

Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestions
Département des Sciences Economiques

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Economiques

Option : Economie Appliquée et Ingénierie Financière

Thème

**Essai d'évaluation des effets des TIC sur la
croissance économique en Algérie
(1980-2013)**

Etabli par :

- BELCACEMI Souhila
- TAYEB CHERIF Souhila

Encadré par :

M^r : R. TARMOUL

Devant les membre du jurys :

Président : M.GOUDJIL Sliman

Examinatrice : Mme MIMOUNE Lynda

Année universitaire : 2014-2015

Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestions

Département des Science Economique

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Economiques

Option : Economie Appliquée et Ingénierie Financière

Thème

**Essai d'évaluation des effets des TIC sur la
croissance économique en Algérie
(1980-2013)**

Etabli par :

- BELCACEMI Souhila
- TAYEB CHERIF Souhila

Encadré par :

M^r : R. TARMOUL

Devant les membre du jurys :

Président : M.GOUDJIL Sliman

Examinatrice : Mme MIMOUNE Lynda

Année universitaire : 2014-2015

Remerciements

Tout d'abord nous remercions Dieu tout puissant pour nous avoir donné la foie et la force nécessaire pour surpasser les obstacles et terminer ce modeste travail.

Nos vifs remerciements sont destinés à toute personne qui de loin ou de près a contribué à la réalisation de ce travail plus particulièrement :

Mr TARMOUL Rabah, notre encadreur, ainsi que Mr ABDERRREHMANI Fares responsables de master EAIF pour toutes leurs orientations, conseils et disponibilité.

Notre profonde gratitude a messieurs les membres du jury pour avoir accepté l'évaluation de ce travail.

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à :
Ceux qui me sont les plus chers au monde :*

*A mes parents qui ont sacrifié toute leur vie afin de me voir
devenir ce que je suis,
Et mon fiancé Lyes qui à été à mes coté durant les moments les
plus pénibles de
ce long chemin, que Dieu les protège et leur prêtent une longue
et heureuses vie.*

*A mes très chers frères : Souhil et sa femme Nacira et sa petite
charmante Imane,*

Salim, Krimou et mon ange Riad.

*A ma chère sœur : Radia et son mari Salah et ces
enfants : Maria, Mina et Amin*

A la famille de mon fiancé et surtout Younes .

*A toutes mes copines : Fasia,
Samira, Zehra , Salma, Hassina, wardia, Nabila, Hassiba ,
wissam, Ouzna. . . .*

A ma binôme : TEYEB CHRIF Souhila ainsi que sa famille.

S.BELCACEMI

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents

A mes sœurs et mon frère

Tous mes amis

Ma binôme

*Et je remercie tous ceux et celles qui ont contribué à réaliser ce
travail*

S . TAYEB CHERIF

Liste des abréviations

Liste des abréviations

- 3G** : technologie sans fil troisième génération.
- ADF** : Test de Dickey-fuller augmenté.
- ADSL** : Asymmetric Digital Subscriber
- AFDB** : Banque Africaine de Développement.
- AIC** : Akaike Information Criterion.
- APN** : Assemblée populaire Nationale.
- B2B**: Business to Business.
- BM**: Banque Mondiale.
- CCP**: Compte Courant Postal.
- CDTA**: Centre de Développement des Techniques Avancées.
- CERIST** : Centre de Recherche en Information Scientifique et Technique.
- DA** : Dinars Algérien
- DS** : Differency Stationary
- EFC**: Economie Fond sur la Connaissance.
- EPA** : Externalisation des Processus Administratifs.
- FBCF** : Formation Brut de Capital Fixe.
- FMI** : Fonds Monétaire International.
- GPS** : Global Positioning System.
- IDE** : Investissement Directes Etrangers.
- IDH** : Indicateur de Développement Humain.
- INAPI** : Institut National de la Propriété Intellectuelle.
- IST** : Information Scientifique et Technologique.
- K**: Capital.
- K4D**: Knowledge for Development.
- KHTIC**: Capital Hors Technologie D'information et Communication
- KTIC**: Capital Technologie D'information et Communication
- KAM**: Knowledge Assessment Methodology.
- L**:Travail.
- MCO**: Moindre Carré Ordinaire.
- MDC** : Multimédia Développement Corporation.
- MENA** : Moyen -Orient et l'Afrique de Nord.
- MSC** : Multimédia Super Corridor.

NSDP : Nationale Supplier Développement Program.

NTIC : Nouvelle Technologies de l'Information et de la Communication.

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique.

OMPI : Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle.

ONS : Office Nationale de la Statistique.

PGF : Productivité Globale des Facteurs.

PIB : Produit Intérieur Brut.

PME : Petites et Moyen Entreprise.

PNAE : Plan National d'Action pour l'Environnement

PNAE-DD : Plan National d'Action pour l'Environnement et de Développement Durable.

PNB : Produit National Brut.

PNUD : Programme des Nations unies pour le Développement.

PPA : Parité de Pouvoir d'Achat.

PT : Productivité de Travail.

PTF : productivité Totale des facteurs.

PVD : Pays en Voie de Développement.

R&D : Recherche et Développement.

SC :Schwars Criterrion.

SMSI : Somme Mondialité de la Société l'Information.

SNI : Système National d'Innovation.

TIC : Technologie de l'Information et de Communication.

TS : Teste Stationary.

UE : Union Européenne.

USD: Dollar American.

USPTO: United States Patent and Trademark office.

VECM : Modèle Vectoriel à Correction d'Erreur .

VPC: Vente Par Correspondance.

WBI : world Bank Institue (institut de la banque mondial).

Sommaire

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Introduction générale..... 1

Chapitre I) : Les caractéristiques de l'économie de la connaissance

Introduction 3

1) Concept fondamentaux4

2) La nécessité des TIC dans la production de la connaissance 7

3) Le rôle de la connaissance dans la croissance économique 9

4) La connaissance et les sources de la croissance 11

5) Le développement des économies de la connaissance 14

Conclusion..... 18

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des Tic à la productivité

Introduction 19

1) Le rapport des TIC avec les autres domaines 20

2) Les effets des TIC sur la croissance économique..... 24

3) L'évolution de la société de l'information et de communication27

4) L'effet de progrès technologique sur la compétitivité des payes 30

5)Les TIC dans les pays on voie de développements 31

6) Le paradoxe de productivité 35

Conclusion..... 37

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

1) Présentation de model d'étude 38

2) Analyse graphique des séries 41

3) Teste de stationnarité des chroniques 44

4) L'estimation de modèle de la régression multiple 47

5) L'estimation de la série résiduelle..... 50

6) Teste de cointégration de JOHANSEN..... 51

7) L'estimation de model a correction d'erreur (VECM)	52
Conclusion générale	57
Annexe	59
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Bibliographie	

Introduction Générale

Introduction générale

Nous assistons ces dernières années à la mutation d'une économie extraordinaire qui est fondée et propulsée par l'introduction et le développement des TIC. Ces TIC qui ont généré une révolution informationnelle sont qualifiés de troisième révolution industrielle. En effet, les TIC ont causé des modifications profondes dans la structure de l'économie mondiale plus profitables aux nations les plus développées qui ont passées d'une économie traditionnelle appuyée sur les ressources matérielles à une nouvelle économie fondée sur la création de la connaissance : une économie dite « économie de savoir ». Cette nouvelle économie anime et inspire tous les secteurs de l'activité économique. Elle est source d'innovation et d'amélioration de la productivité grâce à la diffusion des connaissances créées qui sont une infrastructure nécessaire pour l'économie de la connaissance. A ce niveau, les TIC revêtent une importance capitale pour la transformation des connaissances entre les membres de la société.

A l'heure des grandes mutations que connaît le monde dans le domaine des TIC, l'Algérie est appelée à évoluer au rythme de ces transformations pour se mettre au diapason des exigences de ces nouvelles technologies et pour renforcer les performances de l'économie nationale, des entreprises et de l'administration ; améliorer les capacités d'éducation, de la recherche et l'innovation ; faire émerger des grappes industrielles TIC .

Pour ce faire , l'Algérie a mis en place un programme ambitieux Dans le cadre du plan **quinquennal**(2010-2014) dont 100 milliards de dinars ont été consacrés à la mise en place de la gouvernance électronique "e-gouvernance" et 50 milliards de dinars pour la dotation d'équipements destinés à la généralisation de l'enseignement de l'informatique au niveau de l'ensemble du système éducatif national et le développement des secteurs primaires liés aux technologies d'information et de communication.

Le but de ce programme est de généraliser les TIC dans plusieurs domaines d'application tels que l'Enseignement et la Recherche (Télécommunication, Informatique, Microélectronique, Technologies spatiales, Physique, Mathématique), Bibliothèque virtuelle, les Technologies Web, La messagerie électronique. Il ambitionne également à long terme, la mise en place d'un réseau National de production de logiciels à valeur ajoutée et l'utilisation de l'application TIC aux Télé médecine et Télé enseignement.

Dans notre présent travail, nous tenterons d'évaluer l'impact réel de la mise en place des TIC sur la croissance économique en Algérie. Il s'agit en fait de tenter d'apporter quelques réponses à la question suivante : « **Peut-on considérer l'adoption des TIC en**

Introduction générale

Algérie comme une volonté d'en faire un véritable moteur pour la croissance, ou s'agit-il seulement d'un effet de mode ? »

H1 : En raison de la faible absorption et de la création limitée des connaissances en Algérie, l'introduction des Tic n'ont que des effets mitigés sur la progression de la productivité. Cette incidence non significative peut trouver son explication dans le paradoxe de Solow.

- ✓ **H2** : Hypothèse corolaire de la première, c'est que du fait que la croissance de l'économie algérienne est tirée par l'augmentation de la quantité des facteurs et la production se fait à rendements d'échelle décroissants (productivité globale des facteurs négative), l'introduction des Tic augmentera la production, améliorera la contribution du capital à la croissance, cependant les coûts de l'introduction des Tic sont plus importants. En conséquence une dégradation de la productivité globale des facteurs. Au final, l'apport des Tic est limité.

Pour traiter ce sujet nous avons choisi la démarche suivante .Dans le première chapitre nous allons exposer les caractéristiques de l'économie de la connaissance , et dans le deuxième chapitre nous allons nous intéresser aux Canaux de transmission des effets des TIC à productivité. Et enfin, dans le troisième et dernier chapitre, nous allons faire une analyse descriptive de l'effet de contribution de secteur des TIC a la croissance économique par une 'étude économétrique.

Introduction

Au cours de ces dernières années les théories de la croissance ont affirmé que la compétitivité des économies est intimement liée à sa capacité à créer de la connaissance. Comme les TIC sont des infrastructures nécessaires voire même indispensables pour créer et diffuser les connaissances, il nous apparaît nécessaire de faire un petit détour par l'économie de la connaissance afin de faire apparaître l'importance que revêtent les TIC dans ce type d'économie.

Dans ce chapitre, nous allons essayer de mettre la lumière sur les caractéristiques de l'économie de la connaissance, ainsi que les différents aspects en lien avec les TIC et la croissance économique.

1) Concept fondamentaux

1-1) La notion des TIC

Dans les différentes littératures on constate qu'il n'y a pas un consensus sur la définition des TIC vu leurs hétérogénéités et leurs complexités. En effet, on peut distinguer selon les auteurs les définitions suivantes :

Le dictionnaire Larousse définit les technologies de l'information et de la communication comme étant un "*ensemble des techniques et des équipements informatiques permettant de communiquer à distance par voie électronique*"

HERBERT SIMON : (prix Nobel des sciences économiques 1998). Selon cet auteur ces technologies aident à rendre : "*Toute information accessible aux hommes, sous forme verbale ou symbolique, également sous forme lisible par ordinateur; les livres et mémoires seront stockés dans les mémoires électroniques...*" Ainsi les technologies d'information et de communication peuvent être définies comme étant: "*L'ensemble des technologies d'informatiques et de télécommunication, elles sont les résultats d'une convergence entre technologies. Elles permettent l'échange des informations ainsi que leurs traitements. Elles offrent aussi de nouveaux moyens et méthodes de communication*".

CHARPENTIER : « *Les (TIC) sont un ensemble de technologies utilisées pour traiter, modifier et échanger de l'information, plus spécifiquement des données numérisées. La naissance de ces TIC est due notamment à la convergence de trois activités. Au sens strict, les TIC sont composées : du domaine des télécommunications qui comprend lui-même les services et les équipements ; du domaine de l'informatique qui comprend le matériel, les services et les logiciels ; du domaine de l'audiovisuel qui comprend principalement la production et les services audiovisuels ainsi que l'électronique grand public.* »

Quant à l'OCDE, sa définition est un peu plus large puisqu'elle inclut en outre le commerce de gros d'équipements industriels. Le principe consiste à retenir l'ensemble des secteurs d'activités économiques qui contribuent à la visualisation, au traitement, au stockage et à la transmission de l'information par des moyens électroniques.

1-2) Les différents types des TIC

Selon l'OCDE, le secteur des TIC est la somme de trois secteurs : le secteur informatique, le secteur électronique et le secteur des télécommunications. On distingue donc les catégories suivantes relatives au secteur des TIC :

- **Le secteur informatique** dans lequel on a : machines de bureau, ordinateur personnels, grands ordinateurs, serveurs, matériels de réseaux, périphériques, cartes etc.

- **Le secteur électronique** dans lequel on a : composants électroniques, semi conducteurs, circuits imprimés, équipements de l'électronique grand public (téléviseurs, récepteurs radio, lecteurs de disques, magnétoscopes), instruments de mesure, instruments de navigation, ordinateurs, productique etc.

- **Le secteur des télécommunications** dans lequel on a : équipements professionnels de transmission, commutateurs, relais, terminaux destinés aux usagers, câbles, fibres optiques etc.

1-3) La croissance économique

- La croissance économique est l'évolution de la richesse produite sur le territoire national entre deux années ou entre deux trimestres. Cette richesse est appelée produit intérieur brut (PIB) La croissance est l'évolution du produit intérieur brut (PIB) sans tenir compte de la variation des prix.¹
- La croissance peut être définie comme l'accroissement des biens et des services produits sur un espace donné²
- La croissance économique est essentiellement un phénomène quantitatif. à cet effet, on peut définir la croissance économique d'une nation comme un accroissement durable de la population et du produit par tête. Autrement dit la croissance économique est un processus de destruction créatrice qui révolutionne incessamment de l'intérieur la

¹ Insee-en-bref « pour comprendre la croissance économique ».

² Mickaël Clévenot « cours de la croissance économique » 2011-2012.

¹ M. Noushi - R. Benichi « la croissance économique et l'histoire économique contemporaine » ; copyright ; 1990 ; p45.

structure économique en détruisant continuellement des éléments vieillis et en créant continuellement des éléments neufs³.

- La croissance est définie par l'accroissement durable de la dimension d'une unité économique, simple ou complexe, réalisé dans des changements de structure et éventuellement de système, et accompagné de progrès économiques variables⁴

1-4) La nouvelle économie

Elle signifie le développement rapide d'un secteur, ce lui produisant les technologies de l'information et de communication d'ont il était attendu qu'il soit le nouveau support principal de la croissance.⁵ La nouvelle économie concerne toutes les évolutions techniques actuelles qui, par leur émergence et leur diffusion, ont pour conséquence de faire naître des comportements économiques nouveaux et, par là, de susciter de profonds changements structurels. Une façon également extensive de définir technologiquement la nouvelle économie est de considérer que celle-ci se caractérise par l'importance qu'y ont l'immatériel, le savoir, la connaissance : le poids des dépenses en R & D et celui de l'investissement en capital humain .⁶

1-5) L'économie de connaissance

Le terme d'économie de la connaissance est né de la prise de conscience du rôle du savoir et technologie dans la croissance économique⁷. elle représente la nouvelle matière première qui repose sur le capital intellectuelle, créativité, l'imagination et la capacité d'entreprendre.

Il ya a lieu de faire la distinction entre la production de connaissance qui est généralement qualifiée de « science » et le savoir issue de la « technologie ».

⁴ F- Perroux « L'économie du XX^e siècle »
Paris, PUF, 1961, note 1, p. 408

⁵ B – BELLON ,A-BEN YOUSSEF ; A-RALLET « la nouvelle économie en perspective »,economica ,2003,P .08

⁶ CH .BLALES « la nouvelle économie en questions »novembre 2002 p3.

⁷ OCDE « L'ÉCONOMIE FONDÉE SUR LE SAVOIR » Paris ;1996,p9 .

2) La nécessité des TIC dans la production de la connaissance

Si la connaissance et les facultés à la faire évoluer sont d'abord détenus par les individus, il faut admettre que par le stockage, leurs capacité à communiquer et analyser l'information, les systèmes informatique sont sans nul doute un outil précieux pour faciliter et accélérer les processus de création de connaissance, une étude Real-Leal et Roldan(2005) réalisée à partir d'un échantillon d'entreprises Espagnoles montre qu'il existe un lien statistique fort entre technologie de l'information et performance d'entreprise⁸. Les nouvelles technologies sont un facteur d'accélération de rythme de l'innovation puisque ces technologies sont à l'origine de innovation technique et de produit dans l'ensemble de l'économie⁹.

2-1) le concept de recherche & développement

Lorsque la production de connaissances est effectuée de façon délibérée, elle est saisie à l'aide de la notion de « recherche »¹. On utilise le terme « recherche et développement » (R&D) pour désigner les travaux ayant pour objectif d'accroître le stock de connaissance. Les centres de recherches, les académies scientifiques et les laboratoires de R&D sont les principales institutions dont l'objectif est la création de la connaissance.

Selon le Manuel de Frascati¹⁰, le concept R&D est défini comme « les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications ». On distingue trois types d'activités de recherche¹¹ :

• **La recherche fondamentale(ou recherche pure)** : elle est entreprise en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les phénomènes et les faits observables sans envisager une application ou une utilisation particulière. Elle est effectuée par les universités, les organismes publics et même par des entreprises (pour des raisons de prestige et d'image de marque) ;

⁸ Philippe PAQUET, « de l'information à la connaissance », Cahier N° 2006-01, p14.

⁹ Jerome VICENTE « économie de la connaissance », p44.

¹⁰ C est une référence méthodologique en matière de recueil et d'exploitation des statistiques de R-D, Ce manuel contient les définitions des notions de base notamment pour la mesure de la R-D du secteur des services, l'internationalisation de la R-D.

¹¹ Richard (F.) « Recherche, invention et innovation. Economica », 1998, Paris, p 9.

Chapitre I : Les caractéristiques de l'économie de la connaissance

•**La recherche appliquée:** c'est une recherche finalisée, elle consiste à trouver des solutions nouvelles pour atteindre un objectif bien déterminé par la prise en compte des connaissances existantes. Elle s'inscrit dans une logique de marché c'est à dire qu'elle est soumise aux contraintes du marché : coût, satisfaction du consommateur

Etc. Elle est menée essentiellement par des entreprises mais aussi par de organismes publics.

