphique ci-dessous montre clairement cette qualité par la quasi fusion de la valeur observée (Actual) et celle estimée (Fitted),

valeurs observées et estimées en AR(1)



Source : DGE/MEF/Auteur

On en déduit la partie déterministe du modèle qui est la suivante :

$$pibkn96_{it} = 3397.563576 + 849,4281615 * ELEC_{it}$$

Où pibkn96 représente le PIB trimestriel non observé.

Tableau 3 : Valeurs estimées

pibkn96	PIBKN96	Ê
5513,8	5283	-230,7
5678,6	5411	-267,0
5401,6	5345	-56,8
5534,3	5347	-186,9
5434,2	5314	-120,4
5422,7	5292	-130,2
5525,7	5407	-118,8
5713,6	5788	74,3

6	PIBKN96	\hat{E}
	6178	270,2
6133,4	6526	392,8
6454,8	6897	442,4
6529,3	6994	464,9
6542,1	6767	224,9
6615,1	6779	164,0
6588,7	6623	34,4
6325,9	6510	184,6
6775,2	6615	-160,5
7025,8	6734	-292,0
6956,5	6814	-141,9
7156,5	6917	-239,7
7427,3	7117	-307,7

Source : DGE/MEF/Auteur

Cependant, ce PIB n'est pas encore cohérent avec le PIB annuel initial. Cet écart s'explique par le terme d'erreur \hat{E}_t de la relation (I). Nous allons donc dans la 2^{ème} étape procéder à la répartition de ce terme d'erreur annuel entre les quatre trimestres à travers une procédure de lissage. Cette partie est ainsi appelée le calage.

Le Calage

Pour la réalisation du lissage nous allons tout d'abord déterminer la matrice d'annualisation d'une variable trimestrielle M et la matrice de passage du vecteur des accroissements à celui des niveaux P.

M s'obtient à partir du produit de Kronecker entre la matrice unité I_N et le vecteur ligne (1111). Ainsi, on a :

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

$$MP_{(21,84+1)} = \left\langle m \left| \begin{matrix} \rightarrow \\ 4 \end{matrix} \right. \right\rangle = \left\langle \begin{matrix} 432100000000.....0000 \\ 444443210000.....0000 \\ \\ 444444444444.....4321 \end{matrix} \right| \begin{matrix} \rightarrow \\ 4 \end{matrix} \right\rangle$$

La résolution du programme ci-dessus par rapport à z , e_0 et nous a conduit aux résultats suivants : $e_0 = -51,9406408$ (scalaire),

Tableau 4 : Résultats du programme

Années	Trim	z	e_i
1988	1T-88	1,54933E-14	-51,9406408
	2T-88	-2,29234964	-54,2329905
	3T-88	-4,58469928	-58,8176898
	4T-88	-6,87704892	-65,6947387
1989	1T-89	-9,16939856	-74,8641372
	2T-89	-0,42559929	-75,2897365
	3T-89	8,318199988	-66,9715365
	4T-89	17,06199926	-49,9095373
1990	1T-90	25,80579854	-24,1037387
	2T-90	14,28694795	-9,81679079
	3T-90	2,768097356	-7,04869343
	4T-90	-8,75075323	-15,7994467
1991	1T-91	-20,2696038	-36,0690505
	2T-91	-12,3652517	-48,4343022
	3T-91	-4,46089964	-52,8952019
	4T-91	3,443452455	-49,4517494
1992	1T-92	11,34780455	-38,1039449
	2T-92	7,739092632	-30,3648522
	3T-92	4,130380717	-26,2344715
	4T-92	0,521668801	-25,7128027
1993	1T-93	-3,08704311	-28,7998458
	2T-93	-2,73754085	-31,5373867
	3T-93	-2,38803858	-33,9254253
	4T-93	-2,03853632	-35,9639616

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

	1T-94	-1,68903405	-37,6529956
	2T-94	2,506113535	-35,1468821
	3T-94	6,701261122	-28,445621
	4T-94	10,89640871	-17,5492123
1995	1T-95	15,0915563	-2,45765596
	2T-95	14,45360155	11,9959456
	3T-95	13,8156468	25,8115924
	4T-95	13,17769206	38,9892845
1996	1T-96	12,53973731	51,5290218
	2T-96	11,42226299	62,9512848
	3T-96	10,30478868	73,2560734
	4T-96	9,187314361	82,4433878
1997	1T-97	8,069840044	90,5132278
	2T-97	6,302167	96,8153948
	3T-97	4,534493955	101,349889
	4T-97	2,76682091	104,11671
1998	1T-98	0,999147865	105,115858
	2T-98	2,59320528	107,709063
	3T-98	4,187262695	111,896326
	4T-98	5,78132011	117,677646
1999	1T-99	7,375377525	125,053023
	2T-99	-0,58427792	124,468745
	3T-99	-8,54393337	115,924812
	4T-99	-16,5035888	99,4212231
2000	1T-00	-24,4632443	74,9579788
	2T-00	-17,2808775	57,6771014
	3T-00	-10,0985107	47,5785907
	4T-00	-2,91614388	44,6624468
2001	1T-01	4,26622291	48,9286697
	2T-01	-1,46281858	47,4658511
	3T-01	-7,19186007	40,2739911
	4T-01	-12,9209016	27,3530895
2002	1T-02	-18,6499431	8,70314645
	2T-02	-7,50078809	1,20235836
	3T-02	3,648366872	4,85072523
	4T-02	14,79752183	19,6482471
2003	1T-03	25,9466768	45,5949239
	2T-03	10,600698	56,1956219
	3T-03	-4,7452808	51,4503411

