

L'investissement direct étranger, le Commerce international et le transfert de technologie dans la région MENA : Etude empirique

Foreign Direct Investment, International Trade and Technology Transfer in the MENA Region: An Empirical Study

M. Souman Mohand Ouidir¹

Université de Bejaia
souman.idir@gmail.com

Pr. oukaci Kamal

Université de Bejaia
oukaci.kamal@gmail.com

Received: 24/05/2019

Published: 03/06/2020

Résumé:

L'investissement direct étranger et le commerce international sont considérés comme des canaux de transmission et de transfert de technologie pour les pays en développement. L'objectif de notre étude consiste à examiner le lien entre l'IDE, le transfert de technologie et la croissance économique pour la région MENA. Dans ce sens, une démarche empirique à l'aide du modèle VECM a été effectuée, pour la période 1970-2016. Les résultats suggèrent que l'IDE impacte négativement mais d'une façon non significative la PTF, alors que son impact est positivement significatif dans la relation de long terme.

Mots clés : *Commerce International, IDE, Transfert de Technologie, Croissance Economique, MENA*

1. INTRODUCTION

La littérature économique manifeste un grand intérêt à la relation entre le commerce international, l'IDE (l'Investissement Direct Etranger) et le TT (Transfert de technologie) et leurs implications sur l'accumulation du capital, la productivité, la croissance et le bien-être, à la fois, au niveau microéconomique et macroéconomique. Le TT entre les pays développés (technologiquement avancés) et les pays en développement (technologiquement moins avancés) est devenu, à nouveau, un sujet de débat incontournable des théories du commerce international et de la croissance endogène. Le modèle de Romer et l'approche schumpétérienne de la croissance (Segerstrom, Anant et Dinopoulos, 1990 ; Aghion et Howitt, 1992) soulignent que l'ouverture au commerce international et aux IDE, si c'est bénéfique, c'est parce qu'elle augmente les incitations à l'innovation, par l'augmentation de la taille du marché, et en conséquence, la rente du monopole et de la croissance économique.

En effet, de point de vue théorique, il est globalement difficile d'apprécier les bienfaits du commerce international sur la croissance, chose qui a donné lieu à l'importance des travaux empiriques. En conséquence, l'analyse par bloc de régions ou de catégorie de pays, qui s'appuient sur les régressions ou des monographies comparatives¹, a été la tendance des travaux académiques ces dernières années. A cet égard, le but de ce travail est de déterminer l'effet de la présence des

¹ - Corresponding author: souman.idir@gmail.com

FMN et de l'ouverture commerciale sur la croissance économique dans la région MENA (Middle East and North African)².

Notre démarche est fondée sur l'utilisation des séries chronologiques pour la période (1970-2016). A la lumière de notre connaissance sur le sujet, nous avons constaté qu'il y avait peu d'études examinant le cas de la région MENA. La présente étude, à travers ses résultats suggérés, sera au moins une étude supplémentaire dans le but de déterminer les leviers de développement et de la performance durable pour les pays MENA dans le contexte de la mondialisation des échanges et de la production. Notre attention, tout le long de notre investigation est accordée aux externalités de la mondialisation, qui se manifestent par la diffusion des idées, des connaissances et des technologies, de la productivité et la mobilité du facteur travail, au service de la relance économique.

2. Revue de la littérature

La manifestation la plus remarquable de la mondialisation réside dans sa contribution à la libéralisation des économies de la planète et le développement du processus productif à l'échelle mondiale. Cette mondialisation a engendré une dynamique dans les échanges commerciaux et les flux d'IDE. Les firmes multinationales (FMN) ont été considérées comme des acteurs actifs dans la dynamique des IDE. Le mouvement international des IDE est lié simultanément au contexte d'attractivité du pays d'accueil et les stratégies des FMN. Dans une telle interaction, le choix de la localisation est déterminé par plusieurs indicateurs dans l'analyse classique des avantages comparatifs des pays d'accueil (ressources naturelles, travail, taille du marché, goût et préférence à la consommation...etc.).

Cependant, ces déterminants peuvent aussi être d'ordre économique, institutionnel ou géographique. L'émergence, dans les années 1960-1970, de nouvelles théories IDE et FMN, explique que le choix de localisation des FMN ne se limite plus à la prise en compte des seules caractéristiques des pays. Le choix de localisation s'opère tout autant sur la décision de la firme en fonction du marché dans lequel s'exerce son activité. Motivé par les « *avantages comparatifs* » des pays d'accueil et les « *avantages spécifiques* » à la firme, L'IDE cherche le renforcement de ses avantages en profitant des facilités offertes par tel ou tel pays. Dans cette logique s'instaure une concurrence entre pays, exprimée à travers des politiques d'attractivité dans le but de structurer leurs territoires de manière à attirer davantage de FMN.