•**Le développement:** le développement consiste en travaux basés sur des connaissances existantes obtenues par la recherche et/ou l'expérience pratique en vue de lancer la fabrication de nouveaux produits, d'établir de nouveaux procédés, systèmes ou services, ou pour améliorer considérablement ceux qui existent déjà.

La recherche peut produire deux types de connaissances :

•Des connaissances qui permettent une compréhension des lois de la nature ou de la société, c'est ce qu'on qualifie généralement de science. La science est un processus de découverte. Elle représente un ensemble de procédures continues comprenant la vérification d'hypothèses, l'observation et la synthèse d'information, en vue de mieux comprendre le monde. Le processus de recherche de base peut être vu, par extension, comme équivalent à un processus de codification.

•Des connaissances issues d'une recherche plus orientée sur les applications ou à vocation commerciale, qui est plus proche du marché; cet ensemble de connaissances forme ce qu'on appelle la technologie. La notion de technologie recouvre le savoir-faire, c'est-à-dire l'information, les habiletés et les démarches nécessaires pour concevoir, produire ou utiliser la Technologie . Le savoir faire n'est pas suffisant en soi. La connaissance technologique implique l'existence d'une connaissance tacite donc d'un apprentissage.

Cependant, la distinction entre ces types de connaissance ne permet pas de tracer la ligne du partage entre activités fondamentales et activités de recherche appliquée, ou entre science et technologie. Elle ne reflète pas la réalité de certains secteurs dans lesquels l'activité de recherche fondamentale semble étroitement liée au marché. D'où, il faut distinguer deux types d'activité de recherche fondamentale selon l'intention du projet de recherche, celle qui est pure, c'est-à-dire, sans intention pratique et celle qui est axée sur un certain domaine d'application. Cette dernière, permet l'articulation entre les activités visant la résolution des problèmes et les activités orientées vers la résolution des problèmes. Mais, il semble

aujourd'hui qu'il n'y a pas de différence fondamentale dans la nature des connaissances scientifiques fondamentales et technologiques. Les secteurs où la science et la technologie ont pu tisser en permanence des liens étroits ont connu une croissance rapide. Ces interrelations entre science et technologie constituent la base d'un développement rapide de la connaissance dans de nombreux domaines. L'exemple le plus frappant, se trouve dans le domaine de la biotechnologie ou les « sciences du vivant » sont de plus en plus liées au processus industriel. Ainsi, on peut conclure que «la science éclaire la technologie» et «la technologie équipe la science».

2-2) la recherche entre invention et innovation

La recherche est l'un des plus importants moteurs de la croissance, toutefois, dans les études empiriques, La production de connaissances est une importante source de productivité et de croissance économique et l'investissement en R&D engendre de nouvelles connaissances. Elle n'est plus considérée comme un phénomène isolé et impromptu mais comme un processus cumulatif et progressif,

Lorsqu'on met en œuvre des connaissances issues des recherches passées pour produire de nouvelles connaissances techniques : nouveaux procédés de production, amélioration de ceux qui existent, il s'agit d'une invention. Ainsi, l'innovation peut être définie comme la réalisation de la nouveauté, elle va de l'idée à sa réalisation concrète et à la satisfaction du besoin. C'est le changement réalisé, qu'il soit limité ou radical, qu'il porte sur le concept de produit, sur le procédé de fabrication ou sur l'organisation..¹²

3)Le rôle de la connaissance dans la croissance économique

Nous allons essayer de faire le tour de la question traitant du rapport connaissance et la croissance économique

¹² Ilyes MANCER « Développement économique et économie de la connaissance : Quels enjeux pour l'Algérie dans le cadre de la mondialisation », Thèse de magister, Université A – Mira, Avril 2006.

3-1) La croissance exogène versus croissance endogène¹³

Dans les théories de la croissance jusqu'aux années 70, la croissance du progrès technique est considérée comme un phénomène *exogène*, c'est-à-dire que son origine n'est pas analysée dans le cadre de ces modèles. Le modèle de Solow (1956) comporte ainsi l'hypothèse d'un taux de croissance constant du progrès technique, qui intervient comme un cadeau tombant du ciel.

La fin des années 80 et les années 90, essentiellement sous l'impulsion de Paul Romer, la *théorie de la croissance endogène* s'est développée. Elle prend comme point de départ que le progrès technique doit s'expliquer en tant que phénomène économique. Les connaissances sont des biens économiques, qui sont produits et consommés, mais dans des conditions particulières. En effet, la consommation de connaissances par un agent n'entame pas la quantité de connaissances disponibles pour les autres (non-exclusion). Ce ne sont pourtant pas nécessairement des biens publics, parce qu'on peut très bien (pour les idées nouvelles, non encore diffusées) mettre au point des mécanismes institutionnels permettant d'interdire à ceux qui ne veulent pas payer ces biens de les connaître ou de les utiliser : le brevet industriel est l'exemple type de ces mécanismes ; le droit d'auteur est un autre exemple. D'autre part, la *production* de connaissances implique des coûts importants, mais leur *diffusion* se fait à coût quasiment nul ; cela signifie que le coût marginal de la connaissance est nul dans le sens suivant : faire partager des connaissances données à un agent économique supplémentaire, quand d'autres les possèdent déjà, ne coûte quasiment rien ; cela signifie des rendements croissants. , en raison de l'existence d'externalités. Ces dernières peuvent être des :

- **Externalités de connaissances:** elles sont générées par le système éducatif, l'activité de recherche et le caractère plus au moins polarisé des connaissances.
- **Externalités de réseaux :** elles sont engendrées du fait de l'utilisation de la même technologie de réseau. Celle-ci devient de plus en plus efficace et de moins au moins coûteuse au fur et à mesure qu'elle est utilisée.

¹³ Jean MAGNAN DE BORNIER , « La croissance économique »,p12

- **La productivité des facteurs est décroissante.** Au fur et à mesure que l'on ajoute des unités supplémentaires de l'un des facteurs de production, les quantités de l'autre restant inchangé, les augmentations de la production qui en résultent commencent à diminuer à partir d'un certain point.
- **Les rendements d'échelle sont constants :** Dans ces conditions le capital physique se pose comme une limite à la croissance, puisqu'il finit par arriver le moment où l'addition d'une unité supplémentaire de capital dans le processus n'a aucune influence sur la production. Il devient, alors, irrationnel d'investir davantage.

La théorie traditionnelle de croissance est confrontée au dilemme suivant¹⁴ :

- La croissance ne peut être soutenue par l'accumulation de facteurs dans une fonction de production à rendements d'échelle constants et à une productivité marginale décroissante.
- La prise en compte d'une fonction de production à rendements constants implique que la rémunération des inputs épuise le produit. Par conséquent le progrès technique ne peut être rémunéré. Dans un tel contexte, comment expliquer les efforts de R&D menés, dès lors, par les firmes ? L'approche néo-classique de la croissance est basée sur le modèle de Solow. Elle identifie comme une source majeure de croissance : l'accumulation du capital physique. Les autres sources ne sont pas complètement ignorées mais elles sont intégrées dans le progrès technique qui est considéré comme exogène.

4) La connaissance et les sources de la croissance

A l'inverse de l'approche traditionnelle, les modèles de la croissance endogène sont caractérisés par une grande diversité des sources retenues, parmi lesquelles plusieurs sont au cœur de la production de connaissances, notamment : le capital humain, les NTIC.

4-1) La contribution du capital humain

Le lien entre connaissance et capital humain est direct. Comme le souligne Machlup : « le lien entre la connaissance et le capital humain est aisément compréhensible, si on se rend compte que le capital est formé par l'investissement, que l'investissement dans les ressources humaines est destiné à leur capacité (de produire, de gagner un revenu, de jouir de la vie etc..) et que en règle générale l'amélioration des capacités résulte de l'acquisition de « savoir

¹⁴ Bosserelle (Eric) : Les nouvelles approches de la croissance et du cycle. Dunod, Paris 1999

Chapitre I : Les caractéristiques de l'économie de la connaissance

quelque chose » ou de « savoir faire »¹⁵. Le capital humain se distingue du capital physique par son incorporation à la personne. L'OCDE définit le capital humain comme « les connaissances, les aptitudes, les compétences et les autres attributs, réunis chez les individus, qui ont trait à l'activité économique »¹⁶. Il s'agit du stock de connaissances appropriées par chaque individu. La formation individuelle (temps passé en institution scolaire et en formation continue) est considérée comme la forme principale d'investissement en capital humain, à laquelle s'ajoute la santé et la nutrition. Les efforts en matière de formation et d'éducation dynamisent les connaissances qui sont nécessaires au développement. Il existe de nombreuses données sur la contribution de l'éducation à la croissance économique, mais cette relation est du type « qui a engendré qui ? ». Néanmoins, on peut trouver quelques bases solides à la notion selon laquelle le lien causal va plutôt de l'éducation à la croissance. Dès lors qu'on considère les efforts dans l'éducation comme un investissement, on aboutit à ce que celle-ci soit soumise à des taux de rendements : un taux de rendement individuel qui mesure pour les individus les rapports entre les coûts et les avantages économiques et un taux de rendement social qui mesure les rapports entre les coûts et les avantages économiques qu'un investissement dans l'éducation entraîne pour la société.

C'est à Theodore Schultz et Gary Becker, dans les années 60, que revient le mérite d'employer l'expression et de monter le rôle du capital humain dans la croissance. Schultz (cité par G. Psacharopoulos) a montré dans une étude sur la croissance aux Etats-Unis que l'éducation contribue directement à la croissance du revenu national en améliorant la qualification et les capacités productives de la force du travail. Gary Becker a développé les mécanismes qui incitent les individus à investir dans l'éducation et la formation sont comparables à ceux qui amènent les entreprises à investir dans de nouvelles machines ou équipements. Les investissements individuels dans l'éducation représentent un coût, tant en termes de dépenses directes que de coût d'opportunité. En effet, le temps passé à étudier est du temps perdu pour le travail. Les agents économiques, pour décider de poursuivre ou non leurs études, arbitrent, en effet, entre le surcroît de salaire qu'ils vont en retirer une fois entrés sur le marché du travail et la perte de revenu (salaire et frais d'études) qu'ils subissent en poursuivant leurs études pendant une année supplémentaire. Ainsi comme le souligne Pierre

¹⁵ OCDE : Mesurer le capital humain. Paris, 1996 p 19.

¹⁶ Schuller (Tom) : Complémentarité du capital humain et du capital social. www.isuma.net.

Cas par : « la théorie du capital humain offre une différence de gains, par application du principe des différences compensatrices »¹⁷.

4-2) l'impact des NTIC

L'investissement dans les NTIC et l'impact qu'il induit sont nécessairement séparés par une période de temps. C'est l'existence de ce délai qui permet de comprendre le paradoxe énoncé en 1987 par Solow, pour souligner l'apparente impuissance des investissements informatiques à se traduire en gains de productivité : « On voit des ordinateurs partout, sauf dans les statistiques ». Les TIC peuvent avoir une incidence sur la productivité et la croissance à travers plusieurs mécanismes, parmi lesquels :

- L'amélioration des techniques de fabrication dans le secteur des TIC. Lorsque les producteurs de TIC apprennent à produire davantage sans augmenter leurs intrants, accroît l'efficacité du secteur de production des TIC. Cette amélioration peut se traduire par une augmentation de l'efficacité économique globale et donc par une croissance de la productivité totale des facteurs (PTF).
- L'augmentation de la productivité du travail dans les secteurs ayant investi dans ces technologies : lorsque les secteurs consommateurs de TIC investissent dans ces technologies, leur productivité du travail doit en principe augmenter. Cela s'explique par une hausse de « l'intensité capitaliste » qui engendre une baisse de la somme relative de travail nécessaire pour produire une quantité donnée¹⁸. Une augmentation durable de la productivité peut conduire à des retombées positives sur l'emploi, et de moindres pressions inflationnistes (en principe plus la productivité est élevée, plus les salaires peuvent augmenter rapidement sans entraîner des pressions inflationnistes).

¹⁷ Caspar (P.), Afriat (Ch.) ; « L'investissement intellectuel : essai sur l'économie de l'immatériel » ; Economica, Paris, 1988., p120.

¹⁸ Patrick Artus, « La nouvelle économie. » La découverte & Syros, Paris 2002.

- Les gains d'efficacités dans les autres secteurs comme le souligne Richard Lipsey : « la révolution des TIC englobe un processus qui touche l'ensemble de l'économie et non seulement un secteur précis de la haute technologie »¹⁹. Les NTIC sont considérées comme des technologies à usage multiple et se caractérisent par leur aspect générique. Elles s'appliquent à l'ensemble des secteurs, en permettant d'élargir le champ des possibles, permettant à tous les secteurs de bénéficier des rendements qu'elles obtiennent par des effets de réseau. Cependant, ceci a deux conséquences pour un pays, il n'est pas nécessaire d'être producteur de TIC pour bénéficier d'effets favorables, mais rester uniquement utilisateur conduit à une relation de dépendance vis-à-vis des producteurs qui peuvent plus aisément imposer leurs marges²⁰.
- Les TIC permettent de réaliser de nombreuses inventions et innovations qui à leur tour impulseront d'autres inventions et innovations dérivées. Ces vagues d'innovation successives se répercutent dans l'économie par un enchaînement d'événements qui découlent eux-mêmes d'événements précédents.

5) Le développement des économies de la connaissance

L'intérêt porté aujourd'hui à l'économie fondée sur la connaissance part du constat que certaines activités liées à la recherche et à l'éducation tendent à prendre une importance croissante dans l'économie mondiale. Cette importance se manifeste dans : les parts relatives de ces activités dans le PIB qui ont tendance à croître.

5-1) L'accroissement des investissements en connaissance

Les données du tableau 1, montrent que le stock d'investissement en capital intangible a dépassé le stock de capital tangible au début des années 90, aux Etats-Unis. Ainsi, c'est la part des investissements «intangibles » (R&D, éducation, santé) qui s'est accrue par rapport aux investissements «tangibles» (capital physique, ressources matérielles...).

Des auteurs comme M. Abramovitz et P.A. David (cités par Bruno Amable) considèrent que ce phénomène se serait produit dès le début des années 70, conséquence du

¹⁹Lipsey (R.) : Le paradoxe de la productivité : l'empereur revêt de nouveaux habits, www.isuma.net.

²⁰Gollac (M.) : Les métiers face aux technologies de l'information. La Documentation française Avril 2003.

Chapitre I : Les caractéristiques de l'économie de la connaissance

biais du progrès technique en faveur du capital intangible depuis au moins les années 20, c'est dire si le progrès technique accroît la part du capital intangible parmi les facteurs. Alors qu'avant les années 20, le biais était en faveur du capital tangible. En d'autres termes, la croissance du capital physique par heure de travail représente les 2/3 de la croissance de la productivité du travail, au cours de la seconde moitié du 19^{ème} siècle et seulement entre 1/4 et un 1/5 au 20^{ème} siècle¹. Ainsi, la part du capital tangible dans le total du stock du capital de l'économie américaine est passée de 65 % en 1929 à 46,5% en 1990 tandis que dans la même période, la part du capital intangible a fortement crue de 35 % à 53,5 %.

Tableau 1 : Le stock du capital réel brut au Etats-Unis en million de Dollar.

Années	1929	1948	1973	1990
Capital tangible	6075	8120	17490	28525
Capital intangible	3251	5940	17349	32819
• Education et formation	2647	4879	13564	25359
• Santé, sécurité et mobilité	567	892	2527	5133
• R&D	37	169	1249	2327

Source : Foray (D.) : L'économie fondée sur la savoir. In : Nicolas Curien (N.) Muet (P.-A.) : La société de l'information La Documentation française. Paris, 2004, p 187

Au cours des années 1990, l'investissement dans le savoir a progressé de 3,4 % par an dans la zone de l'OCDE, tandis que l'investissement dans le capital fixe n'augmentait que de 2,2 %²¹

5-2) la montée en puissance des TIC

L'une des caractéristiques de EFC est la montée en puissance du secteur des TIC notamment par des investissements massifs. Selon STI de l'OCDE (2003), la part des TIC dans l'ensemble de l'investissement a doublé, et dans certains cas quadruplé, entre 1980 et 2000. En 2001, elle était particulièrement importante aux États-Unis, au Royaume-Uni et en Suède. Les logiciels sont le secteur où les investissements dans les TIC ont connu la croissance la plus rapide .

²¹ OCDE : Tableau de bord de la science et de la technologie et de l'industrie. Paris 2001, p 8.

Cette croissance dans le secteur des TIC contribue de façon appréciable à l'activité économique. On peut distinguer plusieurs types d'impacts des technologies de l'information sur l'économie :

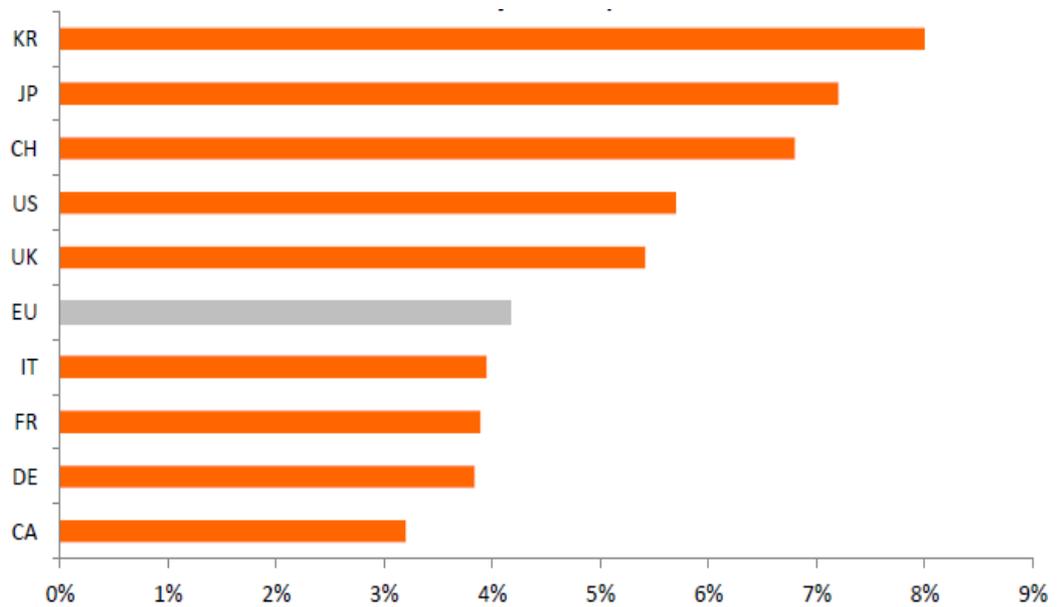
- Elles permettent des gains de productivité, particulièrement en ce qui concerne le traitement, du stockage et de l'échange des connaissances (codifiées). Le coût marginal de mise en forme et de transmission décroît au cours du temps, en fonction de la dynamique des technologies de l'information et de la communication.
- Elles favorisent la formation et la croissance de nouvelles industries (logiciel, multimédia, commerce électronique) ;
- Elles poussent à l'adoption de *nouveaux modèles organisationnels* pour une meilleure exploitation des nouvelles opportunités de distribution et de diffusion de l'information

5-3) La part de l'économie numérique dans la productivité et la croissance économique

La période 2011 dissimule des fluctuations, au fil du temps, de la contribution à la croissance des différents facteurs, la croissance du PIB a été en grande partie portée, pendant la période considérée, par celle des services tirés du capital en TIC ont contribué à la croissance du PIB à hauteur de 0.2 à 0.7 points de pourcentage, les chiffres les plus élevés ayant été enregistrés en Royaume-Uni, au Danemark et en Australie, et les chiffres les plus bas en Finlande, en Allemagne et en Italie. La contribution du capital hors TIC a été le premier moteur de la croissance du PIB en Espagne, au Portugal, aux Pays-Bas et en Italie.²²

²² OCDE (2014), « Productivité et croissance », dans *Panorama des statistiques de l'OCDE 2014 : Economie, environnement et société*, Éditions OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/factbook-2014-15-fr>

Figure N°1 : Part du secteur des TIC dans la valeur ajoutée brute totale (2011)



Source: Commission européenne, OCDE

La lecture de ce graphique nous permet de dire que la part des tic dans la valeur ajoutée brute totale dépasse 5% dans les pays (UK ,US,CH,JP,KR) et une proportion croissante de 3% à 4% dans les pays (CA,DE,FR ,IT,EU),ce qui ne permet de dire que les TIC jouent un rôle important dans la croissance économique de ces pays .

