

Royaume du Maroc



Direction de la Politique
Economique Générale

***Essai d'établissement d'un indicateur synthétique
de conjoncture pour le Maroc***

Boutaina Antari
Zineb Bouba



Document de travail n°88

Mai 2003

Constituant une sélection mensuelle des travaux menés par les cadres de la Direction de la Politique Economique Générale, les documents de travail engagent cependant la responsabilité des auteurs les ayant initiés. Ils sont diffusés par la Direction pour approfondir le débat sur les sujets en question et susciter des observations.

Table des matières

Résumé.....	1
Introduction.....	3
1. Collecte des données.....	3
2. Traitement des données.....	4
2.1 Désaisonnalisation.....	4
2.2 Stationnarisation.....	4
2.3 Analyse en composantes principales (ACP).....	4
2.3.1 Principe.....	4
2.3.2 Résultats	5
2.3.3 Interprétation économique des facteurs.....	5
3. Modèle économétrique.....	6
3.1 Choix du modèle.....	6
3.2 Présentation et interprétation des résultats.....	6
3.2.1 Analyse statistique.....	7
3.2.2 Lecture économique du modèle.....	8
4. Estimation de l'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) pour le 4 ^{ème} trimestre 2002 et le 1 ^{er} trimestre 2003	9
Conclusion.....	10
Annexes	

Résumé

1. Objectif

Le suivi de la conjoncture nationale ne doit pas être limité à l'observation de quelques indicateurs significatifs de l'économie nationale. Mais, il faut en plus le compléter par le développement d'instruments d'anticipation et de prévision à court terme.

C'est dans ce cadre qu'une étude a été lancée pour le développement d'un indicateur synthétique de conjoncture. L'objectif de cet instrument est l'estimation de l'évolution de l'activité économique à court terme, tout en résumant aussi efficacement que possible et en un seul indicateur, l'information contenue dans l'ensemble des données conjoncturelles disponibles. Cet indicateur est une combinaison optimale de facteurs, calculés à partir des séries conjoncturelles de base et eux-mêmes interprétables économiquement.

2. Méthodologie

L'approche méthodologique adoptée a tenu compte des travaux déjà existants en matière d'indicateurs avancés au niveau international. Elle a reposé sur la sélection d'un grand nombre de variables conjoncturelles disponibles, leur traitement par désaisonnalisation et stationnarisation, l'application d'une analyse en composantes principales (ACP) sur l'ensemble des variables traitées et la construction d'une équation économétrique qui explique l'évolution de l'activité économique par les facteurs issus de l'ACP.

En dépit des particularités du système d'informations statistiques national et des spécificités de l'économie marocaine qui rendent complexe sa modélisation, la méthodologie paraît prometteuse et motivante. L'indicateur qui en découle sera calculé chaque début de trimestre pour appréhender l'état de la conjoncture du trimestre qui vient de s'écouler et du trimestre qui commence. Les résultats de cet indicateur seront régulièrement publiés, à partir de 2003, dans la note trimestrielle de conjoncture nationale.

L'indicateur synthétique élaboré reste perfectible et gagnerait en pertinence quand le système d'information national évoluera vers l'expression des variables en termes réels et la réalisation régulière d'enquêtes de conjoncture portant sur la consommation des ménages, l'investissement des entreprises et la production des secteurs d'activité autres que l'industrie et le bâtiment et travaux publics.

3. Résultats

L'analyse des résultats obtenus à travers cet instrument a confirmé certaines constatations spécifiques à l'économie nationale. A titre d'illustration :

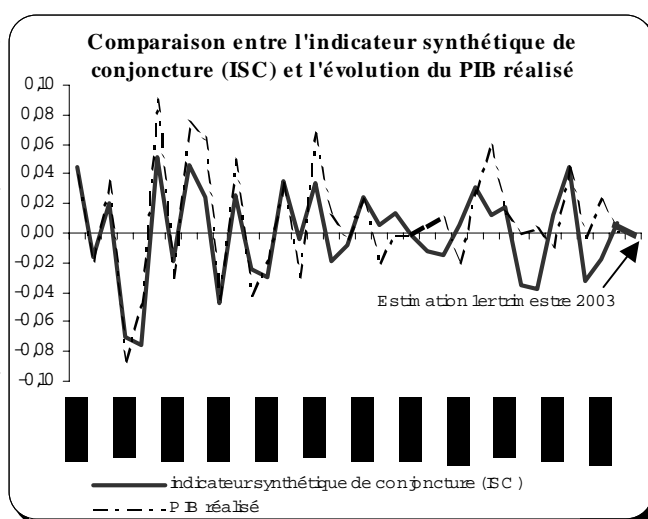
- La volatilité du rythme d'évolution trimestrielle de la conjoncture économique, durant la période (1994-2002) qui s'explique par les répercussions directes de la pluviométrie sur la production agricole et de ses effets induits sur le reste de l'économie.
- L'importance du déficit de la balance commerciale qui influence négativement l'activité économique.
- La contribution positive de la consommation publique qui tire à la hausse la croissance économique durant la période d'estimation (premier trimestre 1994 au quatrième trimestre 2002).

- L'émergence de nouveaux secteurs d'activité à savoir les nouvelles technologies à travers la production électrique et électronique qui a contribué positivement à l'évolution de l'activité économique.

4. Estimation de l'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) pour le 4^{ème} trimestre 2002 et le 1^{er} trimestre 2003

L'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) est resté mieux orienté au cours du quatrième trimestre 2002 (+4,6% en glissement annuel et +0,6% par rapport au troisième trimestre 2002), suite notamment au bon comportement de l'activité du secteur primaire et, dans une moindre mesure, celle du secteur industriel. Cette évolution est soutenue, du côté de la demande, par la bonne tenue des exportations et la hausse de la consommation finale intérieure.

Pour le premier trimestre 2003 et sur la base des données conjoncturelles disponibles, l'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) serait quasiment stable en glissement trimestriel (-0,2%) et en augmentation de 3,9% en glissement annuel. Ce résultat s'explique par la baisse de 9,6% (-10% en glissement trimestriel) des exportations, qui ont été un important soutien à la croissance au quatrième trimestre 2002, conjugué à une augmentation de 9,3% des importations. Cette évolution, qui se traduit par une aggravation, à fin mars 2003, de 68,8% du déficit commercial, serait atténuée par les anticipations d'une bonne campagne agricole, l'amélioration du climat des affaires dans l'industrie et la reprise de l'investissement.