L'impact le plus visible des flux d'IDE est illustré par la contribution à l'accumulation du capital physique, du TT et du savoir-faire. Le TT via l'IDE a été souligné dans la théorie économique à travers plusieurs canaux de diffusion, notamment : la rotation de la main-d'œuvre qualifiée "*Labor turnover*" de FMN aux firmes domestiques, les effets de démonstration, les liens verticaux et les relations de sous-traitance, l'assistance technique ou par insertion dans un marché en concurrence caractérisée par des motivations à l'investissement dans la R&D. Selon la terminologie de Blomström et Person (1983), Blomström et Wolff (1989) et Blomström (1989), le TT est un processus où la technologie étrangère est véhiculée par les FMN à travers les externalités positives ou "*Spillovers technologiques*"³. L'évaluation du processus de TT et la présence des *Spillovers*

technologiques est confirmée par la corrélation positive entre la présence des FMN et l'amélioration de la productivité totale des facteurs (PTF) selon plusieurs travaux empiriques : (Blomström et Wolff, 1989 ; Driffield, 2001 ; Liu, 2002 ; Javorcik, 2004 ; Lee, 2006 ; Todo, 2006 ; Liu, 2008 ; Wei et Grazia, 2010 et Hale et Long, 2011). Cependant, d'autres travaux empiriques ajoutent que l'IDE contribue au TT de même qu'il améliore la productivité des firmes domestiques quand l'écart technologique entre elles et les FMN est limité, et lorsque la capacité d'absorption⁴ des firmes domestiques est élevée (Kokko, 1994 ; Sjöholm, 1997 ; Kinoshita et Lu, 2006). Le TT a lieu dans le modèle d'IDE quand les FMN n'ont pas la capacité d'internalisation (l'avantage "I" du paradigme OLI) pour leurs processus productifs ou lors d'une position désavantagée sur le marché d'accueil comparativement aux firmes domestiques (Blomström et Kokko, 1998).

Dans la littérature du TT via l'IDE, nous distinguons deux grands modèles représentatifs du mécanisme de transmission et de diffusion des technologies étrangères vers les firmes domestiques. En 1978, Ronald Findlay a développé un modèle exogène du TT à l'aide de l'hypothèse de l'effet de retard relatif "*backwardness effect*" de Veblen (1915) et de Gerschenkro (1962) et celle des maladies contagieuses de Mansfield (1961). Le mécanisme du TT dans ce modèle est stimulé par l'effet du retard et d'écart technologique entre FMN et firmes domestiques, qui sont des facteurs exogènes. Ce qui veut dire que le TT ne dépend pas du comportement des firmes domestiques, mais il s'agit d'un processus automatique stimulé par le niveau des technologies étrangères et la force de la contagion. Par ailleurs, les modèles récents, en particulier celui de Wang (1988), ont remis en cause le premier modèle par une démarche par laquelle ils essayent d'endogénéiser le transfert de technologie par l'IDE véhiculé par les FMN. Dans ce sens, Wang et Blomström (1989) développent un modèle où le transfert de technologie est un processus endogène stimulé par l'interaction entre les stratégies des firmes étrangères et des firmes domestiques dans un jeu de coûts (dépenses de R&D, coûts de transfert de nouvelles technologies des FMN vers leurs filières, coûts d'apprentissage pour les firmes domestiques, notamment la formation du capital humain). La stationnarité de ce processus est déterminée par l'équilibre de Nash.

L'hypothèse que la technologie peut être transférée entre les pays est répandue dans la littérature économique et les théories du commerce international (Kojima, 1978, 2000; Kojima and Ozawa, 1984; Lee, 1984; Ozawa, 1979, 2007, 2009). Les théories ricardiennes, celle de la stagnation industrielle et celle des avantages comparatifs, soulignent que les différences technologiques déterminent le niveau de la productivité et la direction de l'échange international. Samuelson (2004) souligne que le libre-échange entre les Etats Unies et la Chine augmente la productivité du secteur exportable de la Chine grâce au transfert de technologie avec une égalisation des ratios des coûts. Pour Krugman (1979) le commerce international affecte les processus d'innovation et d'imitation du Nord et du Sud respectivement, et le transfert de technologie ne coûte rien au Nord. Dans un modèle ricardien des avantages comparatifs multi-produits, un pays peut bénéficier d'un transfert de technologie sans compensation à un autre pays (Jones et Ruffin, 2006). Cette question de TT sans compensation soulève une importance cruciale sur les effets d'un tel transfert sur le taux d'innovation du Nord et le taux d'imitation du Sud. Les pays avancés (Nord) peuvent gagner par un TT sans compensation et de conduire le Nord à augmenter leur taux d'innovation, en d'autres termes une augmentation de TT sans compensation rend le Nord