Conclusion

En résumé, l'économie fondée sur la connaissance et les TIC sont intimement liées. D'une part l'économie de la connaissance est propulsée par le développement des TIC qui facilite la création de connaissance et sa diffusion , d'autre part, l'économie de la connaissance constitue le moteur de développement des TIC .d'où dans une économie donnée pour assurer une croissance durable, fondée sur les progrès techniques, il y'a lieu de développer les deux simultanément , en d'autres termes ,un pays non producteurs des TIC qui se met à investir en TIC sans création de connaissance, inévitablement dans le « paradoxe de solow » sous amélioration de la productivité et essentiellement la productivité de la recherche nécessaire à la production de connaissance source d'innovation. Dans le chapitre suivant, justement nous examineront les différents canaux de transmission des effets des TIC sur la productivité.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

Introduction

.Dans ce chapitre nous allons mettre en évidence le rapport qui existe entre les TIC et les autres disciplines ;telles que :l'éducation, l'environnement, la santé et la politique à travers lesquelles le développement durable est favorisé ,ainsi , d'identifier les canaux de transmission complémentaire des TIC sur la croissance économique et en terminera par le paradoxe de la productivité(solow) .

1) Le rapport des TIC avec les autres domaines

1-1) Les TIC et l'éducation

Dans nos économies actuelles, fortement concurrentielles et mondialisée, l'éducation ne se limite plus aux salles de classe. Les nouvelles technologies (TIC) peuvent favoriser d'une part l'éducation dans un cadre traditionnel et soutenir les individus à relever les défis de l'enseignement tout au long de la vie d'une autre part²³. « *Les TIC facilitent l'apprentissage et permettent de le personnaliser et de le rendre plus souple* » dite par (Viviane Reding, mai 2005).

Le développement des applications de l'ordinateur en éducation passe d'abord par l'idée d'individualiser l'enseignement. Cette individualisation de l'enseignement prendra d'abord la forme de l'enseignement programmé papier-crayon puis de l'enseignement programmé assisté de machines à enseigner et enfin, de l'enseignement assisté par ordinateur. Petit à petit, dans la foulée des travaux de Piaget qui commence à être connu aux États-Unis, se développera une alternative à l'enseignement programmé par ordinateur fondée sur une approche constructiviste de l'apprentissage à travers un langage spécialement développé pour l'éducation, LOGO. Depuis un certain temps se développe un nouveau concept des TIC dans l'éducation qui est le **E-Learning**, processus d'apprentissage à distance s'appuyant sur des ressources multimédias, qui permet à une ou plusieurs personnes de se former à partir de leur ordinateur. Les supports multimédias utilisés pouvant combiner du texte, des graphismes en 2 ou 3 dimensions, du son, de l'image, de l'animation et même de la vidéo²⁴.

Vraisemblablement, les TIC ont divers impacts positifs ou négatifs sur les résultats des apprentissages. Parmi les effets positifs, on pourrait mentionner les améliorations attribuées à l'utilisation des TIC dans les salles de classe, et parmi les effets négatifs l'influence plus générale d'une utilisation intensive des TIC sur les capacités cognitives et langagières des élèves (OCDE, 2006). Par ailleurs, l'association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (IEA) a réalisé des enquêtes et des études de cas sur la relation entre les TIC et l'éducation, ou les résultats montre que la technologie contribue à changement important dans

²³ Marwan-MARRAKCHI ,Bechir DOUMA « incidence des TIC sur l'accélération du potentiel de la croissance économique ,mémoire de master 2,Université Tunis,2009-2010.

²⁴ Ghynel-NGASSI-NGAKEGNI ; Souleymane-SAKANDE ; « l'impact des technologie de l'information et de communication sur le tissu productif des biens et services au Maroc » ;mémoire de master 2 ; Institut national de statistique et de l'économie appliquée, juin 2010.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

l'enseignement en classe .Elles présente une image très différente de celle de la classe traditionnelle.

1-2) Les TIC et la Santé

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) appliquées à la santé connaissent, depuis plusieurs décennies, un développement rapide. De nombreuses applications informatiques se sont développées depuis une dizaine d'années dans le domaine sanitaire. Ces évolutions sont porteuses de progrès considérables pour le système de soins dans la société ; elles entraînent des bouleversements importants dans le comportement des acteurs du système de santé. Face à ce développement rapide du système sanitaire, nous assistons de nos jours à la mise en place d'un certain nombre de techniques avancées pour le traitement des patients en médecine, telles que :

La télémédecine : C' est une forme de pratique médicale à distance utilisant les technologies de l'information et de la communication, qui permettent la prestation de soins de santé à distance et l'échange de l'information médicale s'y rapportant. Plus largement, on désigne aussi ce concept par de la télé présence. Par-delà les initiatives très médiatisées de télé-chirurgie, on enregistre le développement de nombreuses autres applications dans le cadre des réseaux de soins : le télédiagnostic, le télé-encadrement, la télésurveillance ou encore la téléformation médicale. Il convient de souligner la dimension internationale de certaines de ces applications : les professionnels de santé peuvent établir des contacts avec d'autres professionnels et bénéficier d'une expertise complémentaire ; ils peuvent participer plus efficacement à des actions sanitaires à l'étranger²⁵.

L'e-santé : Désigne tous les aspects numériques touchant de près ou de loin la santé. Cela correspond à du contenu numérique lié à la santé, appelé également la santé électronique ou télésanté. C'est une application émergente des (TIC) appliquées à la santé. C'est le domaine qui enregistre les évolutions les plus importantes, à travers le développement d'une multitude de sites consacrés à la santé en ligne. Elle permet aux professionnels de santé et aux patients de consulter des portails de santé (banques de données, annuaires, liens vers des sites

²⁵ www.ars.nordpasdecalsais.sante.fr_(consulté le 24 avril 2013 à 14 :24).

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

spécialisés...) et avoir accès à des sites interactifs (forums de discussion, conseil médical personnalisé en ligne...)²⁶.

1- 3) Les TIC et l'environnement²⁷

Les TIC ont longtemps été perçus essentiellement du point de vue de leur apport, incontestable, à la productivité de l'économie et au bien-être de la population.

Ce n'est que récemment que leur impact environnemental est devenu une préoccupation majeure au niveau des sociétés. Selon la Commission Européenne, les TIC contribuent pour 2% aux émissions mondiales de gaz à effet de serre. Ce chiffre pourrait cependant s'alourdir en raison de la très forte croissance du marché et malgré des évolutions technologiques permettant de réduire notamment les niveaux de consommation électrique. Nonobstant cette remarque, le premier enjeu est de permettre, grâce à l'innovation technologique, de réduire les 98% d'émissions restants.

En effet les TIC favorisent l'adoption de comportements de plus en plus respectueux de l'environnement dans toute l'économie. Ils jouent un rôle déterminant dans l'élaboration de systèmes d'aide à la décision environnementale ainsi que dans la possibilité qu'elles offrent aux différents acteurs de moduler leur comportement en fonction d'une gestion et d'une utilisation durable des ressources naturelles .La « **téledétection spatiale** » permet notamment d'analyser par satellite l'évolution de certains phénomènes (sécheresse, désertification, pollution des terres, de l'air et de l'eau, urbanisation...) et d'en anticiper les conséquences pour les limiter ou les neutraliser.

C'est grâce au développement des TIC que l'on a pu et pourra encore réduire l'empreinte écologique des transports et développer les modes de transports collectifs (nouveaux tramways, équipement GPS pour optimiser les trajets, télépéages sans arrêt, bornes de stationnement pour vélos-urbains...). L'automobile de 2020, condensé de TIC, disposera des moyens de définition et de réalisation des trajets, par communication avec les infrastructures, pour une sécurité optimale et une consommation énergétique encore réduite.

²⁶ <https://lemondelaesante.wordpress.com> (consulté le 24 avril 2013 à 14 :35).

²⁷ Ghynel-NGASSI-NGAKEGNI ; Souleymane-SAKANDE ; « l'impact des technologie de l'information et de communication sur le tissu productif des biens et services ao Maroc » ;mémoire de master 2 ; Institut national de statistique et de l'économie appliquée, juin 2010.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

L'introduction des TIC a favorisé également la consommation énergétique des industries et des bâtiments, en réalisant des progrès considérables, en permettant notamment l'optimisation de la gestion de l'éclairage, du chauffage et de la climatisation

1-4) Les TIC et le politique

Au regard de la réflexion sur la société de l'information, mais aussi par rapport aux renouvellements des formes de la mobilisation dans l'espace politique, l'étude des relations entre le politique et les TIC, fait l'objet d'un développement récent et important, notamment dans la littérature anglo-saxonne (Hague, Loader, 1999; Pal, Alexander, 1998). Elle tente de saisir les enjeux théoriques relatifs à l'espace public des expressions politiques.

Dans sa volonté de maintenir sa place au sein de ce dispositif représentatif, le personnel politique instaure de plus en plus de nouvelles pratiques de médiation auxquelles ils s'intéressent aux formes émergentes de régulations offertes par les TIC. En effet, les TIC contribuent au renouvellement des différentes formes de médiation politique en participant, par exemple, à la transformation des règles de la communication politique avec les nouvelles possibilités techniques, le personnel politique local (les candidats , élus locaux, équipes de campagne,...), tentent d'instaurer une nouvelle forme de dialogue, basée sur une série de perceptions positives attribuées aux TIC, alliées à des possibilités technologiques mis en place. En gros, l'apport des TIC dans la sphère politique peut se résumer par :

- **La rénovation démocratique** : utilisée comme des outils de rénovation des formes de la participation démocratique (démocratie participative) ; innovation et modernisme (progrès technologiques comme de progrès politique) ;
- **La transparence** : Accès aux sources et appropriation personnelle de l'information, publication des opinions et jugements ;
- **L'interactivité** : Expression-médiation en vie de réorganisation ; figure d'un usager actif, d'un citoyen soucieux de construire sa propre information, logique d'accès à l'information , simultanéité, instantanéité et permanence, réappropriation et reformulation des messages ;
- **La proximité** : Abolition de l'espace (géographie physique et institutionnelle), connexion directe, fragmentation des intérêts directs des pratiques sociales ;

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

• **La transversalité** : Dissociation entre la construction et l'accessibilité de l'information avec l'espace national (globalisation), dématérialisation géographique de l'information.

2) Les effets des TIC sur la croissance économique²⁸

La littérature économique identifie six canaux de transmission complémentaires des TIC sur la croissance : l'effet multiplicateur dû à l'investissement en TIC, l'effet "déflateur" sur l'inflation suite à la baisse des prix dans le secteur des TIC et leur conséquences dans les autres secteurs, l'effet "capital " traduisant une amélioration du rendement du travail suite à la substitution capital/travail, l'effet "qualité" traduisant l'amélioration des caractéristiques des TIC et, par effet ricochet, l'amélioration de la qualité de nombreux biens et services et , l'effet "productivité globale des facteurs" : une accélération de la productivité suite à l'investissement en TIC , et enfin, "l'effet des externalités technologiques" qui désignent l'ensemble des effets d'entraînement induits par les innovations TIC sur le reste de l'économie

2.1. Les effets multiplicateurs

Les outputs du secteur des TIC sont acquis par les entreprises comme des biens d'investissements et/ou comme des biens de consommation intermédiaire, mais également, comme biens de consommation finale. La forte croissance des équipements de la part des entreprises et des consommateurs en biens dérivés des TIC s'est traduite par une augmentation de la croissance économique globale. Le mécanisme principal sur lequel repose l'argument s'apparente à un multiplicateur d'investissement keynésien en ce qui concerne les TIC plus important que le multiplicateur d'investissement en matériel non TIC. Compte tenu de leur caractère générique (Helpman, 1998), les TIC semblent exercer des effets économiques plus importants sur le reste de l'économie. Pohjola (2002) définit un seuil critique du secteur TIC à partir duquel on constate l'apparition d'effets dynamiques et significatifs sur le reste de l'économie. Il pourrait se situer autour de 5 % du PIB. A titre d'exemple ,aux États-Unis le secteur des TIC dépasse les 8 % du PIB alors qu'en France il atteint 5 %.

²⁸ Adel BEN YOUSSEF et Hatem M'HENNI ; « les effets économiques des technologies de l'information et de la communication et croissance : le cas de la Tunisie », ADIS , université de paris sud et ESSEC de Tunis, Décembre 2003 ,p4-6

2.2) L'effet déflateur

Le second effet concerne l'impact de la baisse des prix propre aux TIC en général, et des prix des ordinateurs en particulier, sur le reste de l'économie. En effet, la baisse continue des prix dans le secteur des TIC et notamment celle liée à la baisse des prix des microprocesseurs a conduit les entreprises à accroître considérablement leur investissement en ce domaine. Derrière l'accélération du rythme de la productivité et de la croissance américaine, on trouve une accélération du rythme de la baisse des prix des ordinateurs et des équipements périphériques durant la période allant de 1996 à 1998. Alors que la baisse des prix s'effectuait à un rythme de 12 % par an entre 1987 et 1995 elle atteint 29 % par an sur la période 1996 à 1998. Cette baisse substantielle des prix des technologies de l'information a conduit les firmes américaines à sur-investir dans les TIC (Gordon, 2002, p. 22). Les gains de productivité réalisés dans le secteur des TIC agissent sur le reste de l'économie comme un déflateur technologique, ils permettent de maîtriser l'inflation et/ou d'accroître les revenus réels et la croissance. A titre d'exemple, puisque le secteur des ordinateurs compte pour 1,4 % du PIB américain et que leurs prix ont chuté de 29 % sur la période 1996-1998 un simple calcul de règle de trois permet d'apprécier un effet déflateur de 0,37 %. Gordon estime que la contribution des ordinateurs à la croissance est essentiellement due à la maîtrise de l'inflation et qu'elle serait de l'ordre de 0,5 % par an en moyenne pour l'économie américaine.

2.3) L'effet de substitution du capital au travail

Cet effet désigne l'augmentation relative de la part du capital comparativement au travail dans l'usage des inputs, où les TIC sont envisagées comme des technologies biaisées. Elles conduisent à favoriser le capital par rapport au travail et le travail qualifié par rapport au travail non qualifié (David, 2001 ; Jorgenson, 2001 ; Quah, 2001). En d'autres termes, le processus de croissance favorise l'accumulation du capital qui se traduit par une diminution du taux relatif d'emploi du facteur travail et par une augmentation de la part relative du facteur capital. L'intensité capitaliste (la part par salarié d'unités de capital) et la productivité augmentent. Gordon (2002) estime que deux tiers de l'accélération de la productivité américaine durant la période 1996-2001 est dû à l'effet de substitution. Toutefois, il convient de signaler que le capital TIC est un capital à obsolescence rapide, contrairement aux autres formes de capitaux. Cette propriété nécessite donc un amortissement rapide et exige des entreprises une plus grande rentabilité.

2.4) L'effet qualité

Les technologies de l'information peuvent être associées à des augmentations touchant les composantes intangibles des outputs comme leur variété, la convenance des consommateurs et les services qui leur sont associés. L'effet apparent concerne l'enrichissement du contenu informationnel des biens et services incorporant des TIC. Elles augmenteraient la qualité et favoriseraient la différenciation des produits. Ces bénéfices permettraient d'améliorer l'effet d'utilité pour les consommateurs sans pour autant modifier ni le prix ni la quantité de produits incorporant des TIC. L'effet utilité est difficile à prendre en compte mais conditionne les résultats des travaux portant sur la question. Des efforts récents engagés par l'OCDE, sur le plan méthodologique, ont été entrepris afin d'améliorer la prise en compte de ces effets qualitatifs mais ils restent encore difficiles à cerner. Différentes sources seraient à l'origine de l'augmentation du taux de croissance due aux effets d'amélioration de la qualité des produits induits par les TIC : Adel Ben Youssef et Hatem M'Henni ont même une étude sur quelques pays arabes portant sur les produits ou les effets de variété, la personnalisation des biens (versionning), les améliorations sensibles de la qualité des produits et des externalités positives générées par les TIC.

2-5) L'effet productivité globale des facteurs

De nature générique, les externalités liées aux TIC se sont largement diffusées dans l'ensemble de l'économie. Cette large diffusion permettrait d'accroître l'efficacité productive et le rythme du progrès technique. Ceci se traduit par un accroissement du résidu de Solow (la part de la croissance non expliquée par les facteurs de production séparément). L'accélération de la productivité globale des facteurs (PGF) aux États-Unis depuis 1996 est ainsi attribuée aux TIC. Ce constat traduit une meilleure complémentarité entre les facteurs travail et capital. Pour certains économistes comme Askenazy et Gianella (2000), Greenan et alii (2002), cette complémentarité passe par l'utilisation des innovations organisationnelles. Les TIC permettraient d'augmenter le progrès technique diffus.