Quant à l'effet de la demande publique sur l'évolution de l'ISC, il serait limité.

Par ailleurs, ces tendances semblent confortées par les résultats de l'enquête de conjoncture réalisée par la Confédération Générale des Entreprises du Maroc (CGEM) pour le premier trimestre 2003.

Introduction

Le suivi de la conjoncture nationale ne doit pas être limité à l'observation de quelques indicateurs significatifs de l'économie nationale. Mais il faut, en plus le compléter par le développement d'instruments d'anticipation et de prévision à court terme.

C'est dans ce cadre, qu'une étude a été lancée pour l'élaboration d'un indicateur synthétique de conjoncture construit à partir des informations conjoncturelles. Cet indicateur est une combinaison optimale de facteurs, calculés à partir de séries conjoncturelles de base et eux-mêmes interprétables économiquement.

La méthodologie adoptée est celle développée par la Caisse des Dépôts et Consignations française (CDC) pour construire un indicateur avancé de conjoncture (annexe 1).

Cette méthodologie repose sur :

- la sélection d'un grand nombre de variables conjoncturelles.
- la désaisonnalisation et la stationnarisation des variables sélectionnées.
- l'application de l'analyse en composantes principales (ACP) sur l'ensemble de variables transformées.
- la construction d'une équation économétrique qui explique l'évolution de l'activité économique du trimestre en cours avec les facteurs issus de l'ACP comme variables explicatives.

1. Collecte des données

Pour des raisons d'hétérogénéité des intervalles de temps au niveau desquels les variables étudiées sont disponibles (annexe 2), il importe de choisir un intervalle commun qui regroupe l'ensemble des variables choisies. Pour notre cas, il est situé entre le premier trimestre de l'année 1994 et le quatrième trimestre de l'année 2002.

Les variables utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- la valeur ajoutée trimestrielle du secteur agricole .
- les indices sectoriels de production (industrie, agroalimentaire, textile et cuir, chimie et parachimie, métallique et métallurgique, électrique et électronique, énergétique et minière).
- les prix (indice du coût de la vie, indice du coût de la vie alimentaire, indice du coût de la vie non alimentaire). Une variation des prix peut résulter d'un mouvement de l'activité et, en sens inverse, exercer un effet sur les revenus.
- la demande (ventes de ciment, demande des établissements publics en biens et services, importations en biens de consommation et importations des entreprises).
- le commerce extérieur (exportations en valeur, importations en valeur et solde commercial). L'évolution du commerce extérieur reflète celle de l'activité, au Maroc et à l'étranger.

- les autres éléments de la balance des paiements (recettes des Marocains Résidant à l'Étranger et recettes touristiques).
- le taux de change (taux de change euro-dirham et dollar-dirham), par leur effet sur la demande et sur les revenus (par l'intermédiaire des termes de l'échange).
- les agrégats monétaires M2 et M3, qui reflètent l'activité anticipée.
- les résultats de l'enquête de conjoncture industrielle. Les soldes d'opinion des chefs d'entreprises sur la production passée et la production prévue ont évidemment un contenu prévisionnel.

Certaines variables sont introduites en indices, d'autres en niveau. Il est donc nécessaire d'homogénéiser les unités des variables retenues. Pour cela, les variables sont exprimées en variation trimestrielle (trimestre courant par rapport au trimestre précédent).

2. Traitement des données

Une des préoccupations motivant l'étape présente de l'étude est d'éliminer de la série chronologique toutes les sources de variation susceptible de perturber le suivi de sa tendance. Il s'agit essentiellement du cycle saisonnier et des variations aléatoires (annexe 3). Pour cela, des techniques de désaisonnalisation et de stationnarisation sont utilisées.

2.1 Désaisonnalisation

Afin de désaisonnaliser les séries chronologiques retenues pour l'étude, nous avons utilisé le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Science). Cet outil permet de réaliser la désaisonnalisation selon deux modèles, l'un multiplicatif et l'autre additif (annexe 4).

2.2 Stationnarisation

Par définition, une série est dite stationnaire si elle fluctue autour d'une valeur moyenne, alors qu'une série non stationnaire évolue sans qu'aucune force de rappel ne la ramène à sa valeur moyenne. En réalité, peu de séries sont stationnaires, leur moyenne et/ou leur variance suivant un trend. Dans l'un ou l'autre cas, ces séries sont stationnalisées par différenciation.

La nature du processus que pourraient suivre les variables est identifiée à l'aide de tests de racine unitaire, en particulier le test de Dickey-Fuller augmenté (ADF) (annexe 4). A cet effet, pour s'assurer que les variables étudiées sont stationnaires, nous avons appliqué le test ADF par le biais du logiciel statistique EVIEWS (annexe 5).

2.3 Analyse en composantes principales (ACP)

2.3.1 Principe

Cette technique statistique permet, à partir d'un nombre relativement important des variables plus au moins corrélées entre elles, d'exhiber un nombre réduit de variables fictives orthogonales (indépendantes entre elles) appelées facteurs. Ceux-ci sont censés expliquer une partie importante de l'information contenue dans le groupe de variables initialement retenues. Il est en effet plus utile (pour pouvoir interpréter simplement) et pratique (pour réaliser des tests économétriques) de travailler avec un nombre réduit de variables.

2.3.2 Résultats

Les dix premiers facteurs expliquent presque 78,6% de l'inertie totale ou de l'information globale contenue dans les 27 variables de départ.

Variance expliquée par les principaux facteurs

Composante	Total	% de la variance	Inertie en % cumulés
1	3,978	14,734	14,734
2	3,035	11,242	25,976
3	2,566	9,505	35,481
4	2,154	7,978	43,459
5	1,900	7,038	50,497
6	1,740	6,444	56,941
7	1,609	5,959	62,900
8	1,529	5,663	68,563
9	1,504	5,571	74,134
10	1,211	4,485	78,619

2.3.3 Interprétation économique des facteurs

Après avoir défini les facteurs issus de l'ACP, l'étape suivante consiste à donner une interprétation économique à ces variables synthétiques et ce, à partir de l'observation de leur corrélation avec les variables de base (annexe 6). Le coefficient de corrélation est un indicateur de la contribution de la variable initiale à l'axe factoriel.

Les variables qui contribuent le plus à la constitution d'un facteur sont celles dont la valeur du coefficient de corrélation est supérieure à 0,50 en valeur absolue.