mieux. Ce résultat est appelé le paradoxe de transfert de technologie. Un tel paradoxe est possible à condition que les pays partagent les mêmes préférences de consommation de type Cobb-Douglas (Jones et Ruffin, 2006). La modification des avantages comparatifs dans les salaires au profit des travailleurs du Sud par l'approfondissement de la mondialisation (libre-échange), fait que le Nord subit une perte permanente. En effet, un tel paradoxe cesse de se produire quand le Sud augmente son taux d'imitation pour toucher toutes les gammes des produits fabriqués par le Nord, suite à l'apprentissage et l'augmentation de l'offre du travail qualifié. Cependant, le transfert de technologie exige une action délibérée et coûteuse. Teece (1977) note que le coût moyen de TT est proche d'un cinquième ($\frac{1}{5}$) du Coût total du projet dont, il représente le coût de transmission et d'absorption de toutes les connaissances. A cet effet, le TT entre le Nord et le Sud peut modifier le bien-être, la spécialisation et les termes de l'échange de ce dernier. Le TT est à la fois un facteur de croissance et d'appauvrissement (Bhagwati, 1958 ; Bhagwati, Brecher, Hatta, 1983; Majundar et Mitra, 1985; Yano, 1983 ; Cheng, Qiu, et Tan, 2005 ; Dominique Redor et Mohamed Saadi, 2011).

L'approche ricardienne du commerce international, d'IDE et du TT au service de la croissance et du bien-être a gagné en importance dans la construction des modèles analytiques et significatifs, sous le principe des avantages comparatif, dans le traitement des effets inter-pays des chocs et des écarts technologiques (Mbay et Golub, 2002). Selon Grossman et Helpman (1995), le modèle ricardien est largement utilisé comme un bloc de construction et un instrument d'analyse de la relation entre la technologie et l'échange international. Ainsi, ce modèle fournit un cadre d'examen selon lequel les différences dans les capacités technologiques entre les pays donnent lieu à la spécialisation et la modification des termes de l'échange. Dans ce sens, la technologie d'un pays peut-être identifiée par la productivité totale des facteurs (PTF) ou par le coefficient d'entrée du facteur travail dans la structure de production, où les différences entre les pays dans les exigences unitaires du travail sont liées à la connaissance technique qui peut être transférée (Beladi et al, 1997).

3. Etude empirique

L'objectif de ce travail consiste à déterminer l'impact de l'investissement direct étranger et de l'ouverture commerciale sur la croissance via le canal de transfert de technologie. Selon le modèle de croissance néoclassique de Solow (1956), la PTF (le résidu de Solow) est un proxy pour capter le volume et le changement technologique d'une économie. Notre relation s'écrit sous la forme suivante : $PTF_{it} = F(IDE_t, OUV_t, KH_t)$

Avec, la PTF_t est utilisée comme proxy du progrès technologique dont elle symbolise, la part de la croissance du PIB non expliquée par l'augmentation de l'un des facteurs de production. Ainsi, IDE_t, OUV_t, KH_t sont respectivement : i) Le volume courant des investissements directs étrangers nets ; ii) Le taux d'ouverture commerciale calculé, par les auteurs, à l'aide du rapport de la valeur des échanges du PIB, c'est-à-dire $OUV_t = \frac{X_t + M_t}{PIB_t}$ où $X_t + M_t$ sont les exportations et les importations respectivement ; iii) Le niveau du capital humain indexé par le taux de scolarisation au niveau secondaire.

3.1. Données et méthodologie de régressions

Les données utilisées dans notre étude empirique proviennent essentiellement de la base de données de la Banque Mondiale, exceptionnellement la variable proxy de l'ouverture économique, indiquée par le taux d'ouverture commerciale, et celle du progrès technologique, indiqué par la productivité totale des facteurs. La disponibilité des données nous a permis de couvrir une période allant de 1970-2016, ce qui fait 47 observations⁵. Afin de déterminer la relation existante entre la libéralisation économique et la relance de la croissance pour la région MENA, nous avons opté pour une estimation à l'aide de l'économétrie des séries chronologiques où nous optons au modèle VAR, puis le test de cointégration de la relation de long terme suite à l'élaboration du modèle VECM.