2-6) L'effet synthétique des externalités technologiques

Les effets de spillovers désignent l'ensemble des effets d'entraînement induits par les innovations TIC sur le reste de l'économie. La Silicon Valley a su tirer profit de l'irruption des nouvelles TIC en permettant le foisonnement des idées et des « innovations

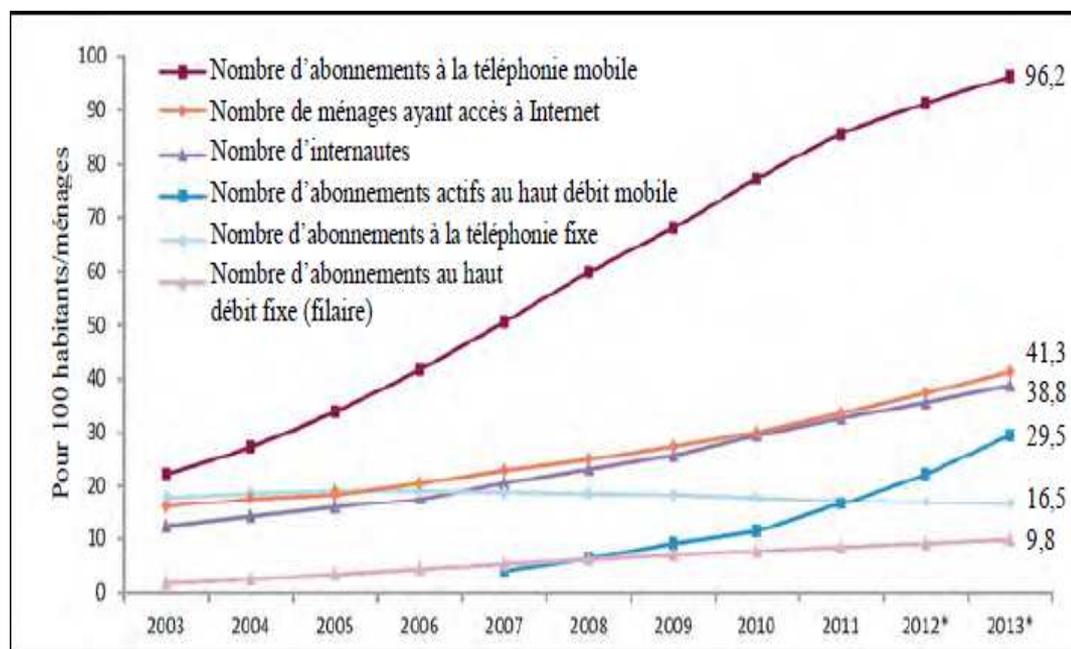
Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

complémentaires». Plus largement, la multiplicité des interactions entre le secteur des TIC et les autres secteurs économiques (santé, aéronautique, automobile, banque, habitat, environnement, etc.) ont conduit à de nombreuses innovations incrémentales et radicales. L'amélioration des performances liées aux ordinateurs et plus globalement aux TIC a permis, entre autres, le séquençage du génome et la révolution biotechnologique, mais aussi le couplage entre comptabilité générale et la comptabilité analytique ; le traitement en temps réel des carnets de commande et plus généralement les mutations des systèmes d'information. L'ensemble du rythme et des procédures de l'innovation ont été radicalement modifiés.

Les effets de diffusion «spillovers» dépendent essentiellement des complémentarités entre les secteurs industriels (Carlaw et Lipsey, 2002). Dans le cas des TIC, on rencontre moins une complémentarité entre. Donc, bien au delà des effets d'entraînement qui résulteraient de la production nationale de certaines TIC dans le pays et des effets d'agglomérations (qui jouent à plein), les effets de diffusion résultent de l'utilisation des TIC en tant que facteurs de production et d'innovation.

3) L'évolution de la société de l'information et de communication

Figure N° 2 : Progrès de l'accès aux technologies de l'information et de la communication, dans le monde (2003-2013)



Source : Union internationale des télécommunications (UIT), *Mesurer la société de l'information*, 2013

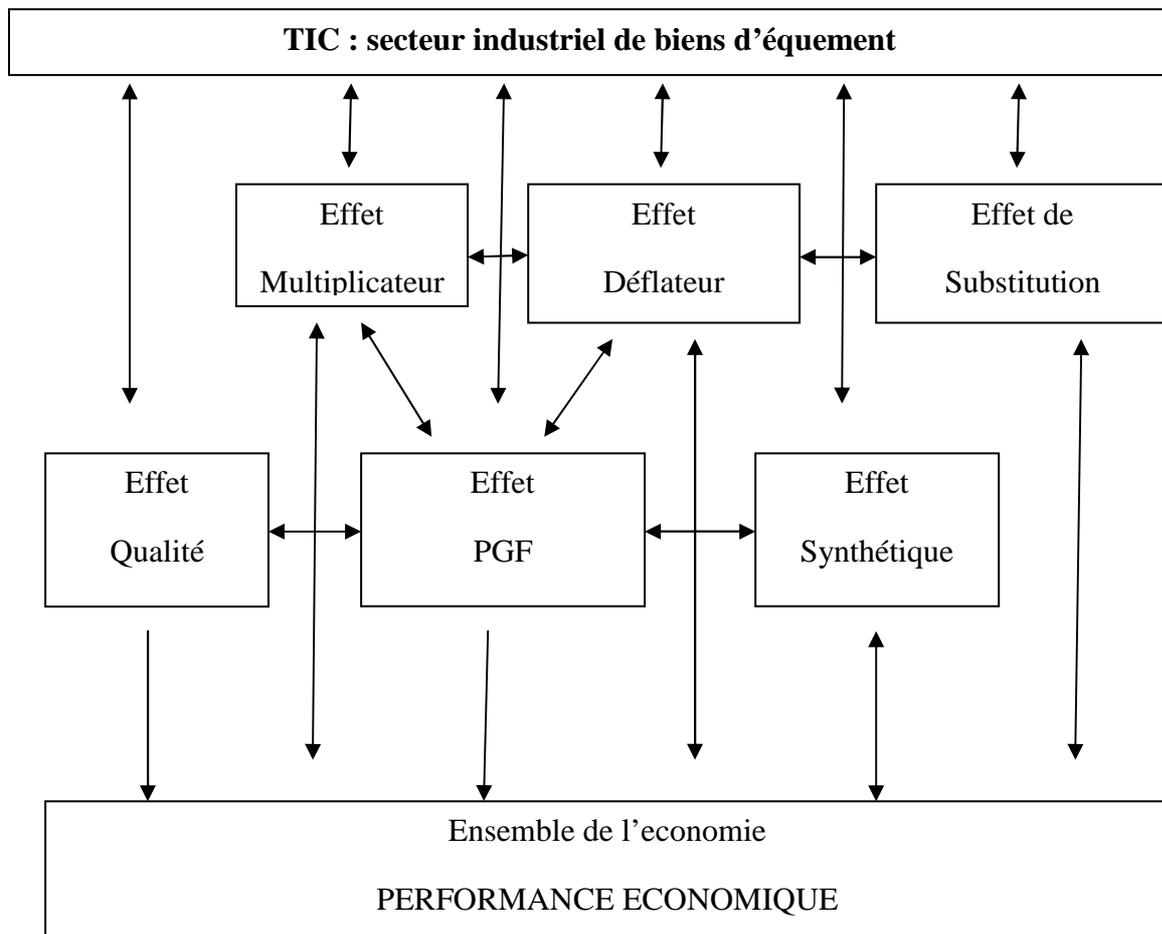
Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

La lecture de ce graphique nous permet de dire que les technologies de l'information et de la communication (TIC) poursuivent leur essor dans les pays de toutes les régions du monde, permettant à un nombre croissant de personnes d'être connectées. En 2013, les TIC ont continué à se développer de manière constante à travers le monde, comme en témoigne la progression de tous les indicateurs clés, à l'exception d'un seul — les lignes téléphoniques fixes, en perte de vitesse depuis 2005. En effet, de plus en plus de pays atteignent une masse critique en termes d'accès et d'utilisation des TIC, ce qui accélère la diffusion de ces technologies et stimule encore davantage la demande générée par l'augmentation de nombre d'abonnements au cellulaire mobile, soit 96.2 d'abonnement pour 100 habitants à la téléphone mobile. Dans l'ensemble, l'apparition de nouveaux fournisseurs de services a parfois fortement attisé la concurrence dans le secteur, entraînant une baisse sensible des prix à la consommation qui a joué un rôle déterminant dans la propagation des services de téléphonie cellulaire mobile.

Le schéma suivant synthétise les six canaux de transmission des effets macro-économiques positifs des TIC développés précédemment.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

Figure N°3 : Les six canaux de transmission des effets macro-économiques positifs des TIC



Source : Adel BEN YOUSSEF «TIC et croissance économique :la diversité des facteur numirique »,p17

4) L'effet de progrès technologique sur la compétitivité des payes

Le Networked Readiness Index (NRI) mesure la capacité de 148 économies à profiter des TIC pour leur croissance et leur bien-être. Le NRI évalue dans quelle mesure une économie est prête à profiter pleinement des TIC en termes de :

- Coût d'accès aux infrastructures de TIC et disponibilité des compétences requises pour un usage optimal ;
- Acceptation et utilisation des TIC par les gouvernements, les entreprises et les particuliers ;
- Contexte économique et climat novateur, cadre politique et réglementaire ;
- Retombées économiques et sociales résultant des TIC.²⁹

Tableau N°2 : classement de 10 grandes premières économies

Networked Readiness Index 2014: les 10 meilleurs			
Economie	2014	2013	
Finlande	1	1	→
Singapour	2	2	→
Suède	3	3	→
Pays-Bas	4	4	→
Norvège	5	5	→
Suisse	6	6	→
Etats-Unis	7	9	↑
Hongkong SAR	8	14	↑
Royaume-Uni	9	7	↓
Rép. de Corée	10	11	↑

Source : Global information technology report 2014 publié par le World Economic Forum

²⁹ World Economic Forum ; « Global information technology », report2014.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

D'après ce tableau on constate une cohérence au sommet du classement, puisque la Finlande (n°1), Singapour (2e), la Suède (3e), les Pays-Bas (4e), la Norvège (5e) et la Suisse (6e) conservent tous leur place de l'an dernier. Les Etats-Unis (7es) continuent leur progression vers le haut, tandis que Hongkong SAR (8e) et la République de Corée (10e) progressent l'un et l'autre. Le Royaume-Uni (9e) est le seul des 10 premiers pays à régresser. Plus bas dans le classement, de nombreuses grandes économies émergentes continuent de se battre pour tirer pleinement parti de leur potentiel numérique. La Chine (62e place), le Brésil (69e), le Mexique (79e) et l'Inde (83e) perdent tous des rangs. En revanche, des pays qui ont acquis une vision forte du développement de leur capacité en matière de TIC s'en sortent bien ; c'est le cas des Emirats Arabes Unis (24e), du Kazakhstan (38e) et du Panama (43e), qui se sont tous améliorés.

Un des principaux constats du rapport mondial sur la technologie de l'information est que les pays ne peuvent pas uniquement se fonder sur le développement des infrastructures de TIC pour devenir compétitifs. Au contraire, ils ne peuvent profiter pleinement des avantages des TIC que s'ils mettent en œuvre une stratégie globale qui vise à créer les conditions permettant aux compétences, à l'innovation et à l'esprit d'entreprise de prospérer en parallèle avec des infrastructures modernes.

5) les TIC dans les pays en voie de développements

5-1) La diffusion des TIC dans les Etats arabes

L'utilisation d'Internet a aussi augmenté considérablement dans le monde entier, surtout dans la région des Etats arabes. En 2002, il n'y avait que 5,25 internautes pour 100 habitants dans cette région, mais ce chiffre est passé à un nombre d'utilisateurs estimé à 29,1 pour cent en 2011 – soit une augmentation de 400 pour cent³⁰. Comme pour les services mobiles, le nombre d'internautes varie considérablement dans la région, passant de seulement 2,5 pour cent habitants en Iraq à 81,6 pour cent au Qatar. Bahreïn, Oman, le Qatar et les Emirats arabes unis représentaient environ 11 pour cent des internautes dans la région des Etats arabes en 2010. (**Figure N°4**). En 2005, le taux de pénétration du mobile à large bande dans la région des

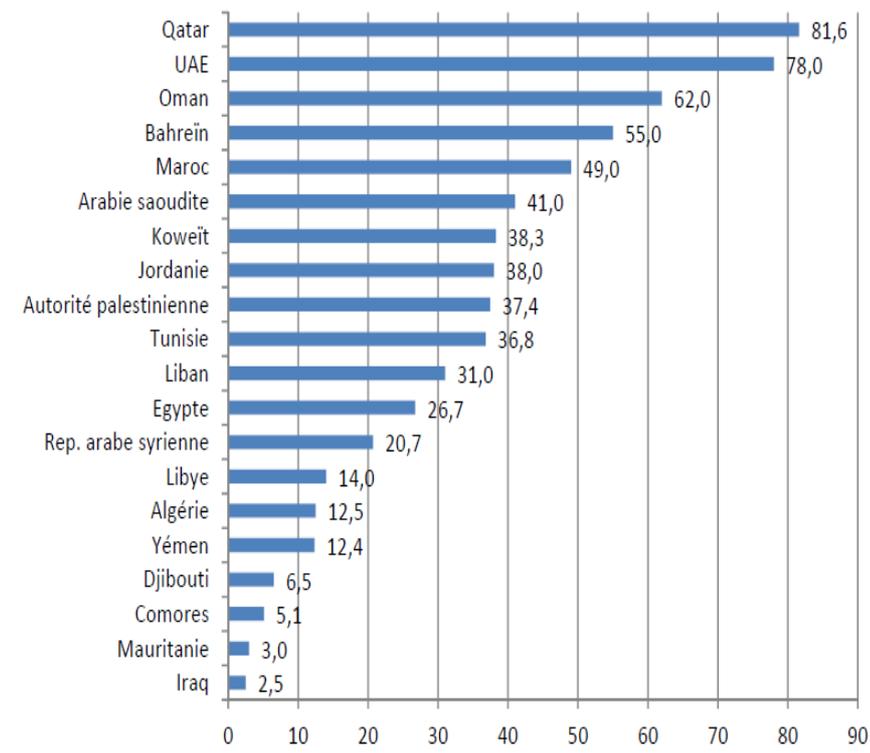
³⁰ UIT, Internet, Base de données des Indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde, 2002 et 2010,

www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Reports.aspx# et UIT, Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (totals and penetration rates) (Indicateurs TIC clés pour les pays développés et en développement et le monde (totaux et taux de pénétration)), 16 novembre 2011.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

Etats arabes représentait moins de 1 pour cent des habitants, alors qu'il atteignait environ 10,74 pour cent en 2011³¹.

Figure N°4 : Nombre d'internautes pour 100 personnes dans la région des Etats arabes en 2010



Source : Source: UIT, "Internautes", Base de données des Indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde, 2010.

5-2) Stratégies nationales de TIC dans les pays arabe

Certains Etats arabes ont déjà pris des mesures pour faciliter la transformation de leurs sociétés, d'autres viennent juste de faire les premiers pas ou sont encore confrontés à des défis fondamentaux posés par l'insuffisance d'infrastructures TIC³² "Les Etats arabes, notamment l'Egypte, la Jordanie et le Maroc, utilisent les plans relatifs aux TIC pour

³¹ UIT, Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (totals and penetration rates),(Indicateurs TIC clés pour les pays développés et en développement et le monde (totaux et taux de pénétration)),16 novembre 2011.

³² UIT, National e-strategies for Development: Global Status & Perspectives, 2010, www.itu.int/ITU/cyb/estrat/estrat2010.html.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

développer les exportations de logiciels et de services informatiques, ainsi que pour attirer des activités délocalisées pour le compte de services informatiques. D'autres Etats arabes, dont l'Arabie saoudite, se concentrent sur la stimulation de l'adoption des TIC par les petites et moyennes entreprises (PME) en réponse à des entreprises locales. En outre, presque tous les Etats arabes ont axé leurs stratégies en matière de TIC sur différentes politiques visant à promouvoir le bien-être des citoyens à travers le développement d'applications TIC répondant à leurs besoins dans des domaines tels que la santé, l'éducation et les services gouvernementaux.³³

5-3) Niveau des TIC dans les pays maghrébins

l'usage de l'Internet et des TIC a connu un essor important au cours de ces dernières années dans ces pays. Ainsi en Algérie le nombre d'internautes (2) a été multiplié par 17 en huit ans, passant de 200 000 en 2001 à 3,5 millions en 2008 selon la CIA (Central Intelligence Agency). Les internautes tunisiens étaient estimés à 350 000 en 2001 par l'Agence Tunisienne d'Internet (ATI) et à 2,8 millions en 2008 par Internet World Stats. Pendant la même période, au Maroc, ils passaient de 220 000 à 10,3 millions d'après la CIA, soit un taux de croissance de 4 5%. Au niveau du Maghreb, fin 2008, les pays les plus dynamiques sont le Maroc avec un taux de pénétration d'Internet de 32,59% et la Tunisie 26,82%. L'Algérie et la Libye suivent avec des taux respectifs de 10,34% et de 4,73%. Enfin, la Mauritanie, présente le chiffre le plus bas de 1,44% (tableau 3).

³³ Op.cité

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

Tableau3: Accès de la population arabe au téléphone fixe, au téléphone mobile, à Internet et nombre de fournisseurs d'accès à Internet en 2008

Pays	Total de la population (millions)	Nombre de fournisseurs Internet	Population accédant aux lignes fixes (%)	Population ayant un téléphone mobile (%)	Population accédant à Internet (%) (2008)
Algérie	32	25	9,06	81,41	10,34
Libye	6,6	2	14,56	73,05	4,73
Maroc	34	8	9,46	72,19	32,59
Mauritanie	3	5	2,38	23,80	1,44
Tunisie	10	12	11,87	82,08	26,82

Sources: PNUD ("Information and communication for development, 2006"), pour la colonne 1; colonne 2: CIA (Central Intelligence Agency, données de 2006 ou de l'année la plus récente disponible); PNUD ("Rapport mondial sur le développement humain", New York, 2005) pour les colonnes (3 et 4), et Internet World Stats pour la colonne 5.

5-4) Le classement de l'Algérie en matière des TIC selon les institutions internationales

Selon le dernier rapport de la très officielle *Union internationale des télécommunications (UIT)* intitulé *Mesurer la société de l'information*, à la fin de l'année 2013, Dans son *Indice de développement des TIC (IDI)*, qui établit un classement entre 157 pays en fonction de leur niveau d'accès aux TIC, de leur utilisation des TIC et de leurs compétences dans ce domaine, l'Algérie est toujours en retard dans les classements mondiaux ou elle confirme son retard relatif et figure seulement à une bien modeste place de 105^{ème} pays.