La lecture de la matrice de corrélation permet d'interpréter économiquement les facteurs comme suit:

- l'axe 1 (14,73% de l'inertie totale) est positivement corrélé aux agrégats monétaires M2 et M3 et négativement corrélé à l'indice du coût de la vie (axe monnaie-inflation).
- l'axe 2 (11,24% de l'inertie totale) est fortement corrélé aux recettes des Marocains Résidant à l'Etranger et aux recettes touristiques (axe des réserves en devises).
- les axes 3 et 10 sont corrélés à la production agricole, à l'indice du coût de la vie alimentaire et non alimentaire, à l'indice de production industrielle et aux perspectives de production industrielle (axes des productions agricole et industrielle).
- l'axe 4 est corrélé au solde commercial, au taux de change euro-dirham et aux exportations en valeur (axe du commerce extérieur).

- les axes 5 et 8 sont corrélés aux importations des entreprises et aux soldes d'opinion sur la production passée (axe de demande des entreprises).
- l'axe 6 est positivement corrélé à l'indice de la production métallique et métallurgique.
- l'axe 7 est positivement corrélé aux dépenses des administrations publiques en biens et services (axe de la demande publique).
- l'axe 9 est fortement corrélé à l'indice de la production électrique et électronique (axe des nouvelles technologies).

3 Modèle économétrique

Après avoir détecté les composantes principales, l'étape suivante consiste à construire un indicateur synthétique de l'évolution de la conjoncture.

3.1 Choix du modèle

L'établissement du modèle de régression consiste dans le choix d'un modèle linéaire qui permet d'expliquer l'évolution de l'indicateur synthétique de conjoncture à partir des dix facteurs issus de l'ACP (annexe 7).

Pour se faire, nous avons procédé à une « régression descendante » qui consiste d'abord à introduire les dix facteurs issus de l'ACP dans l'équation de régression, puis de les éliminer un à un. La variable explicative dont la corrélation avec la variable dépendante est la plus faible est d'abord étudiée pour élimination. Si elle est éliminée par le modèle, la prochaine variable avec le plus petit coefficient de corrélation est étudiée, jusqu'à ce qu'aucune variable ne satisfasse au critère d'élimination.

3.2 Présentation et interprétation des résultats.

La lecture de l'encadré qui suit indique la bonne qualité prédictive du modèle retenu :

$$\text{ISC} = 1,229 \cdot 10^{-2} \cdot \text{fact3} - 1,95 \cdot 10^{-2} \cdot \text{fact4} + 1,329 \cdot 10^{-2} \cdot \text{fact7} + 1,411 \cdot 10^{-2} \cdot \text{fact9} + 1,313 \cdot 10^{-2} \cdot \text{fact10}$$

(2,785) (-4,410) (3,010) (3,196) (2,973)

$$R^2 = 66,4\% \quad R^2_{\text{ajusté}} = 60,4\% \quad DW = 1,825 \quad S^2 = 6,24 \cdot 10^{-4}$$

ISC: indicateur synthétique de conjoncture

Facteur 3 et 10 : Axe des productions agricole et industrielle

Facteur 4 : Axe du commerce extérieur

Facteur 7 : Axe de la demande publique

Facteur 9 : Axe des nouvelles technologies

Période d'estimation : 2^{ème} trimestre 1994 – 4^{ème} trimestre 2002

3.2.1 Analyse statistique

Le R^2 ajusté du modèle est égal à 60,4%, ce qui correspond au pourcentage des variations de la variable dépendante (ISC) expliqué par le modèle de régression choisi.

Le modèle 6 (annexe 8), qui est composé de 5 facteurs a été retenu, en raison des éléments suivants:

- la valeur du test de Durbin-Watson est proche de 2, ce qui signifie l'absence des auto-corrélations des résidus normaux de moyenne nulle et de variance constante (annexe 9).
- le test de Fisher est significatif ($F= 11,064$). La part de la variance de la variable dépendante (PIB) expliquée par le modèle est 11 fois plus importante que celle de la variance de la variable dépendante qui reste inexplicée.

Tableau de l'analyse de la variance ANOVA

Modèle		Somme des carrés	ddl*	Carré moyen	F	Signification
6	Régression	3,451E-02	5	6,903E-03	11,064	0,000
	Résidu	1,747E-02	28	6,239E-04		
	Total	5,198E-02	33			

* degré de liberté.

- le test de student est significatif (niveau de signification est inférieur ou égal à 1%). La valeur que doit atteindre le test de Student pour que l'on puisse rejeter l'hypothèse nulle (la valeur des coefficients de corrélation n'est pas significativement différente de 0) dépend du nombre d'observations et du niveau de confiance recherché (de 90% à 99% en général).

Coefficients du modèle de régression

Facteurs	Coefficients non standardisés	t	Signification
	B		
facteur 3	1,229E-02	2,785	0,010
facteur 4	-1,947E-02	-4,410	0,000
facteur 7	1,329E-02	3,010	0,005
facteur 9	,411E-02	3,196	0,003
facteur 10	1,313E-02	2,973	0,006

Les paramètres du modèle ou le signe des coefficients de corrélation indiquent le sens de l'influence des facteurs sur l'ISC comme le montre le tableau suivant :

Facteurs	Signe de corrélation avec l'ISC	Interprétations
facteur 3 et 10	+	L'ISC évolue dans le même sens que la production agricole et industrielle
facteur 4	-	L'effet du solde commercial sur l'ISC est négatif.
facteur 7	+	La consommation publique et l'ISC évoluent dans le même sens.
facteur 9	+	L'ISC suit la même évolution que la production technologique.

La nature des signes de corrélation entre les facteurs retenus par le modèle et l'ISC est confirmée par les corrélations entre l'ISC et les facteurs explicatifs (voir le tableau ci-dessous). Les corrélations bivariées entre les facteurs sont nulles puisque ces derniers sont orthogonaux par construction.

Corrélation entre le PIB réalisé et les facteurs du modèle*

	PIB réalisé*	facteur 3	facteur 4	facteur 7	facteur 9	facteur 10
PIB réalisé*	1,000	0,311	-0,493	0,336	0,357	0,332
facteur 3	0,311	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
facteur 4	-0,493	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
facteur 7	0,336	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
facteur 9	0,357	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
facteur 10	0,332	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

* Source: Direction de la Statistique jusqu'à l'année 2001 sauf pour l'année 2002 où la donnée portant sur le PIB réalisé provient de l'INAC.