	4T-03	-20,0912596	31,3590814
	1T-04	-35,4372384	-4,07815695
	2T-04	-28,5917642	-32,6699211
2004	3T-04	-21,7462899	-54,4162111
	4T-04	-14,9008157	-69,3170268
	1T-05	-8,05534149	-77,3723683
2005	2T-05	-1,47385778	-78,8462261
	3T-05	5,107625925	-73,7386001
	4T-05	11,68910963	-62,0494905
	1T-06	18,27059334	-43,7788972
2006	2T-06	10,6338331	-33,1450641
	3T-06	2,99707287	-30,1479912
	4T-06	-4,63968736	-34,7876786
	1T-07	-12,2764476	-47,0641262
2007	2T-07	-10,0545035	-57,1186297
	3T-07	-7,83255939	-64,951189
	4T-07	-5,61061529	-70,5618043
	1T-08	-3,38867119	-73,9504755
2008	2T-08	-2,54150339	-76,4919789
	3T-08	-1,69433559	-78,1863145
	4T-08	-0,8471678	-79,0334823

Source : Calcul de l'auteur

e_i étant le résidu trimestre i obtenus par lissage. Le $pibkn96_{it}$ calé du trimestre i est égal :

$$pibkn96_{it} = 3397.563576 + 849,4281615 * ELEC_{it} + e_i$$

Tableau 5 : Résultats pour l'année 1999

Year	Quarters	PIBit_Calé	PIB _{observé}
1999	1T-99	1770,6	6994
	2T-99	1813,3	
	3T-99	1724,2	
	4T-99	1686,0	
	Total	6994,1	

Source : Calcul de l'auteur/DGE/MEF

trimestre de 1999, $\text{pibkn96}_{2,99} = 1813,3$ milliards de F
niveau ci-dessous que le PIB annuel observé est bien égal à

la somme des PIB trimestriels calés :

$\text{PIB99} = \hat{U}$ PIB trimestriels calés 99 = $1770,6 + 1813,3 + 1724,2 + 1686 = 6994,1$ qui
correspond au PIB observé de 1999 de la Côte d'Ivoire,

Comme indiqué plus haut l'un des intérêts de cette technique c'est de permettre aux décideurs
de mieux comprendre l'évolution de l'activité économique afin d'être mieux outillé pour
prendre des décisions efficaces et appropriées. Ainsi donc, connaissant des PIB trimestriels
successifs, il devient évident de déterminer des taux de croissance infra-annuels.

Dans notre cas, il est donc aisé de constater que le taux de croissance correspondant à la
période indiquée ci-dessus est de 2,6% car le $\text{pibkn96}_{1,99} = 1770,6$ milliards de F CFA. Ce qui
est un outil efficace de suivi et d'évaluation des impacts de mesures de politique économique
au présent.

Ce programme ainsi effectué a été entièrement résolu sur Excel.

⁶ Ces résultats sont bruts donc ils ne sont pas corrigés des effets saisonniers (CVS)

BIBLIOGRAPHIE

- AYRES, Frank, Jr (1988), *Matrices : cours et Problèmes, 340 Exercices résolus*, Serie Schaum, 12^{ème} tirage, McGraw-Hill, Paris.
- BARHOUMI, Karim et al (2008), *OPTIM: a Quarterly forecasting tool for French GDP*, Banque de France Bulletin Digest, No. 174, Paris.
- CHARPIN, Françoise (2001), *Un indicateur de croissance à court terme aux Etats-Unis*, Revue de l'OFCE⁷ No. 79, Paris
- CHARPIN, Françoise et MATHIEU, Catherine (2004), *A New Leading Indicator of UK Quarterly GDP Growth*, Document de Travail No. 10, OFCE, Paris.
- CHARPIN, Françoise et PELEREAUX, Hervé (2000), *l'Indicateur Avancé de l'OFCE*, Revue de l'OFCE No. 72, Paris.
- CHIU, Yi-Ching (1979), *A Quarterly Econometric Forecasting Model for Taiwan Economy*, Southeast Asian Studies, Vol. 17, N. 2
- DOWLING, EDWARD, T. (1980), *Theory and Problems of Mathematics for Economists*, Schaum's outline Series, McGraw-Hill Book Company, NY, USA.
- JOHNSTON, J. (1988), *Méthodes Econométriques*, Tome 2, traduction de GUERRIEN, B., 3^{ème} Edition, Economica, Paris
- PONTY, Nicolas, *Analyse Conjoncturelle et description de l'Economie*, Document de travail, INSEE, Paris

⁷ Observatoire Français de la Conjoncture Economique