Selon *rapport du World Economic Forum (WEF)*, Le classement en question, intitulé « croissance et emploi dans un monde hyper-connecté » qui est élaboré en fonction de l'indice "Net worked Readiness Index" (NRI) tout en évalue la disponibilité de 144 pays à exploiter les TIC en termes d'infrastructures de croissance, de compétitivité ainsi que de la prospérité de leurs citoyens, et du coût d'accès au TIC et de disponibilité des compétences requises pour un usage optimal, de l'utilisation des TIC par les gouvernements et le milieu des affaires, du

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

contexte économique et du climat pour l'innovation, du cadre politique et réglementaire et de l'impact économique et social des TIC.

Le rapport dévoilé la position de l'Algérie dans le classement mondial 2013 des technologies de l'information et de la communication (TIC) , ou elle est reculé à la 131^{ème} place dans le classement mondial 2013 des TIC, après avoir occupé le 118^{ème} rang en 2012 , la régression de l'Algérie montre qu'elle « continue à afficher un faible effet de levier des TIC, avec l'un des impacts les plus faibles mondialement sur le plan économique (143^{ème} place mondiale pour ce critère) et social (141^{ème}) ». Comme il est souligné que une mauvaise infrastructure des TIC (119^{ème}) combinée avec une faible base de compétences (101^{ème}) se traduisent par des niveaux très faibles d'utilisation des TIC (140^{ème}) ». Parmi les pays arabes, l'Algérie se classe à l'avant-dernière place suivie de la Libye. Le voisin marocain devance l'Algérie en se classant à la 89^e place.

Le ministère a relevé que le rapport de (WFE) a été effectué à partir d'éléments et de données « en décalage avec la réalité et le temps » Il est indiqué sur ce document que le classement tient compte d'un seul indice. En procédant par le recours à un seul paramètre, le système d'évaluation manque de fiabilité

6) Le paradoxe de productivité

L'économiste Robert Solow posait un paradoxe sur le rôle des technologies informatiques dans la croissance. Il a observé que le nombre d'ordinateurs augmentait sans cesse alors que ceci ne se manifestait pas dans les statistiques de la productivité. Le paradoxe se manifeste dans plusieurs dimensions :

- La productivité s'est ralentie dans la plupart des pays industrialisés au milieu des années 70. ces pays sont demeurés à des niveaux faibles même alors que les technologies de l'information et des communications (TIC) se diffusaient de plus en plus.
- Les pays premiers producteurs des TIC ne sont pas ceux où les niveaux de productivité et de croissance sont toujours les plus élevés : si les Etats-Unis ont connu une croissance très forte dans la seconde moitié des années 90, ce n'est pas le cas du Japon qui traverse une récession profonde.

Chapitre II : Canaux de transmission des effets des TIC à la productivité

· Les secteurs d'activité où ces technologies sont les plus utilisées, tels les services aux entreprises qui ont un recours massif à la bureautique, ont, dans la plupart des pays, des gains de productivité plus faibles que les autres secteurs.

Des réponses sont proposées pour dépasser ce paradoxe. En fait, les TIC peuvent avoir compliqué les problèmes de mesure de la productivité, car elles permettent une plus grande adaptation et différenciation des services fournis, qui sont difficiles à saisir dans les études statistiques. La deuxième raison est que l'impact de l'utilisation des TIC peut mettre du temps à apparaître, comme cela a été le cas pour l'incidence des autres grandes technologies, entre autre l'électricité. Autrement dit, on ne voit pas encore les effets de l'ordinateur sur la productivité, car ils mettent beaucoup de temps pour se manifester. En effet, la diffusion des nouvelles technologies est souvent lente et les entreprises peuvent mettre beaucoup de temps à s'adapter. Par exemple, l'utilisation des TIC exige des changements dans l'organisation et une amélioration des qualifications des travailleurs, qui ne peuvent intervenir rapidement. Troisièmement, en supposant que les TIC puissent améliorer la PMF en partie par le biais des réseaux dont elles favorisent la création, il faut du temps pour mettre en place des réseaux suffisamment étendus pour qu'ils aient un effet sur l'économie. Étant donné que l'investissement et la diffusion des TIC ont été importants dans les années 90, les réseaux se sont probablement élargis, ce qui donne à penser que les ordinateurs apparaîtront beaucoup plus clairement dans les statistiques de la productivité dans le proche avenir³⁴.

³⁴ Le paradoxe de la productivité. Document de recherche. Centre d'Etude des Politiques Economiques de l'université d'Evry. 02 – 02. , Michel Gollac : Les métiers face aux technologies de l'information. La documentation française, Avril 2003.

Conclusion

En résumé, que l'adoption des TIC par les PVD coïncide avec la transformation de leurs économies fondée au départ sur les ressources naturelles et sur l'agriculture à une économie plus fondée sur l'industrie. Ceci pourrait accentuer les gains de productivité. Les cinq canaux principaux qui viennent d'être évoqués favorisent la transmission des performances des TIC au niveau macro-économique. La manifestation de ces effets dépend de la position du pays (producteur vs importateur de TIC) (Dirk et Lee, 2001), de sa taille (grand pays vs petit pays), de sa spécialisation internationale, de ses dotations factorielles initiales (Antonelli, 2003) et de la présence ou de l'absence d'actifs complémentaires (innovations organisationnelles, institutions, capital humain, incitations...). Chaque pays peut s'engager dans une trajectoire différenciée pour bénéficier des effets macro-économiques des TIC.

Dans le cas de l'Algérie, plus particulièrement nous pouvons dire à base des classement des institutions internationales, que les canaux de transmission des TIC sont en « panne », chose qui peut être confirmé par la PGF négative. Cette situation peut être expliquée par le paradoxe de solow ou bien les effets ne se sont pas encore manifestés ou encore eu l'absence de la création de la connaissance, les TIC n'ont qu'un effet réduit sur le reste de l'économie. Dans le chapitre suivant nous allons tenter de vérifier empiriquement si les TIC ont une influence sur le PIB en Algérie.

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

1) Présentation de modèle d'étude

D'un point de vue méthodologique, nous avons choisi d'évaluer la contribution de l'effets des TIC a la croissance économique en Algérie durant la période qui s'étale de l'année 1980 jusqu'à 2013 soit 35 observations a partir du model de SOLOW qui s'appuie sur la fonction de production de type Cobb Douglass : $Y=F(A, K, L)=AK^\alpha L^\beta$

- La variable **Y** représente le **PIB** total exprimé en dinar constant 2005 (après conversion du Dollar American au Dinar Algérien et l'avoir déflaté afin de corriger les données des effets d'inflation), il est tiré de la base de données de la banque mondial 2013
-
- La variable **A** représente la productivité global des facteurs dont la variation relative au progrès techniques représente la partie de la croissance de production non expliquée par les montants de capital (**K**) et le travaille (**L**)
- Les coefficients α et β représente respectivement les élasticités différents du production de travaille et de capitale

Afin dévalué les effets des TIC sur la croissance économique en Algérie, nous avons décomposé le stock de capital en deux partie selon qu'il s'agisse du secteur des TIC (KTIC) ou non (KHTIC). L'absence de données statistiques sur les investissements dans le secteur des TIC pour toute la période de notre étude (1980-2013) nous a contraint a approché le capital en TIC par les investissements dans le secteur des télécommunication avec une participation privée(2001-2013) , qui sera exprimé en Dinar Algérien constant, obtenu de la base de données de la banque mondiale . En outre pour compléter notre série rétrospective jusqu'au début de notre période d'analyse, 1980, nous avons formulé quelque hypothèses sur l'évolution des investissements en télécommunication, à savoir :

Entre 1998-2000 : nous avons supposé que les investissements en télécommunication représentent 70% de la part moyenne des investissements en télécommunication dans la FBCF de la période allant de 2001à 2013 ,cette proportionne est la conséquence de augmentation essentiellement des aides des institutions financières internationales pour préparer les infrastructures aux installation privée, dont les TIC ont inclus .

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

La part moyenne des l'investissement en télécommunication dans la FBCF égale : investissement en télécommunication/FBCF=0.01945 moyenne. Ensuite nous avons calculé 70% de cette part moyenne, ce qui nous donne 0.01459 et enfin nous avons estimé le montant des investissements en télécommunications comme 0.01459 de la FBCF de l'année

considérée et le reste de la FBCF est considéré comme KHTIC, en déduisant le KTIC de la la formation Brute de Capital Fixe(FBCF) totale nationale ,qui est toujours converti au Dinar Algérien constant et déflaté sur l indice des prix a la consommation 2005. en suivant la formule ci-dessus :

$$K_{HTIC}=FBCF - K_{TIC}$$

Nous avons maintenu la même méthode de calcul pour autre période précédentes sauf des variations des proportionns moyennes de l'investissement en Télécommunications dans la FBCF, que nous avons adapté à la situation de l'économie algérienne .Entre 1994 et 1997,cette proportion est de 25%.cette valeur nous semble cohérente au regard de la mauvaise santé de l'économie algérienne durant cette phase. En effet à cet époque l'économie algérienne était sous ajustement structurel, dans ces conditions l objectif était celui de la réduction de la demande et de la dépense publique. D' ou un ralentissement de l investissement public en général et donc le cas des télécommunications. Entre 1986-1993 : La proportion estimé à 10% puisque durant cette période l'économie algérienne traversait une période de crise de financement égu, donc un investissement au plus bas niveau. Entre 1980-1985 : cette proportion est de 25%.Durant cette période nous avons supposé que l'investissement en télécommunication est relativement élevé. En tenant compte du fait la stratégie de développement de l Algérie durant cette phase qui etait fondé sur le bien être de citoyen, en lui offre plus de commandité dans la téléphonie.

Pour l'emploi (L) , nous avons approximé cette variable par la population occupé. Nous avons construit cette série à partir de deux source : entre (1980-2000) de la thèse de ZAKANE³⁵ et pour la période (2001-2013) des données publiées par l ONS.

³⁵ ZAKANE **Ahmed** ,« dépenses publique productives, coissance à long terme et politique économique Essai d'analyse économétrique appliqué au cas de l'Algérie », thèse de doctorat, université d'Alger ,2002-2003.

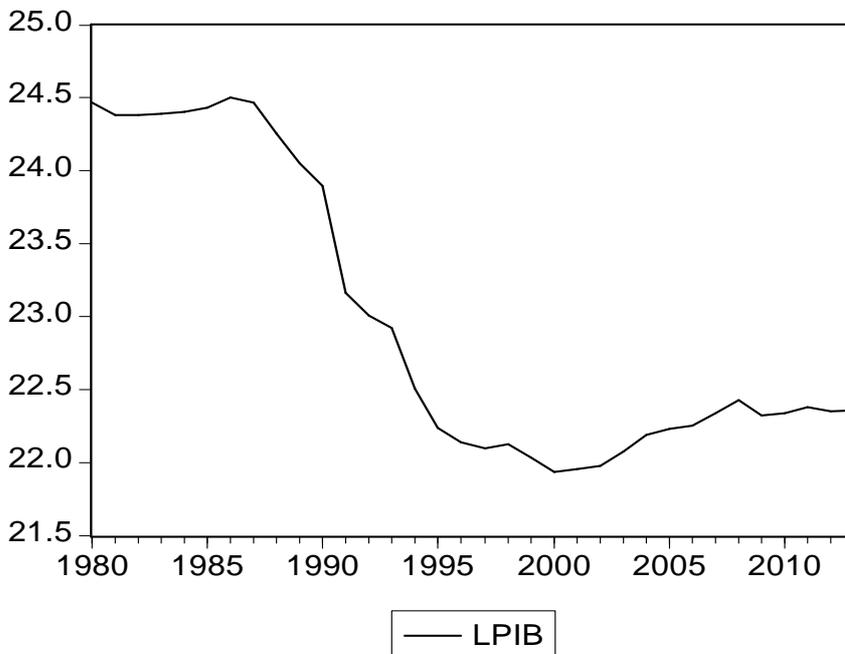
Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

On essaiera d'affiner notre travail par une étude empirique par une estimation avec le logiciel statistique Eviews(0.4) , mais avant toute analyse statistique des séries de variables, il est nécessaire de procéder par une analyse graphique . La transformation des données par l'introduction du logarithme est très fréquente. Elle est utilisée particulièrement lorsque que la série chronologique a une forte variabilité instantanée. Cependant, nous proposons d'introduire cette transformation pour réduire l'impact des écarts caractérisant nos séries.

2) Analyse graphique des séries de données

2-1) Analyse graphique de la série (PIB)

Figure N° 5 : Représentation graphique de l'évolution du (PIB) en dinar algérien constant



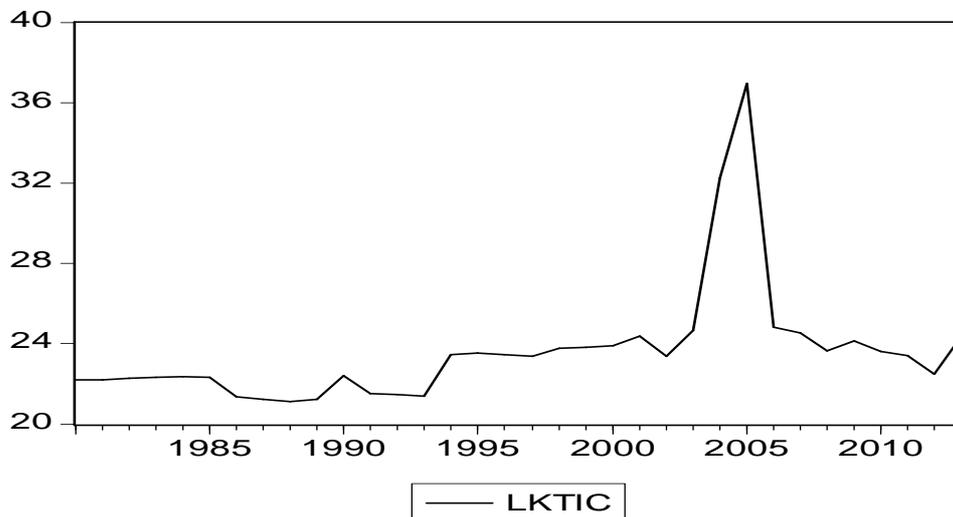
Source :Graphe obtenu à partir du logiciel Eviews

Globalement sur tout notre période d'étude les variation majeur des volumes de PIB sont expliqué, principalement, par la variation de prix de pétrole ainsi : Entre (1980-1985) il y a eu une stabilité de PIB qui ne dépasse pas 24.469122712 million de DA. En effet la décennie qui s'étale entre (1986-2000) se caractérise par une tendance a la baisse jusqu'a 21.9753556386 due aussi a la baisse des prix de pétroles .Cependant ,au cour des années (2001-2007) une reprise des prix du pétrole à engendré une augmentation légère du PIB,.A partir de 2008 et jusqu'a 2013, le PIB a été marqué par une stagnation à cause de la crise financier de 2008 .

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

2-2) Analyse graphique de la série de KTIC

Figure N°06 : représentation graphique de l'évolution du KTIC en dinars algériens constant.



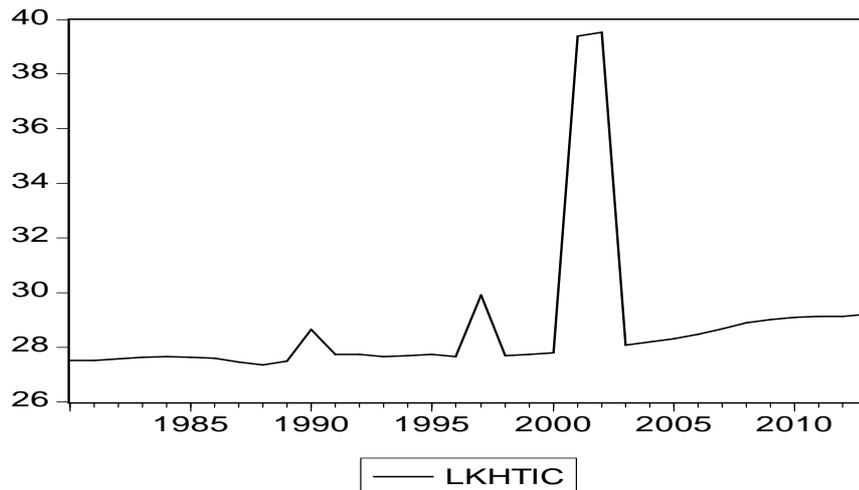
Source : Graphe obtenue à partir du logiciel Eviews .

La période 1980 – 1985 est marquée par une stabilité, par contre la seconde phase allant de 1986-1988 est caractérisé par une diminution due a la crise de financement extérieur. Entre (1989-1990) c'est la reprise avec la mise en place des réformes de marché et l'arrivée des entreprises privées dont l'investissement en télécommunications fait partie de la viabilisation de territoire réservé a leur l'activité. Entre (1991-1994) une tendance a la baisse due aux réformes et a la politique d'austérité dans le cadre de plan d'ajustement structurelle. Entre (1995-2001) on assiste a une augmentation timide due essentiellement aux aides des institutions financières internationales pour préparer les infrastructures, (2002-2006) de la il y a eu une fort augmentation de fait que l'investissement à repris à des proportions tirées importantes dans le cadres de plan de soutien de ralentissement économique où investissement atteint 40%de PIB et les TIC en font partie .Entre (2007-2011) c'est encore une diminution ,le moindre important accordé au TIC dans le seconde plan de relance de fait gigantesques réalisations sont faites dans le plan précédant ,(2012-2013) la reprise qui due aux engagements de l'état dans ce secteur exemple de QUINQUENNAL dont 150 miliaire de dinars ont été consacré a la mise en place de ces projets .

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

2-3) Analyse graphique de la série de KHTIC

Figure N°07 : La représente graphique de l'évolution du KHTIC en dinars algériens constant.



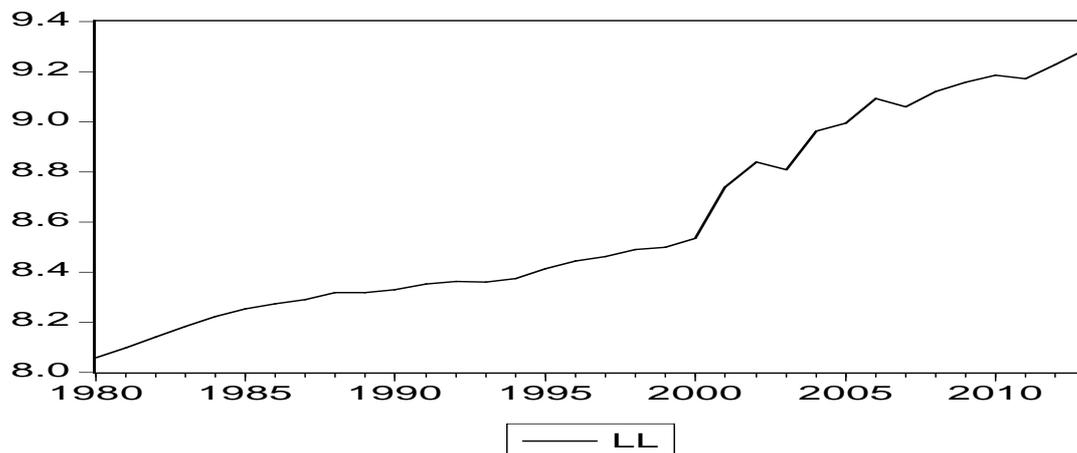
Source : Graphe obtenue à partir du logiciel Eviews .