3.2.2 Lecture économique du modèle

L'analyse des résultats obtenus à travers cet instrument a confirmé certaines constatations spécifiques à l'économie nationale. A titre d'illustration :

- La volatilité du rythme d'évolution trimestrielle de l'ISC, durant la période (1994-2002) qui s'explique par les répercussions directes de la pluviométrie sur la production agricole et de ses effets induits sur le reste de l'économie.
- L'importance du déficit de la balance commerciale qui influence négativement l'activité économique.
- La contribution positive de la consommation publique qui tire à la hausse la croissance économique durant la période d'estimation (premier trimestre 1994 au quatrième trimestre 2002)

- L'émergence de nouveaux secteurs d'activité à savoir les nouvelles technologies à travers la production électrique et électronique qui a contribué positivement à l'évolution de l'activité économique.

Le modèle étant déterminé, il peut être utilisé à des fins de prévisions. Il suffit pour cela d'y introduire la valeur attendue des variables indépendantes (les axes factoriels) et d'observer la valeur correspondante de la variable dépendante (ISC).

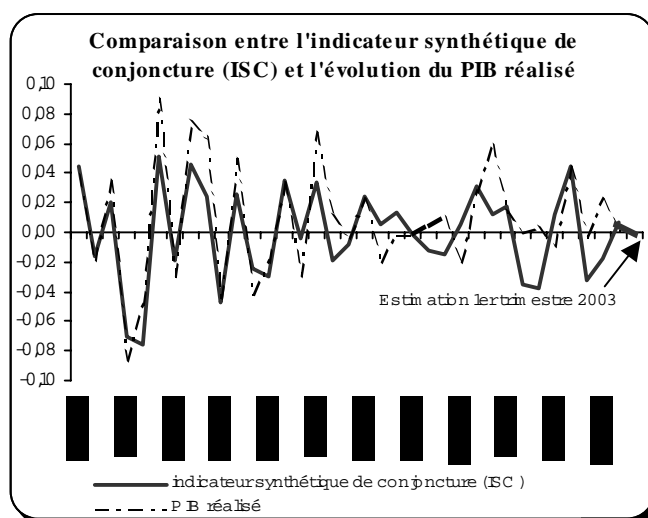
Aussi, ce modèle élaboré repose sur un certain nombre de constats :

- l'absence totale de colinéarités entre les variables indépendantes, ce qui a été vérifié au moyen d'une matrice de corrélation et du fait de l'orthogonalité des axes factoriels.
- les résidus de moyenne nulle, de variance constante et non auto-corrélés (test du Durbin Watson).

4. Estimation de l'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) pour le 4^{ème} trimestre 2002 et le 1^{er} trimestre 2003

L'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) est resté mieux orienté au cours du quatrième trimestre 2002 (+4,6% en glissement annuel et +0,6% par rapport au troisième trimestre 2002), suite notamment au bon comportement de l'activité du secteur primaire et, dans une moindre mesure, celle du secteur industriel. Cette évolution est soutenue, du côté de la demande, par la bonne tenue des exportations et la hausse de la consommation finale intérieure.

Pour le premier trimestre 2003 et sur la base des données conjoncturelles disponibles, l'indicateur synthétique de conjoncture (ISC) serait quasiment stable en glissement trimestriel (-0,2%) et en augmentation de 3,9% en glissement annuel. Ce résultat s'explique par la baisse de 9,6% (-10% en glissement trimestriel) des exportations, qui ont été un important soutien à la croissance au quatrième trimestre 2002, conjugué à une augmentation de 9,3% des importations. Cette évolution, qui se traduit par une aggravation, à fin mars 2003, de 68,8% du déficit commercial, serait atténuée par les anticipations d'une bonne campagne agricole, l'amélioration du climat des affaires dans l'industrie et la reprise de l'investissement.



Quant à l'effet de la demande publique sur l'évolution de l'ISC, il serait limité.

Par ailleurs, ces tendances semblent confortées par les résultats de l'enquête de conjoncture réalisée par la Confédération Générale des Entreprises du Maroc (CGEM) pour le premier trimestre 2003.

5. Conclusion

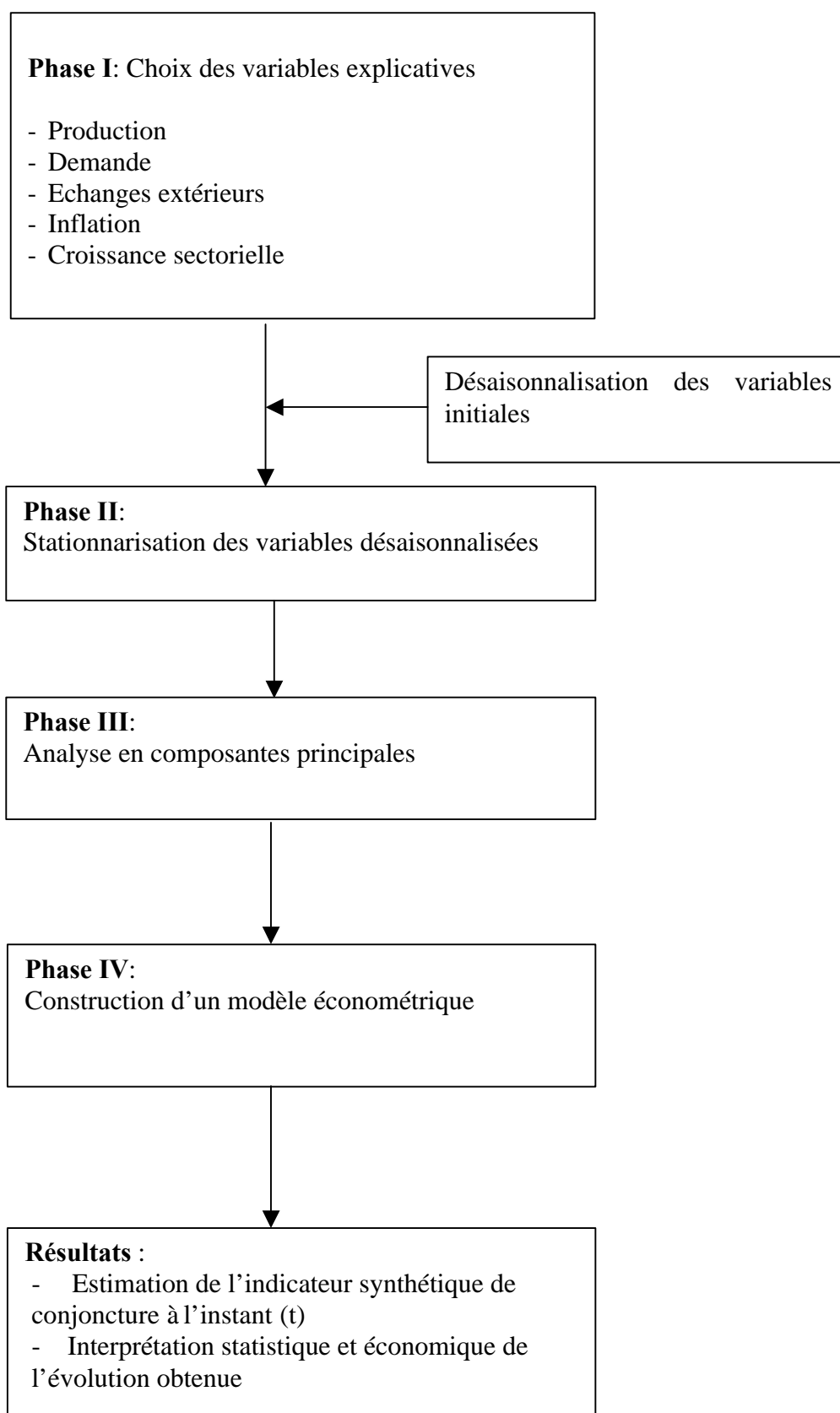
La consultation de compétences nationales en matière d'analyse conjoncturelle a montré que l'indicateur synthétique de conjoncture gagnerait en pertinence si :