Le choix des variables et leurs relations supposées est justifié par plusieurs études antérieures (Bouoiyour et Toufik, 2002 ; Iqbal et Nabli, 2004 ; Belazreg, 2007 ; Wei et Grazia, 2010 ; Wei, 2012 ; Souman et Oukaci, 2015). Le niveau du progrès technologique ou la PTF de la région MENA a été déterminé par la méthode de la comptabilité de la croissance (Solow, 1956) sous l'hypothèse que la fonction de production est de type Cobb-Douglas, où $\alpha = 0,5$ selon Makdisi et al (2000). Pour la variable capital humain, notre choix du taux de scolarisation au niveau secondaire est renforcé par les recommandations théoriques des travaux de (Aghion & Howitt, 2000 et Aghion & Cohen, 2004) selon lesquels, dans le cas d'une économie situant très loin de la frontière technologique mondiale (comme le cas de la région MENA), le niveau d'éducation au secondaire est la variable la plus active dans le processus d'imitation et du transfert de technologie. L'IDE et le taux d'ouverture jouent le rôle des canaux de transmission et du transfert de technologie et donc de la croissance, selon la théorie de la croissance endogène et les résultats de Grossman et Helpman (1991), plus un pays ou une région s'ouvre à l'international plus qu'il augmente sa probabilité d'accès aux innovations du reste du monde.

Le tableau 1 nous fourni des informations statistiques des différentes variables, de notre étude empirique, à l'état brut. Il s'agit du PIB, la formation brute du capital fixe désigne, le volume du capital (K), la productivité totale des facteurs (PTF), l'IDE, le taux d'ouverture (OUV) et le capital humain (KH).

Tableau 1. Description statistique des variables

	KH	IDE	PTF	OUV	PIB	K
Mean	56.35999	2.22E+10	99.55254	0.699889	4.351470	2.50E+16
Median	57.13033	5.17E+09	94.02351	0.700000	3.496222	1.54E+16
Maximum	80.34434	1.26E+11	179.6529	0.890000	19.53895	9.83E+16
Minimum	26.16687	-3.08E+09	28.43064	0.510000	-4.137099	1.51E+10
Std. Dev.	16.31994	3.53E+10	40.68089	0.111577	4.959287	2.97E+16
Skewness	-0.292679	1.651018	0.226593	0.054681	1.154623	1.372281
Kurtosis	1.891995	4.443465	2.506055	1.639747	4.376015	3.599552
Jarque-Bera	2.944350	24.35068	0.842549	3.491714	13.54882	14.79765
Probability	0.229426	0.000005	0.656210	0.174495	0.001143	0.000612
Sum	2536.200	9.98E+11	4479.864	31.49500	195.8161	1.13E+18
Sum Sq. Dev.	11718.98	5.49E+22	72817.14	0.547774	1082.159	3.89E+34
Observations	45	45	45	45	45	45

Source : Réalisé par les auteurs à partir Eviews 10.

3.2. Etude de la stationnarité des variables

D'après l'analyse stochastique des séries brutes (PTF, IDE, OUV et KH), par la méthode de Correlogrammes, nous avons observé une décroissance relativement lente au niveau des fonctions d'autocorrélation, un signe de non stationnarité, ce qui fait un signe de non stationnarité des séries brutes (Annexe 1). A ce constat, un test des racines unitaires ADF (Dickey-Fuller Augmented) et des processus de stationnarité ont été effectués. Les différents résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 2.