L'analyse de cette série permet de dire que le KHTIC durant la période (1980 – 1988) marquée une stabilité ,(1980-1990) une augmentation légère due aux reformes de l'économie,(1990-1995) la politique d'austérité engendre une diminution puis une stagnation des investissements en télécommunications , (1996-1997) une augmentation léger suit toujours au aides des institutions financières internationales , (1998-2000) une diminution,(2000-2003) phase de transition entre deux plan est accomplissement de reste à réalisé de premier PSRE , (2005-2013) la reprise avec une augmentation légère qui suit toujours la tendance de développement des TIC a travers le monde . .

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

2-4) Analyse graphique de la série travail

Le graphique suivant représente l'évolution du travail représenté par la population occupée



Source : Graphe obtenu à partir du logiciel Eviews

Selon le graphe on constate que la variable travail ne cesse de progresser durant toute la période d'études et à partir de 2000, on remarque une forte augmentation due essentiellement aux dispositifs de recrutement et également à la politique d'enseignement et au nombre des étudiants qui a considérablement augmenté.

3) Test de la stationnarité des chroniques

L'une des principales étapes de la modélisation consiste à vérifier la stationnarité du processus générateur de données. On passe par deux étapes tel que ; la détermination du nombre de retard et l'application du test de Dickey-fuller augmenté.

3- 1) Détermination de nombre de retard des séries en niveau

Pour déterminer le nombre de retard de chaque série, il est nécessaire de procéder par le test de la racine unitaire (ADF), et évaluer les deux critères de l'information d'Akaike et Schwarz pour des décalages (p) allant de 0 à 4, les résultats obtenus sont comme suit :

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

Tableau N°4 : Choix de nombre de retard (p) des séries

		0	1	2	3	4
PIB	Akaike	-0.678595	-0.765565	-0.714376	-0.630975	-0.847219
	Schwars	-0.542549	-0.582348	-0.483087	4.156193	-0.517182
KTIC	Akaike	0.166109	3.182753	3.249515	3.332728	3.351322
	Schwars	0.302155	3.365970	3.480803	3.612967	3.681359
KHTIC	Akaike	0.166109	0.166109	0.289317	0.364451	0.454469
	Schwars	0.302155	0.399749	0.520606	0.644690	0.784506
L	Akaike	-3.228075	-2.956331	-2.826408	-2.992823	-3.031776
	Schwars	-3.092029	0.961296	0.829869	-2.712583	-2.701739

Source : réalisé par nos soins à partir de logiciel eviews .

A partir de ce tableau et de la règle de décision selon laquelle nous devons choisir l'ordre qui minimise les critères de (Akaike et Schwars), le nombre de retard des séries (KTIC, KHTIC, L) est égale à zero(0). On constatant que la serie PIB possède la valeur la plus faible de Akaike au nombre $p=4$, et la valeur la plus faible de critère Schwars correspond au nombre $p=1$, le nombre de retard qui minimise les deux critères est de $p=1$.

3-2) Application du test de Dickey-Fuller augmenté

On se référant aux trois modèle de base constituant le test ADF qui va nous permettre de vérifier la significativité de la tendance et de la constante qui détermine la nature de la non stationnarité des séries ,au premier lieu on estime le modèle (3) avec constante et tendance pour chaque séries dont les résultats obtenus sont comme suit :

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

TableauN°5 : Test de la significativité de la tendance.

Series Valeurs	PIB	KTIC	KHTIC	L
T : cal	0.119514	1.673861	2.430874	1.551608
T :tab	1.96	1 ,96	1 ,96	1.96

Source : réalisé par nous à partir de logiciel eviews .(Voir les annexes 2,3,4,5)

Nous constatons que la tendance de la variable KHTIC est significative, puisque la statistique de student associé est supérieure à la valeur critique au seuil de 5%,alors cette série est engendré par processus TS. Par contre les tendance des autre variables ne sont pas significative puisque les statistiques de student associées sont inférieures a ses valeurs théoriques de la table au seuil de 5%.Par conséquent le modèle (2) avec constante sera estimé ,et les résultats se figurent dans ce tableau.

TableauN°7 : Test de la significativité de la constante.

Series Valeurs	PIB	KTIC	L
T : cal	1.340260	1.451335	-0.376649
T :tab	1.96	1 ,96	1.96

Source : réalisé par nous à partir de logiciel eviews .(Voir les annexes,6,7,8)

Nous passons a l'estimation de modèle (1) sans constante et sans tendance ,puisque les constante des chroniques sont toujours non significative au seuil de 5%.

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

Tableau N°7 : Application de test de racine unitaire d'ADF

Series		PIB	KTIC	L
En Niveau	ADF	-1.229231	0.212849	4.616412
	Valeur critique	-1.9517	-1.9514	-1.96
La première différenciation	ADF	-8.193343	-5.749227	-5.741075
	Valeur critique	-1.9521	-1.9517	-2.9558

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel *eviews4.1* Voir les annexes, 9,10,11,12,13,14)

D'après le tableau on conclure que les statistiques ADF en niveau sont supérieures aux valeurs critiques au seuil de 5% ce qui indique la présence d'une racine unitaire qui signifie la non stationarité des séries ce qui nous mène à la première différenciation. dont les résultats de cette dernière montrent que la statistique ADF est inférieure à la valeur critique au seuil de 5%, alors nous déduisons que les variables PIB, KTIC et L sont engendrés par un processus générateurs de données DS intégré d'ordre (1).

4) L estimation de modèle de la régression multiples

Nous essayerons d'expliquer la relation qui existe entre la croissance économique et les variables sélectionnés ;

KTIC : capital investi dans les technologies d'information et de communications ;

KHTIC : capital investi hors les technologies d'information et de communications ;

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

L : capital travail .

Par l'estimation de l'équation sous la forme suivante :

$$\text{Log PIB} = \beta_0 + \beta_1 \text{Log (KTIC)} + \beta_2 \text{Log(KHTIC)} + \beta_3 \text{Log(L)}$$

Les résultats de l'estimation sont comme suite :

Tableau N°8: Resultat d'estimation de la régression multiple.

Dépendent Variable: LOG(PIB)				
Method: Least Squares				
Date: 05/28/15 Time: 10:27				
Sample: 1980 2013				
Included observations: 34				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	38.77874	2.782466	13.93683	0.0000
LOG(KHTIC)	-0.068609	0.046042	-1.490150	0.1466
LOG(KTIC)	-0.058415	0.045291	-1.289773	0.2070
LOG(L)	-1.448300	0.374122	-3.871199	0.0005
R-squared	0.548054	Mean dependent var	22.96980	
Adjusted R-squared	0.502860	S.D. dependent var	0.996687	
S.E. of regression	0.702745	Akaike info criterion	2.242487	
Sum squared resid	14.81554	Schwarz criterion	2.422059	
Log likelihood	-34.12228	F-statistic	12.12656	
Durbin-Watson stat	0.255042	Prob(F-statistic)	0.000023	

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel evIEWS4.1

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

$$\text{Log PIB} = 38.77874 - 0.05841 \text{ Log (KTIC)} - 0.068609 \text{ Log(KHTIC)} - 1.448300 \text{ Log(L)}$$

(13.93)	(1.289)	(1.490)	(3.781)
(2.782)	(0.045)	(0.046)	(0.374)

$$R^2 = 0.5480 \quad DW = 0.255 \quad Fc = 12.126$$

Selon les résultats obtenus nous constatons que le coefficient de détermination R^2 obtenu dans la régression montre que la variabilité totale de la croissance économique est expliqué 54.8% par la combinaison linéaires des variables sélectionnés avec une statistique de

fisher (12,12656) supérieure a la valeur critique au seuil de 5% , et on remarque que les coefficients de la constant et de travail sont de point de vue statistique et économique significatif , puisque la statistique de student associe est supérieure a la statistique tablé au seuil 5% . Concernant les autres coefficients appropriés au KTIC, KHTIC ne sont pas significatifs par ce que les statistiques de students associes sont inferieurs a valeur de la table au seuil de 5%(1.96) ou :

Une augmentation d'une unité de capital TIC engendre une diminution de (0.05) million DA constant de PIB.

Une augmentation d'une unité de capital HTIC engendre une diminution de (0.06) million DA constant de PIB

Une augmentation de d'une unité de capital L engendre une diminution de (1.44) million DA constant de PIB.

On déduit aussi que la statistique de Durbin Watson (DW) est proche de 0, avec $R^2 > DW$, d'après ces résultats on conclure que l'équation estimé représente une fausse régression. De ce fait nous pouvons dire qu'il y a une auto corrélation des résidus qui sera vérifié par l'estimation de la série résiduelle.

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

4) L'estimation de la série résiduelle

Tableau N°9 : résultats d'estimation de la série résiduelle

ADF Test Statistic	-1.524017	1% Critical Value*	-2.6344	
		5% Critical Value	-1.9514	
		10% Critical Value	-1.6211	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(RES)				
Method: Least Squares				
Date: 05/28/15 Time: 10:29				
Sample(adjusted): 1981 2013				
Included observations: 33 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic Prob.	
RES(-1)	-0.132313	0.086819	-1.524017	0.1373
R-squared	0.067615	Mean dependent var	-0.002614	
Adjusted R-squared	0.067615	S.D. dependent var	0.343618	
S.E. of regression	0.331798	Akaike info criterion	0.661255	
Sum squared resid	3.522882	Schwarz criterion	0.706604	
Log likelihood	-9.910708	Durbin-Watson stat	1.947799	

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel *evIEWS4.1*

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

D'après les hypothèses on déduit :

$$\begin{cases} H_0 : \rho=1 \text{ lorsque } ADF_{cal} > ADF_{tab} \text{ (La série est non stationnaire).} \\ H_1 : \rho < 1 \text{ lorsque } ADF_{cal} < ADF_{tab} \text{ (La série est stationnaire).} \end{cases}$$

D'après ce tableaux on constate que $ADF_{cal} = -1.524017 > ADF_{tab} = -1.9514$.

On accepte H_0 , elle possède une racine unitaire donc la série des résidus est non stationnaire, cela nous confirme la régression fallacieuse de modèle. On se réfère plutôt au test de cointégration de Johansen. Qui va nous permettre de savoir a ce que il y a une relations d'équilibre de long terme entre des variables intégrées.

5) Test de cointégration de Johansen

Maintenant on va testé le nombre de relation de cointégration pour un nombre de retard $P=3$, on utilisant le test de λ trace de Johansen.

Tableau N°10 : Teste de cointégration de Johansen

Date: 05/30/15 Time: 12:00				
Sample(adjusted): 1984 2013				
Included observations: 30 after adjusting endpoints				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: LPIB LKTIC LKHTIC LL				
Lags interval (in first differences): 1 to 3				
Unrestricted Cointegration Rank Test				
Hypothesized		Trace	5 Percent	1 Percent
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Critical Value
None **	0.857790	91.05958	47.21	54.46
At most 1 *	0.525213	32.54597	29.68	35.65
At most 2	0.263347	10.19930	15.41	20.04

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

At most 3	0.033756	1.030162	3.76	6.65
*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level				
Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 5% level				
Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 1% level				

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel eviews4.1

Tableau N°11 : Les résultats de teste de cointégration de Johansen

Nombre relation de cointégration	λ trace	La Valeur critique 5%
$r \leq 0$	91,05	47,21
$r \leq 1$	32,54	29,68
$r \leq 2$	10,19	15,41

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel eviews4.1

- $H_0 : r=2$ Lorsque $\lambda_{stat} < V.$ critique ,il existe deux relation de cointégration.
 $H_1 : r > 2$ Lorsque $\lambda_{stat} > V.$ critique ,il existe au moins trois relations de cointégration.

Selon les résultats nous montre que tableau $\lambda_{stat} = 10.19 < V.$ critique = 15.41, donc il existe deux relation de cointégration. Un modèle à correction d'erreur (VECM) peut alors être estimé, avec deux relations de cointégration.

6) Estimation de modèle a correction d'erreur (VECM)

Tableau N°12 : Les résultats de l'estimation (VECM) pour $p=3$

Vector Error Correction Estimates		
Date: 05/30/15 Time: 13:12		
Sample(adjusted): 1984 2013		
Included observations: 30 after adjusting endpoints		
Standard errors in () & t-statistics in []		
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

LPIB(-1)	1.000000	0.000000		
LKTIC(-1)	0.000000	1.000000		
LKHTIC(-1)	4.120328 (1.07253) [3.84170]	-4.653659 (1.30742) [-3.55943]		
LL(-1)	-4.643903 (2.48650) [-1.86764]	5.285382 (3.03106) [1.74374]		
C	-101.7941	65.07849		
Error Correction:	D(LPIB)	D(LKTIC)	D(LKHTIC)	D(LL)
CointEq1	-0.147068 (0.05935) [-2.47790]	-1.206832 (0.28930) [-4.17162]	-2.001493 (1.27248) [-1.57291]	-0.006193 (0.02564) [-0.24153]
CointEq2	-0.105756	-1.206237	-1.351729	-0.004002

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

(0.04736)	(0.23087)	(1.01548)	(0.02046)
[-2.23280]	[-5.22480]	[-1.33112]	[-0.19557]

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel evIEWS4.1

La constatation des résultats d'estimation VECM nous donne les deux équations suivant :

-CointEq1

$$\log \text{PIB} = 101,79 - 4,12 \log \text{KHTIC} + 4,64 \log L$$

$$(3.84170) \quad (1.86764)$$

De cette équation estimée nous concluons que la croissance économique en Algérie est tirée essentiellement par le volume de travail et l'amélioration de la PGF à long terme, alors que l'effet de l'accumulation de capital est négatif sur la croissance.

Autrement dit, toute augmentation du stock de capital HTIC de 1 million DA constant fait perdre au PIB, 4,12 million DA constant. Ces résultats semblent être contre intuitif et ils sont en contradiction avec les conclusions des autres travaux et études en particulier ceux de FMI.

Dans ces travaux la productivité globale des facteurs a connu une évolution négative et cela depuis l'indépendance à jusqu'à 2013. Dans ces conditions la qualité des facteurs se dégrade en mesure de l'investissement et la croissance est tiré par le volume des deux facteurs. Et nous sommes dans une situation où la fonction de production à rendement décroissant. Dans ce cadre, notre équation estimée signe que lorsque on investit 1 million DA constant le manque à gagner dans l'augmentation de la production de 4,12 million DA.

Alors que l'équation présente une productivité croissante. Ces résultats incohérents avec la réalité, sont essentiellement dus aux données relatives au facteur travail et une minimisation de la contribution du facteur capital et de la PGF et le fait sur l'estimation s'est fait en niveau (volume) et non en terme d'accumulation, et en fait que nous avons reconstruit la série de stock, mais nous avons pris à sa place la FBCF (l'investissement) étant donné que le volume d'investissements est nettement inférieur au stock de capital, la contribution du stock de capital s'est réduite à la contribution de la FBCF.

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

-CointEq2

$$\log KTIC = -65,07 + 4,56 \log KHTIC - 5,28 \log L$$

$$(3.55943) \quad (1.74374)$$

-

De la seconde équation, nous déduisons que le KTIC dépend entièrement du KHTIC. Ce résultat semble logique du fait que les nouvelles technologies sont intégrées dans les machines et équipements et également, il est plausible, du fait que l'augmentation de l'investissement en télécommunication se fait en rapport avec le développement du tissu productif. Par ailleurs, la non signification de la contribution des TIC à la croissance économique se traduit dans la réalité par une PGF négative. En portant de fait que les TIC sont des infrastructures pour la création de la connaissance, source de progrès technique et de PGF positive, en Algérie en raison de la relation d'inexistence entre l'innovation et la création de la connaissance les TIC n'ont aucun effet ou un effet mitigé sur la croissance économique.

Dans notre application, ce résultat semble logique du fait que le KTIC dépend intégralement du KHTIC. Alors ce dernier n'a aucune influence positive sur la croissance économique, et donc par transitivité le KTIC n'aura aucun effet sur la croissance économique.

- **Présentation fonctionnelle des séries :**

- **Fonction de dlpiib**

$$d(lpib) = -0.14*(lpib(-1) + 4.12*lkhtic(-1) - 4.64*ll(-1) - 101.79) - 0.10*(lktic(-1) - 4.65*lkhtic(-1) + 5.28*ll(-1) + 65.07) + 0.02*d(lpib(-1)) + 0.08*d(lpib(-2)) + 0.33*d(lpib(-3)) + 0.046*d(lktic(-1)) + 0.009*d(lktic(-2)) - 0.00054*d(lktic(-3)) + 0.044*d(lkhtic(-1)) - 0.017*d(lkhtic(-2)) - 0.02*d(lkhtic(-3)) + 4.18*d(ll(-1)) + 7.28*d(ll(-2)) + 2.9*d(ll(-3)) - 0.55$$

- **Fonction de dlktic**

$$d(lktic) = -1.2*(lpib(-1) + 4.12*lkhtic(-1) - 4.64*ll(-1) - 101.79) - 1.20*(lktic(-1) - 4.65*lkhtic(-1) + 5.28*ll(-1) + 65.07) - 0.49*d(lpib(-1)) + 1.68*d(lpib(-2)) - 1.15*d(lpib(-3)) + 0.19*d(lktic(-1)) - 0.11*d(lktic(-2)) + 0.04*d(lktic(-3)) -$$

Chapitre III : Etude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique

$$0.96*d(\text{lkhtic}(-1)) - 0.84*d(\text{lkhtic}(-2)) - 0.37*d(\text{lkhtic}(-3)) + 24.71*d(\text{ll}(-1)) + 6.45*d(\text{ll}(-2)) + 16.53*d(\text{ll}(-3)) - 1.56$$

- **Fonction de dlkhtic**

- $d(\text{lkhtic}) = - 2.001*(\text{lpib}(-1) + 4.12*\text{lkhtic}(-1) - 4.64*\text{ll}(-1) - 101.79) - 1.35*(\text{lkhtic}(-1) - 4.65*\text{lkhtic}(-1) + 5.28*\text{ll}(-1) + 65.07) - 1.49*d(\text{lpib}(-1)) + 0.36*d(\text{lpib}(-2)) +$

- $4.26*d(\text{lpib}(-3)) + 1.14*d(\text{lkhtic}(-1)) + 0.23*d(\text{lkhtic}(-2)) + 0.32*d(\text{lkhtic}(-3)) + 1.09*d(\text{lkhtic}(-1)) + 0.23*d(\text{lkhtic}(-2)) - 0.43*d(\text{lkhtic}(-3)) + 26.94*d(\text{ll}(-1)) + 36.53*d(\text{ll}(-2)) + 60.94*d(\text{ll}(-3)) - 4.37$

- **Fonction de dll**

- $d(\text{ll}) = - 0.006*(\text{lpib}(-1) + 4.12*\text{lkhtic}(-1) - 4.64*\text{ll}(-1) - 101.79) - 0.004*(\text{lkhtic}(-1) - 4.65*\text{lkhtic}(-1) + 5.28*\text{ll}(-1) + 65.07) - 0.005*d(\text{lpib}(-1)) + 0.03*d(\text{lpib}(-2)) + 0.06*d(\text{lpib}(-3)) + 0.01*d(\text{lkhtic}(-1)) + 0.002*d(\text{lkhtic}(-2)) + 0.004*d(\text{lkhtic}(-3)) + 0.009*d(\text{lkhtic}(-1)) + 0.005*d(\text{lkhtic}(-2)) + 0.0005*d(\text{lkhtic}(-3)) - 0.17*d(\text{ll}(-1)) + 0.04*d(\text{ll}(-2)) + 0.62*d(\text{ll}(-3)) + 0.02$

Source : établir par nos soins par logiciel Eviews.