- le système d'information national faisait l'objet d'enrichissement supplémentaire grâce à la réalisation régulière d'enquêtes de conjoncture portant sur la consommation des ménages, l'investissement des entreprises et la production des secteurs d'activité autres que l'industrie et le BTP.
- les variables initiales seraient exprimées en termes réels.

De plus, il importera, dans le futur, d'ajouter d'autres variables susceptibles de compléter l'information conjoncturelle déjà disponible et de constituer des blocs à partir des variables ayant le même champs économique. L'ACP permettra, par la suite, de synthétiser l'information contenue dans ces variables.

Annexes

Annexe 1 : Organigramme de la méthodologie adoptée par la CDC



Annexe 2 : Tableau de l'information conjoncturelle utilisée

Thèmes	variables	Année de base	Intervalle de disponibilité
Evolution de la production	Production agricole	1980	1980(T1)-2002(T4)
	Indice de la production industrielle globale	1992	1993(T4)-2002(T4)
	IP agroalimentaire	1992	
	IP textile et cuir	1992	
	IP chimie et parachimie	1992	
	IP mécanique et métallurgique	1992	
	IP électrique et électronique	1992	
	IP minière	1992	
	IP énergétique	1992	
Inflation domestique	Indice du coût de la vie général	1989	1992(T3)-2002(T4)
	Indice du coût de la vie alimentaire	1989	1992(T3)-2002(T4)
	Indice du coût de la vie non alimentaire	1989	1992(T3)-2002(T4)
Extérieur	Exportations en valeur	-	1981(T1)-2002 (T4)
	Importations en valeur	-	1981(T1)-2002(T4)
	Solde commercial	-	1981 (T2)-2002(T4)
	Recettes des marocains résidant à l'étranger MRE	-	1971(T1)-2002(T4)
	Recettes touristiques	-	1971(T1)-2002(T4)
Taux de change et monnaie	euro / dirham	-	1981(T1)-2002(T4)
	dollar / dirham	-	1981(T1)-2002(T4)
	Agrégat M2	-	1983(T1)-2002(T4)
	Agrégat M3	-	1983(T1)-2002(T4)
Indicateurs de demande	Importations des biens de consommation	-	1981(T1)-2002(T4)
	Importations des entreprises	-	1981(T1)-2002(T4)
	Ventes de ciment	-	1980(T4)-2002(T4)
	Dépenses des administrations publiques en biens et services	-	1980(T4)-2002(T4)
Enquête de conjoncture industrielle	Soldes d'opinion des chefs d'entreprises sur la production passée	-	1994(T1)-2002(T4)
	Soldes d'opinion des chefs d'entreprises sur la production prévue	-	1994(T1)-2002(T4)

Annexe 3 : Décomposition des séries chronologiques

L'analyse des séries chronologiques considère leur décomposition en trois types de variations: la tendance, la composante saisonnière et les variations aléatoires. Les valeurs d'une série au temps t sont donc la superposition de ces trois sources de variations:

$$Y(t) = m(t)+s(t)+\ddot{a}(t)^1$$

m(t) désigne la tendance, elle représente l'évolution à long terme de la série et se présente comme une fonction du temps (linéaire ou non) qui décrit une structure d'évolution déterministe.

s(t) représente la composante saisonnière, c'est une partie de la série chronologique subissant des variations spécifiques à certains moments de l'année. Cette composante est extraite de la série pour produire la série désaisonnalisée. En effet, ces variations saisonnières ne donnent aucune indication quant à l'évolution conjoncturelle de la série.

$\ddot{a}(t)$ est la composante irrégulière, elle reflète l'ensemble des perturbations apportées par des éléments nouveaux au temps t.

¹Source: C. Benavent « Méthodes quantitatives pour la gestion : Séries chronologiques ».1999

Annexe 4 : les modèles de désaisonnalisation et les niveaux de stationnarité des variables sélectionnées