Conclusion général

Au terme de notre étude nous sommes arrivés à la conclusion que le PIB en Algérie est tiré essentiellement par le volume de travail et l'amélioration de la PGF à long terme, alors que le PIB dépend négativement de capital hors TIC, en d'autre terme le développement des TIC en Algérie n'a aucune contribution à la croissance de PIB où les TIC's ont des résultats mitigés, puisque le KTIC dépend intégralement du KHTIC et le KHTIC qui n'a aucune influence positive sur la croissance économique, Pour terminer, nous déduisons que les TIC n'ont aucun effet sur la croissances économiques.

De ce fait, nous supposons que nos résultats sont en contradiction avec les conclusions des autres travaux et études en particulier ceux du FMI. La seconde résultat de notre travail est que le KTIC dépend entièrement KHTIC .Ce résultat semble logique du fait que la nouvelle technologies sont intégrées dans les machines et équipements.

Par ailleurs, la non signification de la contribution des tics à la croissance économique se traduit dans la réalité par une PGF négative, en partant du fait que les TIC sont des infrastructures pour la création de connaissance, En Algérie en raison de la réalité inexistence d'innovation et de la création de connaissance donc ce qui permet de dire que les TIC en Algérie c'est effet mitigé sur la croissance économique.

A ce titre, N.CHETTAB³⁶ affirme que « le développement des TIC en Algérie est une expérience raté, il s'agit plus d'un effet de divertissement que d'un moyen de rattrapage économique, du fait que ces TIC et le savoir sont limités à quelques secteur, branches ou personnes en Algérie à cause d'une politique de développement incapable de synchroniser ces deux mouvements » . Pour sa part, DJEFLAT Abdelkader³⁷ affirme que « l'Algérie a raté sa transition vers une économie nouvelle et elle n'a pas réussi à devenir un pays à haut potentiel scientifique et technologique malgré les expériences longues et variées d'acquisition technologique sur le marché international ».

Le non cohérence de nos résultats est dû aux insuffisances empiriques suivant :

- ❖ l'estimation s'est fait sur des données en termes de volume et non en termes d'accroissement.

³⁶ CHETTAB Nadia ; « ECONOMIE ,TIC ET BONNE GOUVERNANCE EN ALGERIE », 2003.

³⁷ ABDELKADER Djeflat ; « L'Algérie et les défis de l'économie de la connaissance ».

Conclusion général

- ❖ La contribution du stock de capital s' est réduit à la contribution de la FBCF dont le volume d' investissement est nettement inférieur au stock de capital

- ❖ La sur estimation de la variable travail où la population occupée ne représente pas le niveau de l'emploi réel.

Pour mieux affiner nos résultats nous pensons que nous devons dans des travaux à venir approfondir l'analyse en examinant la portée de chacun des canaux de transmission des effets des TIC à l'amélioration des performances de l'économie algérienne, par exemple en faisant un travail d'enquête de terrain pour un secteur donné de l'industrie pour pallier les problèmes de données macroéconomiques, c'est faire une analyse méso-économique .

Annexes

Annexe N°1 :La base de donnée de l'estimation économique.

Anneé	PIB	KTIC	KHTIC	L
1980	4,2345E+10	4357384758	8,87E+11	3158000
1981	3,8782E+10	4364250974	8,89E+11	3284000
1982	3,878E+10	4643351457	9,46E+11	3425000
1983	3,9196E+10	4923994032	1,00E+12	3577000
1984	3,9775E+10	5075230987	1.03e+12	3715000
1985	4,0883E+10	4852173535	9,88E+11	3840000
1986	4,389E+10	1875550539	9,64E+11	3914000
1987	4,2253E+10	1627125332	8,36E+11	3978000
1988	3,43E+10	1464683588	7,53E+11	4093000
1989	2,7836E+10	1679441776	8,63E+11	4095000
1990	2,3833E+10	5284174388	2.72e+12	4144000
1991	1,1419E+10	2174078324	1.12e+12	4236000
1992	9833912051	2147032523	1.1e+12	4286000
1993	9005093725	1975975421	1.02e+12	4273000
1994	5942323230	1,5448E+10	1.04e+12	4325000
1995	4537030997	1,6295E+10	1.1e+12	4505000
1996	4111758812	1,5138E+10	1.02e+12	4641000
1997	3943905314	1,4289E+10	9.65e+12	4719000
1998	4072222120	2,0732E+10	1.04e+12	4858000
1999	3707940716	2,1886E+10	1.1e+12	4898000
2000	3352154985	2,3547E+10	1.19e+12	5087000
2001	3417986478	3,8763E+10	1.28e+17	6228000
2002	3497644709	1,4234E+10	1.48e+17	6890000
2003	3860271169	5,1839E+10	1.58e+12	6684000
2004	4323929016	1.008e+14	1.73e+12	7798000
2005	4503490053	1.13923e+16	1.95e+12	8044000
2006	4619704715	6,0918E+10	2.29e+12	8869000
2007	5008058158	4,4788E+10	2.79e+12	8594000
2008	5480679626	1,8731E+10	3.53e+12	9145000
2009	4950266356	3,0047E+10	3.93e+12	9472000
2010	5008591448	1,763E+10	4.33e+12	9735000
2011	5251057235	1,4934E+10	4.41e+12	9599000
2012	5102664183	5906447022	4.38e+12	10170000
2013	5124431386	4,113E+10	4.75676e+12	10788000

Annexe N°2 :Test de racine unitaire pour la série PIB constant et tendance(Modèle03).

ADF Test Statistic	-0.823323	1% Critical Value*	-4.2712
		5% Critical Value	-3.5562
		10% Critical Value	-3.2109

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 18:49

Sample(adjusted): 1982 2013

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	-0.044561	0.054123	-0.823323	0.4173
D(LPIB(-1))	0.422817	0.179184	2.359676	0.0255
C	0.999376	1.334435	0.748913	0.4602
@TREND(1980)	-0.000706	0.005906	-0.119514	0.9057
R-squared	0.240349	Mean dependent var	-0.063248	
Adjusted R-squared	0.158957	S.D. dependent var	0.169755	
S.E. of regression	0.155680	Akaike info criterion	-0.765565	
Sum squared resid	0.678612	Schwarz criterion	-0.582348	
Log likelihood	16.24904	F-statistic	2.953005	
Durbin-Watson stat	2.123981	Prob(F-statistic)	0.049673	

Annexe N°3 :Test de racine unitaire pour la serie KTIC constant et tendance(Modèle03)

ADF Test Statistic	-2.180965	1% Critical Value*	-4.2605
		5% Critical Value	-3.5514
		10% Critical Value	-3.2081

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LKTIC)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 15:29

Sample(adjusted): 1981 2013

Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

LKTIC(-1)	-0.251863	0.115482	-2.180965	0.0372
C	5.017910	2.370251	2.117037	0.0427
@TREND(1980)	0.041960	0.025068	1.673861	0.1046
R-squared	0.141674	Mean dependent var		0.068026
Adjusted R-squared	0.084452	S.D. dependent var		1.139455
S.E. of regression	1.090279	Akaike info criterion		3.097253
Sum squared resid	35.66128	Schwarz criterion		3.233299
Log likelihood	-48.10468	F-statistic		2.475871
Durbin-Watson stat	1.888122	Prob(F-statistic)		0.101108

Annexe N°4 :Test de racine unitaire pour la serie KHTIC constant et tendance(Modèle03).

ADF Test Statistic	-2.421314	1% Critical Value*	-4.2605
		5% Critical Value	-3.5514
		10% Critical Value	-3.2081

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LKHTIC)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 15:03

Sample(adjusted): 1981 2013

Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LKHTIC(-1)	-0.335211	0.138442	-2.421314	0.0217
C	9.107987	3.767281	2.417655	0.0219
@TREND(1980)	0.019235	0.007913	2.430874	0.0213
R-squared	0.177901	Mean dependent var		0.050878
Adjusted R-squared	0.123094	S.D. dependent var		0.268888
S.E. of regression	0.251795	Akaike info criterion		0.166109
Sum squared resid	1.902029	Schwarz criterion		0.302155

Log likelihood	0.259207	F-statistic	3.245978
Durbin-Watson stat	2.275528	Prob(F-statistic)	0.052949

Annexe N°5 : Test de racine unitaire pour la serie L constant et tendance (Modèle03)

ADF Test Statistic	-1.340271	1% Critical Value*	-4.2605
		5% Critical Value	-3.5514
		10% Critical Value	-3.2081

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LL)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 16:01

Sample(adjusted): 1981 2013

Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LL(-1)	-0.110151	0.082186	-1.340271	0.1902
C	0.898592	0.653324	1.375415	0.1792
@TREND(1980)	0.004917	0.003169	1.551608	0.1312
R-squared	0.083924	Mean dependent var	0.037227	
Adjusted R-squared	0.022852	S.D. dependent var	0.046669	
S.E. of regression	0.046133	Akaike info criterion	-3.228075	
Sum squared resid	0.063847	Schwarz criterion	-3.092029	
Log likelihood	56.26323	F-statistic	1.374190	
Durbin-Watson stat	2.047333	Prob(F-statistic)	0.268517	

Annexe N°6 : Test de racine unitaire pour la serie PIB constant (Modèle02).

ADF Test Statistic	-1.395343	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 18:54

Sample(adjusted): 1982 2013

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	-0.039060	0.027993	-1.395343	0.1735
D(LPIB(-1))	0.414699	0.162969	2.544650	0.0165
C	0.860297	0.641889	1.340260	0.1906
R-squared	0.239961	Mean dependent var	-0.063248	
Adjusted R-squared	0.187545	S.D. dependent var	0.169755	
S.E. of regression	0.153011	Akaike info criterion	-0.827555	
Sum squared resid	0.678958	Schwarz criterion	-0.690142	
Log likelihood	16.24088	F-statistic	4.577973	
Durbin-Watson stat	2.115202	Prob(F-statistic)	0.018712	

Annexe N°7 :Test de racine unitaire pour la serie KTIC constant (Modèle02).

ADF Test Statistic	-1.425424	1% Critical Value*	-3.6422
		5% Critical Value	-2.9527
		10% Critical Value	-2.6148

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LKTIC)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 15:39

Sample(adjusted): 1981 2013

Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LKTIC(-1)	-0.134638	0.094454	-1.425424	0.1640
C	3.095388	2.132786	1.451335	0.1567
R-squared	0.061511	Mean dependent var		0.068026
Adjusted R-squared	0.031238	S.D. dependent var		1.139455
S.E. of regression	1.121517	Akaike info criterion		3.125933
Sum squared resid	38.99182	Schwarz criterion		3.216631
Log likelihood	-49.57790	F-statistic		2.031834
Durbin-Watson stat	1.931888	Prob(F-statistic)		0.164027

Annexe N°8 :Test de racine unitaire pour la serie L constant (Modèle02).

ADF Test Statistic	0.571041	1% Critical Value*	-3.6422
		5% Critical Value	-2.9527
		10% Critical Value	-2.6148

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LL)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 16:14

Sample(adjusted): 1981 2013

Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LL(-1)	0.012770	0.022363	0.571041	0.5721
C	-0.072325	0.192022	-0.376649	0.7090
R-squared	0.010409	Mean dependent var		0.037227
Adjusted R-squared	-0.021513	S.D. dependent var		0.046669
S.E. of regression	0.047169	Akaike info criterion		-3.211489
Sum squared resid	0.068971	Schwarz criterion		-3.120791
Log likelihood	54.98956	F-statistic		0.326088
Durbin-Watson stat	2.142353	Prob(F-statistic)		0.572089

Annexe N°9 :Test de racine unitaire pour la serie PIB en niveau , sans tendance sans constant, (Modèle01).

ADF Test Statistic	-1.229231	1% Critical Value*	-2.6369
		5% Critical Value	-1.9517
		10% Critical Value	-1.6213

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPIB)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 18:57

Sample(adjusted): 1982 2013

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB(-1)	-0.001581	0.001286	-1.229231	0.2285
D(LPIB(-1))	0.431209	0.164645	2.619020	0.0137
R-squared	0.192883	Mean dependent var		-0.063248
Adjusted R-squared	0.165980	S.D. dependent var		0.169755
S.E. of regression	0.155028	Akaike info criterion		-0.829957
Sum squared resid	0.721013	Schwarz criterion		-0.738348
Log likelihood	15.27930	Durbin-Watson stat		2.100158

Annexe N°10 :Test de racine unitaire pour la serie KTIC en niveau , sans tendance sans constant, (Modèle01).

ADF Test Statistic	0.212849	1% Critical Value*	-2.6344
		5% Critical Value	-1.9514
		10% Critical Value	-1.6211

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LKTIC)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 15:45

Sample(adjusted): 1981 2013

Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LKTIC(-1)	0.001872	0.008794	0.212849	0.8328

R-squared	-0.002257	Mean dependent var	0.068026
Adjusted R-squared	-0.002257	S.D. dependent var	1.139455
S.E. of regression	1.140740	Akaike info criterion	3.131066
Sum squared resid	41.64122	Schwarz criterion	3.176415
Log likelihood	-50.66259	Durbin-Watson stat	2.060953

Annexe N°11 :Test de racine unitaire pour la serie L en niveau , sans tendance sans constant, (Modèle01).

ADF Test Statistic	4.616412	1% Critical Value*	-2.6344
		5% Critical Value	-1.9514
		10% Critical Value	-1.6211

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LL)
 Method: Least Squares
 Date: 05/25/15 Time: 16:29
 Sample(adjusted): 1981 2013
 Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LL(-1)	0.004355	0.000943	4.616412	0.0001
R-squared	0.005881	Mean dependent var		0.037227
Adjusted R-squared	0.005881	S.D. dependent var		0.046669
S.E. of regression	0.046532	Akaike info criterion		-3.267529
Sum squared resid	0.069287	Schwarz criterion		-3.222180
Log likelihood	54.91423	Durbin-Watson stat		2.114877

Annexe N°12 :Test de racine unitaire pour la serie PIB en1^{ere} différenciation(none).

ADF Test Statistic	-8.193343	1% Critical Value*	-2.6395
		5% Critical Value	-1.9521
		10% Critical Value	-1.6214

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(DLPIB,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/26/15 Time: 11:57
 Sample(adjusted): 1983 2013
 Included observations: 31 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DLPIB(-1))	-1.378973	0.168304	-8.193343	0.0000
R-squared	0.691127	Mean dependent var		-0.001772
Adjusted R-squared	0.691127	S.D. dependent var		0.303870
S.E. of regression	0.168880	Akaike info criterion		-0.687535
Sum squared resid	0.855609	Schwarz criterion		-0.641278
Log likelihood	11.65680	Durbin-Watson stat		2.388348

Annexe N°13 :Test de racine unitaire pour la serie KTIC en1^{ere} différenciation(none).

ADF Test Statistic	-5.749227	1% Critical Value*	-2.6369
		5% Critical Value	-1.9517
		10% Critical Value	-1.6213

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLKTIC)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 16:42

Sample(adjusted): 1982 2013

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLKTIC(-1)	-1.079521	0.187768	-5.749227	0.0000
R-squared	0.515366	Mean dependent var		0.060598
Adjusted R-squared	0.515366	S.D. dependent var		1.661224
S.E. of regression	1.156472	Akaike info criterion		3.159377
Sum squared resid	41.46029	Schwarz criterion		3.205181
Log likelihood	-49.55004	Durbin-Watson stat		1.915234

Annexe N°14 :Test de racine unitaire pour la serie L en1^{ere} différenciation(constante).

ADF Test Statistic	-5.741075	1% Critical Value*	-3.6496
		5% Critical Value	-2.9558
		10% Critical Value	-2.6164

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLL)

Method: Least Squares

Date: 05/25/15 Time: 17:27

Sample(adjusted): 1982 2013

Included observations: 32 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLL(-1)	-1.050504	0.182980	-5.741075	0.0000
C	0.039014	0.010823	3.604753	0.0011
R-squared	0.523507	Mean dependent var		0.000621
Adjusted R-squared	0.507623	S.D. dependent var		0.068602
S.E. of regression	0.048137	Akaike info criterion		-3.169054
Sum squared resid	0.069516	Schwarz criterion		-3.077446
Log likelihood	52.70487	F-statistic		32.95994
Durbin-Watson stat	1.986948	Prob(F-statistic)		0.000003

Annexe N°15 : La base de données des séries en Logarithme.

Anneé	LogPIB	LogKTIC	LogKHTIC	LogL
1980	24.469122712	22.1951378882	27.5111108193	8.05769419482
1981	24.3812198627	22.1967124133	27.5133630725	8.09681747057
1982	24.3811788747	22.2587022392	27.575508406	8.1388567507
1983	24.3918507139	22.3173858332	27.6310211159	8.18227973926
1984	24.4065063122	22.3476378755	27.6605799182	8.22013395715
1985	24.4339680484	22.3026925931	27.6189485347	8.25322764558
1986	24.5049546286	21.3521680741	27.5943571316	8.27231514796
1987	24.4669393336	21.2100806948	27.45189445	8.28853445941
1988	24.2584099146	21.1049050752	27.3473310647	8.31703347649
1989	24.0495953533	21.241727299	27.483680528	8.31752199629
1990	23.8943483051	22.3879822261	28.6316529962	8.32941678394
1991	23.1585125424	21.4998706526	27.7443498012	8.35137470672
1992	23.0091026625	21.4873525038	27.7263312957	8.36310917603
1993	22.9210562236	21.4043279974	27.6508237432	8.36007143564
1994	22.50536601	23.460760235	27.6702418291	8.37216741937
1995	22.2355386697	23.5141400529	27.7263312957	8.41294317004
1996	22.1371167087	23.4404712291	27.6508237432	8.44268513924
1997	22.0954372658	23.3827726434	29.8979790313	8.45935219173
1998	22.1274546628	23.754943927	27.6702418291	8.48838210956
1999	22.0337424964	23.8091249607	27.7263312957	8.49658223751
2000	21.9328692551	23.882282764	27.8049744231	8.53444354482
2001	21.9523174655	24.3807197803	39.3908066588	8.73681053295
2002	21.9753556386	23.3789207263	39.5359886687	8.83782636401
2003	22.074003269	24.6714131784	28.088445963	8.80747188972
2004	22.1874303203	32.2441594716	28.1791425244	8.96162256954
2005	22.2281185005	36.9717140835	28.2988504885	8.99268175089
2006	22.2535966255	24.8327896404	28.4595729335	9.09031732938
2007	22.3343140837	24.5252108375	28.6570627118	9.05881956433
2008	22.4244949496	23.6534553498	28.8923189869	9.12096256082
2009	22.3227072214	24.1260449799	28.9996605418	9.15609535712
2010	22.3344205644	23.5928922233	29.0965886579	9.18348291781
2011	22.3816952714	23.4269155037	29.1148958054	9.16941420536
2012	22.3530286291	22.4993103069	29.1080698403	9.22719748904
2013	22.3572854067	24.4400109429	29.1905878801	9.28618968426

Annexe N°16 : Résultats du modèle de la régression multiples.

Dependent Variable: LOG(PIB)
Method: Least Squares
Date: 05/28/15 Time: 10:27
Sample: 1980 2013
Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	38.77874	2.782466	13.93683	0.0000
LOG(KHTIC)	-0.068609	0.046042	-1.490150	0.1466
LOG(KTIC)	-0.058415	0.045291	-1.289773	0.2070
LOG(L)	-1.448300	0.374122	-3.871199	0.0005
R-squared	0.548054	Mean dependent var		22.96980
Adjusted R-squared	0.502860	S.D. dependent var		0.996687
S.E. of regression	0.702745	Akaike info criterion		2.242487
Sum squared resid	14.81554	Schwarz criterion		2.422059
Log likelihood	-34.12228	F-statistic		12.12656
Durbin-Watson stat	0.255042	Prob(F-statistic)		0.000023

Annexe N°17 : Résultats de l'estimation de la série résiduelle .

ADF Test Statistic	-1.524017	1% Critical Value*	-2.6344
		5% Critical Value	-1.9514
		10% Critical Value	-1.6211

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RES)
Method: Least Squares
Date: 05/28/15 Time: 10:29
Sample(adjusted): 1981 2013
Included observations: 33 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RES(-1)	-0.132313	0.086819	-1.524017	0.1373
R-squared	0.067615	Mean dependent var		-0.002614
Adjusted R-squared	0.067615	S.D. dependent var		0.343618
S.E. of regression	0.331798	Akaike info criterion		0.661255
Sum squared resid	3.522882	Schwarz criterion		0.706604
Log likelihood	-9.910708	Durbin-Watson stat		1.947799

Annexe N°18 : Resultats du teste de cointegration de Johansen.

Date: 05/30/15 Time: 12:00
 Sample(adjusted): 1984 2013
 Included observations: 30 after adjusting endpoints
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: LPIB LKTIC LKHTIC LL
 Lags interval (in first differences): 1 to 3

Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None **	0.857790	91.05958	47.21	54.46
At most 1 *	0.525213	32.54597	29.68	35.65
At most 2	0.263347	10.19930	15.41	20.04
At most 3	0.033756	1.030162	3.76	6.65

*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level
 Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 5% level
 Trace test indicates 1 cointegrating equation(s) at the 1% level

Annexe N°19 : Estimation de modèle a correction d'erreur (VECM).

Vector Error Correction Estimates

Date: 05/30/15 Time: 13:12
 Sample(adjusted): 1984 2013
 Included observations: 30 after adjusting endpoints
 Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2		
LPIB(-1)	1.000000	0.000000		
LKTIC(-1)	0.000000	1.000000		
LKHTIC(-1)	4.120328 (1.07253) [3.84170]	-4.653659 (1.30742) [-3.55943]		
LL(-1)	-4.643903 (2.48650) [-1.86764]	5.285382 (3.03106) [1.74374]		
C	-101.7941	65.07849		
Error Correction:	D(LPIB)	D(LKTIC)	D(LKHTIC)	D(LL)
CointEq1	-0.147068 (0.05935) [-2.47790]	-1.206832 (0.28930) [-4.17162]	-2.001493 (1.27248) [-1.57291]	-0.006193 (0.02564) [-0.24153]
CointEq2	-0.105756 (0.04736) [-2.23280]	-1.206237 (0.23087) [-5.22480]	-1.351729 (1.01548) [-1.33112]	-0.004002 (0.02046) [-0.19557]
D(LPIB(-1))	0.020086 (0.22362) [0.08982]	-0.492210 (1.09000) [-0.45157]	-1.492678 (4.79440) [-0.31134]	-0.005129 (0.09661) [-0.05309]
D(LPIB(-2))	0.089865	1.689311	0.364198	0.034683

	(0.19116)	(0.93175)	(4.09835)	(0.08258)
	[0.47011]	[1.81305]	[0.08886]	[0.41997]
D(LPIB(-3))	0.338686	-1.152484	4.265535	0.061432
	(0.19564)	(0.95358)	(4.19437)	(0.08452)
	[1.73120]	[-1.20858]	[1.01697]	[0.72684]
D(LKTIC(-1))	0.046853	0.193209	1.148050	0.015161
	(0.03568)	(0.17390)	(0.76489)	(0.01541)
	[1.31328]	[1.11106]	[1.50093]	[0.98368]
D(LKTIC(-2))	0.009230	-0.111596	0.234013	0.002073
	(0.01531)	(0.07460)	(0.32815)	(0.00661)
	[0.60302]	[-1.49583]	[0.71312]	[0.31351]
D(LKTIC(-3))	-0.000550	0.044843	0.329043	0.004488
	(0.01458)	(0.07105)	(0.31252)	(0.00630)
	[-0.03770]	[0.63115]	[1.05288]	[0.71267]
D(LKHTIC(-1))	0.044755	-0.968357	1.099384	0.009489
	(0.04894)	(0.23856)	(1.04931)	(0.02114)
	[0.91444]	[-4.05919]	[1.04772]	[0.44876]
D(LKHTIC(-2))	-0.017539	-0.843371	0.237600	0.005828
	(0.04353)	(0.21218)	(0.93329)	(0.01881)
	[-0.40292]	[-3.97477]	[0.25458]	[0.30989]
D(LKHTIC(-3))	-0.020290	-0.379440	-0.431485	0.000541
	(0.03511)	(0.17114)	(0.75276)	(0.01517)
	[-0.57790]	[-2.21714]	[-0.57320]	[0.03567]
D(LL(-1))	4.186655	24.71152	26.94734	-0.177977
	(1.57964)	(7.69958)	(33.8669)	(0.68244)
	[2.65038]	[3.20946]	[0.79568]	[-0.26080]
D(LL(-2))	7.283892	6.450745	36.53614	0.042003
	(2.30901)	(11.2547)	(49.5042)	(0.99754)
	[3.15455]	[0.57316]	[0.73804]	[0.04211]
D(LL(-3))	2.905532	16.53070	60.94447	0.621746
	(2.09117)	(10.1929)	(44.8339)	(0.90343)
	[1.38943]	[1.62178]	[1.35934]	[0.68821]
C	-0.558718	-1.563908	-4.372210	0.023516
	(0.18978)	(0.92506)	(4.06891)	(0.08199)
	[-2.94396]	[-1.69060]	[-1.07454]	[0.28681]
R-squared	0.677239	0.972162	0.527943	0.235821
Adj. R-squared	0.375996	0.946179	0.087356	-0.477413
Sum sq. resids	0.285073	6.772859	131.0355	0.053207
S.E. equation	0.137858	0.671955	2.955622	0.059558
F-statistic	2.248148	37.41601	1.198271	0.330636
Log likelihood	27.27495	-20.24404	-64.68222	52.45342
Akaike AIC	-0.818330	2.349603	5.312148	-2.496895
Schwarz SC	-0.117731	3.050202	6.012747	-1.796296
Mean dependent	-0.067819	0.070754	0.051986	0.036797
S.D. dependent	0.174517	2.896443	3.093842	0.048999
Determinant Residual		2.37E-05		
Covariance				
Log Likelihood		31.07016		
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-10.51867		

Akaike Information Criteria	5.234578
Schwarz Criteria	8.410626

Liste Des figures

Liste des figures

Figure N°1 : Part du secteur des TIC dans la valeur ajoutée brute totale (2011).....	17
Figure N°2 : progrès de l'accès aux technologies de l'information et de communication dans le monde 2003-2013.....	27
Figure N°3 : les six canaux de transmission des effets macro-economique positif des TIC.....	29
Figure N° 4 : Nombre d'internautes pour 100 personnes dans la région des Etats arabes En 2010.....	32
Figure N°5 : représentation graphique de l'évolution de la série (PIB).....	40
Figure N°6 : représentation graphique de l'évolution graphique de la série de KTIC.....	41
Figure N°7 : représentation graphique de l'évolution graphique de la série de KHTIC.....	42
Figure N°8 : représentation graphique de l'évolution graphique de la série travail.....	43

Liste Des Tableaux

Liste des tableaux

Tableaux N°1 : Le stock du capital réel brut au Etats-Unis.....	15
Tableau N°2 : classement de 10 grandes premières économies.....	30
Tableau N°3 : Accès de la population arabe au téléphone fixe, au téléphone mobile, à Internet et nombre de fournisseurs d'accès à Internet en 2008.....	34
Tableau N°4 : Choix de nombre de retard (p) des séries.....	44
Tableau N°5 : Test de la significativité de la tendance.....	45
Tableau N°6 : Test de la significativité de la constante.....	45
Tableau N°7 : Application de test de racine unitaire d'ADF.....	46
Tableau N°8 :Résultat d'estimation de la régression multiple.....	47
Tableau N°9 : résultats d'estimation de la série résiduelle.....	49
Tableau N°10 : Teste de cointégration de Johansen.....	50
Tableau N°11 : Les résultats de teste de cointégration de Johansen.....	51
Tableau N°12 : Les résultats de l'estimation (VECM) pour $p=3$	51

Bibliographie

Bibliographie

Ouvrages

- BELLON Bertrand , BEN YOUSSEF Adel, Alain RALLET , « La nouvelle économie en perspective »,Economica, Paris , 2003 ;
- FORAY Dominique, « L économie de la connaissance »,Casbah, Alger,2004 ;
- GELINIER Octave, PATEYRON Emmaneul « La nouvelle Economie du 21^{ème} siecle », Les 28 règle de jeu ,Economica,Paris,2000 ;
- GUILHON Bernard, LEVET Jean-Louis « De l intelligence Economique à l'économie de la connaissance »,Economica,Paris, 2003 ;
- NOUSCHI Marc, BENICHI Régis ; « La croissance aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles » ; Histoire économique contemporaine, Marketing, Paris,1990.

Thèses et Mémoires

- BOUKELLAL Sabrina , CHABAT Fatah « Essai d'analyse des effets de l'introduction des nouvelles technologie de l'information et de la communication dans la croissance économique , étude de cas de l'Algérie », mémoire de licence, université A –Mira ,2010-2011 ;
- DOUMA Bechir MARRAKCHI Marwan , « incidence des TIC sur l accélération du potentiel de la croissance économique ,mémoire de master 2,Université Tunis,2009-2010 ;
- FADLI Sofiane , TARMOUL Massinissa , « essai d'évaluation de l'impact de l'introduction des TIC à la croissance économique en Algérie » ,mémoire de master 2, université A –Mira , 2012-2013 ;
- MANCER Ilyes « Développement économique et économie de la connaissance : Quels enjeux pour l'Algérie dans le cadre de la mondialisation », Thèse de magister, Université A –Mira, Avril 2006.De l'information ;
- NGASSI-NGAKEGNI Ghynel , SAKANDE Souleymane ; « l'impact des technologie de l'information et de communication sur le tissu productif des biens et services ao Maroc » ;mémoire ingénieur d' état ; Institut national de statistique et de l'économie appliquée, juin 2010 ;

- ZAKANE **Ahmed** ,« dépenses publique productives, croissance à long terme et politique économique Essai d'analyse économétrique appliqué au cas de l'Algérie », thèse de doctorat, université d'Alger ,2002-2003.

Reuves et cadre de référence

- ABDELKADER Djeflat ; « L'Algérie et les défis de l'économie de la connaissance ».
- AFRIAT Ch, CASPAR P, « L'investissement intellectuel : essai sur l'économie de l'immatériel » ; Economica, Paris ,1988., p120.
- ARTUS Patrick ,« La nouvelle économie. » La découverte & Syros, Paris, 2002.
- BEN YOUSSEF Adel et M'HENNI Hatem ,« les effets économiques des technologies de l'information et de la communication et croissance : le cas de la Tunisie » ,ADIS , université de paris sud, et ESSEC de Tunis, Décembre2003 ,p4-6
- .BLALES CH, « la nouvelle économie en questions », Paris, novembre 2002, p3.
- BOSSERELLE Eric, « Les nouvelles approches de la croissance et du cycle », Dunod, Paris 1999.
- CHETTAB Nadia ; « ECONOMIE ,TIC ET BONNE GOUVERNANCE EN ALGERIE », 2003.
- CLEVENOTE Mickael , « cours de la croissance économique », 2011-2012
- INSEE-en-bref« pour comprendre la croissance économique ».
- GOLLAC Michel, « Les métiers face aux technologies de l'information », Centre d'Etude des Politiques Economiques de l'université d'Evry, Avril 2003
- MAGNAN DE BORNIER Jean ,« La croissance économique »,p12
- OCDE, « l'économie fondée sur le savoir », Paris ;1996, p9 .
- OCDE , « Mesurer le capital humain », Paris, 1996, p 19.
- OCDE, « Tableau de bord de la science et de la technologie et de l'industrie »,Paris 2001, p 8
- OCDE, « Productivité et croissance », *environnement et société, Panorama des statistiques de l'OCDE 2014 : Economie*, Éditions OCDE
- PAQUET Philippe, « de l'information a la connaissance », Cahier N° 2006-01 ,p14.
- PERROUX F, « L'économie du XX° siècle »Paris, PUF, 1961, note 1, p. 408¹
- RICHARD (F.) « Recherche, invention et innovation », Economica , ,Paris ,1998, p 9.

- SCHULLER Tom « Complémentarité du capital humain et du capital social » ,Economica,2004,.
- VICENTE Jerome « économie de la connaissance », Paris , p44.
- World Economic Forum ,« Global information technology », report2014
- UIT, « Base de données des Indicateurs des télécommunications/TIC dans le monde », 2002 et 2010

Site internet

- [Http://www.ars.nordpasdecalais.sante.fr:](http://www.ars.nordpasdecalais.sante.fr)
- [Http://lemondedelaesante.wordpress.com](http://lemondedelaesante.wordpress.com)
- [Http://www.itu.int/itu.](http://www.itu.int/itu)
- [Http://www.isuma.net.](http://www.isuma.net)
- [Http://www.memoireonline.com](http://www.memoireonline.com)
- [Http:// fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)
- [Http://www.OCDE.org](http://www.OCDE.org)

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	1
Chapitra I) : les caractéristiques de l'économie de la connaissance	
Introduction	3
1) concept fondamentaux	4
1-1) la notion des TIC	4
1-2) Les différents types des TIC	5
1-3) la croissance économique	5
1-4) la nouvelle économie	6
1-5)l économie de connaissance	6
2) la nécessité des TIC dans la production de la connaissance	7
2-1) le concept de recherche & développement	7
2-2) la recherche entre invention et innovation	9
3) le rôle de la connaissance dans la croissance économique	9
3-1) la croissance exogène versus croissance endogène	10
4) la connaissance et les sources de la croissance	11
4-1) la contribution du capital humain	11
4-2) l'impact des NTIC	13
5) le développement des économies de la connaissance	14
5-1) l'accroissement des investissements en connaissance	14
5-2) la montée en puissance des TIC	15
5-3) la part de l'économie numérique dans la productivité et la croissance économique.	16
Conclusion	18
Chapitre II : Canaux de transmission des effets des Tic à la productivité	
Introduction	19
1 -Le rapport des TIC avec les autres domaines	20
1-1) Les TIC et l'éducation	20
1-2) Les TIC et la Santé	21

1-3) Les TIC et l'environnement	22
1-4 Les TIC et le politique	23
2) les effets des TIC sur la croissance économique	24
2.1. Les effets multiplicateurs.....	24
2.2) L'effet déflateur	25
2.3) L'effet de substitution du capital au travail	25
2.4) L'effet qualité.....	26
2 -5) L'effet productivité globale des facteurs	26
2-6) L'effet synthétique des externalités technologiques.....	26
3) l'évolution de la société d'information	27
4) L'effet de progrès technologique sur la compétitivité des payes	30
5) les TIC dans les pays en voie de développements	31
5-1) La diffusion des TIC dans les Etats arabes.....	31
5-2) Stratégies nationales de TIC dans les pays arabe	32
5-3) Niveau des TIC dans les pays maghrébins arabe.....	33
5-4) Le classement de l'Algérie en matière des TIC selon les institutions internationales arabe	34
6) Le paradoxe de productivité	35
Conclusion	37
Chapitre III : étude économétrique de l'effet des TIC sur la croissance économique	
1) Présentation de model d'étude	38
2) Analyse graphique des séries	40
2-1) L'analyse graphique PIB	40
2-2) L'analyse graphique KTIC	41
2-3) L'analyse graphique KHTIC	42
2-4) L'analyse graphique L	43
3) Teste de stationnarité des chroniques.....	43
3-1) déterminations de nombre de retard des sériés	43
3-2) application de teste de Dickey-Fuller augmenté.....	44
4) L'estimation de modèle de la régression multiple	46

5) L'estimation de la série résiduelle.....	49
6) Teste de cointégration de JOHANSEN	50
7) L'estimation de model a correction d'erreur (VECM)	51
Conclusion générale	56
Annexe	58
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Bibliographie	