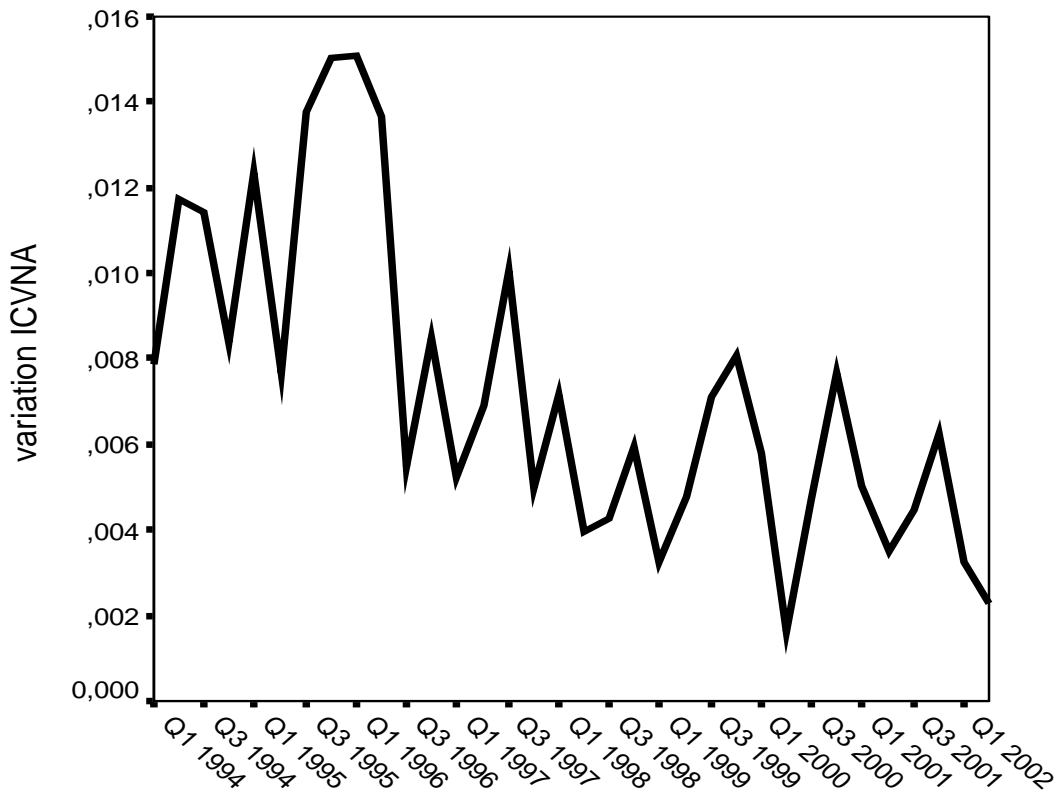
Thème	Nom	Etiquette	Modèle de désaisonnalisation	Niveau de stationnarité	Existence d'une constante et d'une tendance
Evolution	pag	Production agricole	Corrigé des variations saisonnières (CVS)	Série brute	ni constante, ni trend
	ipig	Indice de la production industrielle globale	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante sans trend
	ipaa	Indice de la production agroalimentaire	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante, sans trend
	ppinds	Soldes d'opinion sur la production industrielle passée	multiplicatif	Série brute	avec constante, sans trend
	pprinds	Soldes d'opinion sur la production industrielle prévue	additif	1 ^{ère} différence	avec constante et avec trend
	iptc	Indice de la production textile et cuir	multiplicatif	1 ^{ère} différence	ni constante, ni trend
	ipcp	Indice de la production chimique et parachimique	additif	Série brute	ni constante, ni trend
	ipmm	Indice de la production métallique et métallurgique	multiplicatif	Série brute	avec constante et trend
	ipee	Indice de la production électrique et électronique	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante, sans trend
	ipenr	Indice de la production énergétique	additif	Série brute	ni constante, ni trend
	ipmin	Indice de la production minière	Série brute	Série brute	ni constante, ni trend
Inflation	icv	Indice du coût de la vie	Série brute	Série brute	avec constante sans trend
	icva	Indice du coût de la vie alimentaire	multiplicatif	Série brute	ni constante, ni trend

	icvna	Indice du coût de la vie non alimentaire	Série brute	1 ^{ère} différence	avec constante et trend
Echanges extérieurs	expva	Exportations en valeur	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante, avec trend
	impva	Importations en valeur	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante, sans trend
	mre	Recettes des marocains résidant à l'étranger	Série brut	Série brute	sans constante, sans trend
	scom	Solde commercial	multiplicatif	Série brute	ni constante, ni trend
	rt	Recettes touristiques	multiplicatif	Série brute	avec constante, sans trend
Taux de change	tced	Taux de change euro dirham	multiplicatif	Série brute	sans constante, sans trend
	tcdd	Taux de change dollar dirham	Série brute	1 ^{ère} différence	avec constante, avec trend
Monnaie	M2	Agrégat M2	additif	Série brute	avec constante, sans trend
	M3	Agrégat M3	additif	Série brute	avec constante, sans trend
Demande	vc	Ventes de ciment	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante, sans trend
	dpbs	Dépenses des administrations publiques en biens et services	multiplicatif	Série brute	ni constante, ni trend
	imbc	Importations en biens de consommation	multiplicatif	1 ^{ère} différence	avec constante et trend
	impentre	Importations des entreprises	additif	Série brute	ni constante, ni trend

Annexe 5 : Test de stationnarité

Le principe d'application du test ADF est le suivant:

- Si la série semble fluctuer autour d'une moyenne nulle, le test ne doit contenir ni constante, ni tendance.
- Si la série semble contenir une tendance, il faut inclure une constante et une tendance dans le test. (voir l'exemple de l'indice du coût de la vie non alimentaire)
- Si la série fluctue autour d'une moyenne non nulle et ne contient pas de tendance, une constante doit être incluse au niveau du test.



La règle de décision est la suivante:

Quand la statistique du test ADF est inférieure à la valeur critique, on rejette l'hypothèse d'existence d'une racine unitaire. En d'autres termes, la série est stationnaire.

Exemple d'application du test sur l'indice du coût de la vie non alimentaire (INCVNA)

ADF Test Statistic	-3.049261	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

Avec une marge d'erreur exigeante de 1%, la statistique du test ADF (-3.049261) est supérieure à la valeur critique (-4.2712). On accepte alors l'hypothèse de l'existence d'une racine unitaire (la série est donc non stationnaire). Dans ce cas, on applique une première différenciation des valeurs de la série ($Y(t)-Y(t-1)$). Ensuite, on refait le même test sur la série différenciée :

ADF Test Statistic	-5.1214	1% Critical Value*	-4.2826
		5% Critical Value	-3.5614
		10% Critical Value	-3.2138

La statistique de l'ADF obtenue après avoir différencié la série au premier niveau est inférieure à la valeur critique. On rejette donc l'hypothèse de l'existence de la racine unitaire. Donc l'indice du coût de la vie non alimentaire est stationnaire au niveau de la première différence.

Annexe 6 : Matrice des coordonnées des variables sur les axes factoriels ^a

	Composante									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
production agricole	-2,68E-02	-,171	,482	-,460	,137	-,206	,198	-,195	,365	,254
DIFF(IPIG_M,1)	-,259	-,193	,457	,186	-7,69E-02	-,317	-,262	,206	-,137	,422
DIFF(IPAA_M,1)	-,161	,688	,284	,129	,179	-,320	2,027E-02	-9,57E-02	,130	-,203
Sas IPTC MUL CEN 4	,524	-4,90E-03	,344	,136	,336	,308	4,726E-02	-,225	,286	8,476E-02
Sas IPCP ADD CEN 4	,474	,379	-,142	9,270E-03	,301	,303	2,857E-02	-,287	-9,71E-02	,112
Sas IPMM MUL CEN 4	-2,79E-02	,119	,319	3,871E-02	,273	,572	9,124E-02	-,159	-,393	6,347E-02
DIFF(IPEE_M,1)	,287	-,128	-,333	-,194	,208	5,238E-02	-,433	,292	,525	9,536E-02
indice de la production minière	4,272E-03	-,424	,128	,345	-,144	,136	,325	,153	,324	-,312
Sas IPENR ADD CEN 4	,397	-,513	-,155	,355	-1,56E-02	-2,29E-03	-,308	6,418E-02	-,192	,121
DIFF(ICVNA,1)	-,588	-,169	-1,47E-02	8,033E-03	,329	-1,46E-02	,138	,101	,377	,424
Sas ICVA MUL CEN 4	-,354	,152	,441	,272	-3,32E-02	,274	-,227	,322	-,132	-,299
indice du coût de la vie générale	-,600	,405	,337	,207	-,249	-,196	-,175	-,159	,141	8,917E-02
Sas M2 ADD CEN 4	,676	,344	-7,49E-02	,274	,234	-,334	8,476E-02	-7,71E-03	-,121	,159
Sas M3 ADD CEN 4	,631	,190	-,314	,396	6,120E-02	-,311	-2,33E-02	-4,47E-02	-,167	,262
Sas TCED MUL CEN 4	,190	-,186	1,755E-02	,429	,226	-,365	-8,82E-02	-,264	,243	-,371
DIFF(TCDD,1)	,257	,265	-8,81E-02	-,399	-,375	-,227	-9,85E-02	,412	-,264	4,433E-03
DIFF(EXPV_M,1)	-,259	-,151	,113	,484	9,335E-02	,113	,456	,386	-,145	,361
DIFF(IMPV_M,1)	,559	,249	,291	-2,00E-02	-,303	,270	,106	,302	,207	-8,74E-02
Sas SCOM MUL CEN 4	-,648	8,617E-02	-,366	,329	,228	-,145	-,189	-7,48E-02	-6,15E-02	-,169
Sas RT MUL CEN 4	-8,17E-02	,607	,123	,440	-6,15E-02	,228	-,261	,192	,159	,151
recettes des marocains résidents à l'étrangers	,121	-,705	9,643E-02	,172	,423	9,452E-02	-,227	,249	-,104	-,156
DIFF(IMBC_M,1)	,620	,111	,505	,106	-,261	7,082E-02	-,134	1,065E-02	,181	2,884E-02
DIFF(VCIM_M,1)	-,239	,526	-,426	,153	,171	,274	-,160	9,746E-02	,237	4,026E-02
Sas IMPENTRE ADD	-6,80E-02	,296	,155	-,198	,552	-,153	,420	,226	-,246	-,171
Sas DEPBS MUL CEN 4	,228	6,790E-02	-,165	,315	-,134	-,270	,531	,321	,212	-,113
DIFF(PPIND_M,1)	-7,44E-02	-,252	,142	,387	-,454	2,178E-02	,126	-,520	-8,86E-02	7,369E-02
DIFF(PPRIND_A,1)	-,173	4,446E-02	-,684	8,619E-02	-,345	,329	,287	-9,20E-02	,128	,105

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 10 composantes extraites.

Annexe 7

date	PIB	Fact1	Fact2	Fact3	Fact4	Fact5	Fact6	Fact7	Fact8	Fact9	Fact10
Q2 1994	0,0383	-1,382	1,04367	1,49026	-0,4908	0,54638	-1,10167	1,52525	0,80371	0,54752	-0,88758
Q3 1994	-0,0184	0,53212	-0,89734	-2,53351	0,44917	-2,13377	-0,7492	0,22799	0,80835	2,43887	-1,06562
Q4 1994	0,0333	0,37419	0,30439	0,68905	-0,97815	-0,11462	-3,72941	-0,16813	-0,94698	-0,83602	0,48018
Q1 1995	-0,0867	-2,76544	2,02674	-0,86764	2,40097	1,29258	0,11005	-1,33134	-0,53446	0,67333	-0,39198
Q2 1995	-0,0492	-0,18679	-0,85112	0,75089	0,94875	-1,23684	0,21854	-1,91138	1,80394	-0,9518	-2,05538
Q3 1995	0,0896	-0,10791	0,11208	-1,10007	-1,2785	1,04786	0,48528	1,30041	-0,29736	0,93468	0,7711
Q4 1995	-0,0293	0,08612	-0,28739	0,51898	0,47704	-0,20303	0,02759	-0,89235	0,4416	-0,54228	0,21752
Q1 1996	0,0748	-1,09617	0,32111	1,25369	-1,6169	-1,13305	-0,79079	-1,16143	-0,84592	1,17332	-0,19372
Q2 1996	0,0635	-0,42293	-0,66539	0,07685	-0,05731	-0,85359	0,86166	1,21395	0,26245	0,11452	0,33253
Q3 1996	-0,0445	1,44638	0,51437	-1,81952	-0,71705	0,64423	1,07626	-0,39442	-1,28439	-0,54699	-1,99872
Q4 1996	0,0486	-0,31112	-1,31802	1,23799	0,38317	-0,15872	-0,86296	0,30799	0,21368	0,50956	0,48904
Q1 1997	-0,0424	0,17554	0,97447	-1,26739	-0,18749	-1,35925	-0,55702	-0,63852	1,60609	-1,1476	0,9162
Q2 1997	-0,0204	0,06174	-0,62649	-0,6752	1,45339	0,26996	0,41774	0,11772	-0,29682	-1,29279	1,84375
Q3 1997	0,0325	-1,13486	-0,57646	0,18558	-2,11818	1,06642	1,24783	-0,77095	0,32053	1,27716	-1,25962
Q4 1997	-0,0298	0,49383	0,5236	-0,04302	0,33787	-1,38557	-0,57538	0,66922	-1,50743	0,08814	-0,50556
Q1 1998	0,0659	-0,18961	-0,47653	0,38113	-1,14204	-0,11843	0,4254	-0,58434	0,3734	-0,00999	1,09061
Q2 1998	0,0114	-0,29397	0,33348	0,65552	0,30912	-0,16077	-0,45193	0,65051	-0,96534	-1,0602	-1,11984
Q3 1998	-0,0036	0,9819	-0,07081	-0,22088	0,10575	2,51368	-0,78794	-0,55852	2,05677	0,76121	-0,48732
Q4 1998	0,0212	-0,84075	-0,93129	0,30673	0,04924	-1,72099	1,20387	1,01726	-1,13429	0,35083	0,18475
Q1 1999	-0,0206	1,82897	1,3472	-0,25634	-0,26334	-0,24422	0,08895	0,0316	1,10725	-0,66871	0,9784
Q2 1999	-0,0014	-0,75327	-0,1534	0,19011	-0,08057	0,28759	0,66547	1,78971	0,9738	-1,30548	0,35772
Q3 1999	-0,0017	-0,63555	-1,42813	0,17736	-0,52082	0,18024	0,73388	-2,8567	-0,8269	-0,22398	2,06551
Q4 1999	0,0042	0,36526	0,89703	-0,32304	-0,31237	0,91723	-0,2691	-0,41162	-1,18222	-0,25549	-0,348
Q1 2000	0,0098	-0,4504	-0,41954	-1,14827	-1,16375	-0,05292	0,84125	0,10699	-0,0738	-1,48768	-0,24995
Q2 2000	-0,0203	0,71639	0,91547	1,24643	-0,61811	-0,81273	1,31601	0,27279	0,22072	-0,72739	-1,13292
Q3 2000	0,0267	-0,18626	-1,04093	0,06779	0,44974	0,26746	-0,27612	0,99343	1,59357	0,97773	0,91086
Q4 2000	0,0581	-0,63045	1,08406	-1,40054	0,07155	-0,22726	-0,18354	0,47267	-1,18668	0,52441	1,28806
Q1 2001	0,0136	2,01146	-1,68736	0,69884	-0,10929	1,66479	0,0424	0,28606	-1,31702	0,37662	-0,14251
Q2 2001	0,0001	0,74093	0,20489	-0,46008	0,09071	-0,16099	-0,87854	-0,71015	0,04513	-0,91328	-0,39584
Q3 2001	0,0027	0,78997	-1,534	0,21608	2,40079	0,38803	-0,46113	0,05414	-1,01153	0,91594	-0,55191
Q4 2001	-0,0089	-0,49723	0,22568	-0,73405	-0,39425	0,83633	-0,39054	0,67625	0,88027	-0,00576	0,3505
Q1 2002	0,043	1,89551	2,45523	1,99692	0,89539	-0,46299	1,66099	-0,34276	0,14055	1,89074	1,15094
Q2 2002	-0,003	-0,61562	-0,31928	0,70936	1,22627	0,61695	0,64212	1,01868	-0,24068	-1,57917	-0,64119
Q3 2002	0,0154	0,3714	-0,4579	-0,2687	0,4182	0,4614	-0,3579	0,2954	-0,1660	0,3126	0,2432
Q4 2002	0,0131	0,4829	-0,3413	-0,3360	0,4119	0,5002	-0,3743	0,1558	-0,5180	0,1796	0,1097

Annexe 8

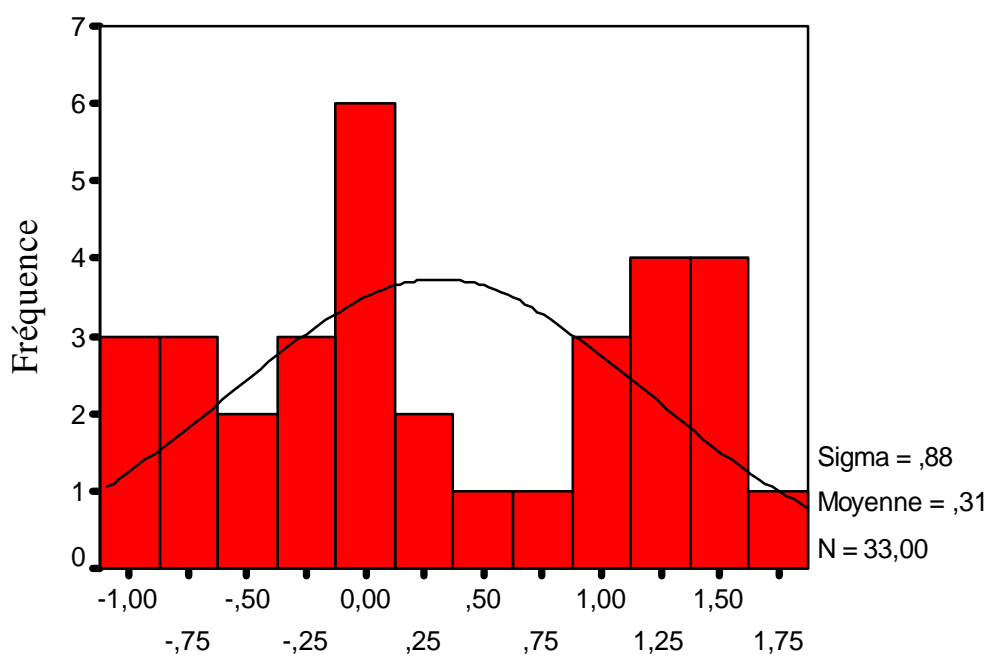
Modèle	Variables introduites	Variables éliminées	Méthode
1	facteur 10, facteur 9, facteur 8, facteur 7, facteur 6, facteur 5, facteur 4, facteur 3, facteur 2, facteur 1		Introduire l'ensemble des facteurs.
2		facteur 5	Elimination descendante (critère: Probabilité de F pour éliminer \geq ,100).
3		facteur 6	Elimination descendante (critère: Probabilité de F pour éliminer \geq ,100).
4		facteur 1	Elimination descendante (critère: Probabilité de F pour éliminer \geq ,100).
5		facteur 8	Elimination descendante (critère: Probabilité de F pour éliminer \geq ,100).
6		facteur 2	Elimination descendante (critère: Probabilité de F pour éliminer \geq ,100).

Annexe 9 : Test des résidus

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	-7,506353E-02	5,19697E-02	-6,308085E-19	3,28415E-02	33
Prévision standardisée	-2,286	1,582	,000	1,000	33
Résidu	-2,639517E-02	4,60959E-02	7,78579E-03	2,19861E-02	33
Résidu standardisé	-1,057	1,845	,312	,880	33

Histogramme

Variable dépendante : PIB réalisé



Régression Résidu standardisé