Tableau 2. Résultats du test ADF

Séries	Type de modèle		AIC	SC	Prob	ADF_{cal}	ADF_{tal}	Résultat
PTF	Modèle (3)	Level	6,70	6,82	0,04	-2,283	-3,510	PTF $I(1)$
		e- in Level	6,70	6,82	0,54	-2,283	-3,510	
	Modèle (2)	Level	6,75	6,835	0,037	-1,208	-2,926	
		e- in Level	6,67	6,75	0,93	-2,332	-2,926	
	Modèle (1)	Level	6,812	6,851	0,051	2,001	-1,948	
		e- in Level	6,629	6,668	0,022	-2,362	-1,948	
IDE	Modèle (3)	Level	48,877	49,038	0,043	-2,737	-3,513	IDE $I(1)$
		e- in Level	48,877	49,038	0,804	-2,737	-3,513	
	Modèle (2)	Level	48,933	49,054	0,189	-1,715	-2,928	
		e- in Level	48,834	48,955	0,845	-2,759	-2,928	
	Modèle (1)	Level	48,930	49,011	0,0007	-1,166	-1,948	
		e- in Level	48,791	48,871	0,0001	-2,792	-1,948	
OUV	Modèle (3)	Level	-3,392	-3,232	0,699	-1,724	-3,513	OUV $I(1)$
		1st-Difference	-3,367	-3,246	0,686	-5,595	-3,513	
	Modèle (2)	Level	-3,433	-3,313	0,07	-1,748	-2,928	
		1st-Difference	-3,407	-3,327	0,572	-5,638	-2,928	
	Modèle (1)	Level	-3,402	-3,322	0,344	0,301	-1,948	
		1st-Difference	-3,444	-1,948	0,000	-5,655	-1,948	
KH	Modèle (3)	Level	2,611	2,818	0,371	-1,234	-3,520	KH $I(1)$
		1st-Difference	2,604	2,769	0,014	-6,450	-3,520	
	Modèle (2)	Level	2,585	2,751	0,0001	-2,720	-2,933	
		1st-Difference	2,715	2,840	0,000	-5,538	-2,933	
	Modèle (1)	Level	3,074	3,115	0,000	6,429	-1,948	
		1st-Difference	2,879	3,005	0,0006	-1,247	-1,949	

Source : Réalisé par les auteurs à partir Eviews 10.

Nous constatons d'après les résultats du test ADF que toutes les séries brutes ne sont pas stationnaires au niveau. A titre d'exemple : Pour la série OUV_t au niveau, le test du 3^{ème} et le 2^{ème} modèle indique que la tendance et la constante ne sont pas significatives car leurs probabilités sont largement supérieures à (5%). Ainsi le test d'ADF sur le premier modèle (sans tendance et sans constante) indique que la série de la PTF n'est pas stationnaire au niveau, mais elle est issue d'un processus DS sans dérive. Dans le but de stationnariser cette série de OUV_t , nous avons appliqué le test de racines unitaires sur la nouvelle série différenciée notée $DOUV$ où $DOUV_t = OUV_t - OUV_{t-1}$. Pour cette nouvelle série $DOUV$, la tendance n'est pas significative dans le modèle général,

car la valeur absolue de la statistique de Student affichée est inférieure 1,96⁶ ($|t_{cat}| = 0,40 < t_{tal} = 1,96$), de plus la constante dans le deuxième modèle n'est pas significative ($|t_{cat}| = 0,56 < t_{tal} = 1,96$). Enfin, dans le premier modèle, on accepte l'hypothèse alternative selon laquelle il n'y a pas de racines unitaires, car la valeur d'ADF est inférieure à la valeur critique à 5% ($ADF_{cat} = -5,665 < ADF_{tal} = 1,948$). En constatant, que la série différenciée DOUV est stationnaire au niveau, donc la série OUV est un processus DS sans dérive intégrée d'ordre 1 I(1). Le même processus et la même analyse pour les autres séries.

Tableau 3. Nombre de retard du modèle VAR

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1138.528	NA	7.58e+19	57.12639	57.29527	57.18745
1	-1074.109	112.7334	6.77e+18	54.70543	55.54987*	55.01076
2	-1047.508	41.23123*	4.09e+18*	54.17539*	55.69538	54.72497*
3	-1032.407	20.38591	4.57e+18	54.22036	56.41590	55.01420
4	-1017.198	17.49046	5.43e+18	54.25990	57.13100	55.29800

Source : Réalisé par les auteurs à partir Eviews 10.

D'après les résultats obtenus, nous constatons, que le minimum de Akaike correspond à P=2 (AIC=54,17539), alors que le minimum de Schwarz correspond à P=1 (SC=55,54987). A cet effet, selon le principe de Parcimonie⁷, le retard qui minimise les deux critères AIC/SC correspond à P = 1.

3.3. Etude de la relation du cointégration et le modèle VECM

La notion de la convergence entre les variables économiques à long terme est très importante pour comprendre l'interaction future et les ajustements permettant une situation d'équilibre de long terme. A cet effet, l'étude et l'analyse de la cointégration développée par Granger (1983) puis Granger et Engle (1987) est considérée avec le modèle à correction d'erreur (*ECM : Error Correction Model*) comme une innovation dans le domaine de la modélisation des séries temporelles. La cointégration est une notion de relations à long terme entre les variables brutes (non stationnaires) du modèle. Son objectif est de déterminer une ou plusieurs tendances stochastiques communes sous forme d'une relation statique à long terme entre les variables étudiées. Les résultats du test de la trace sont illustrés dans le tableau 4.

Tableau 4. Test de la trace

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.570034	52.05303	40.17493	0.0021
At most 1	0.207786	15.75896	24.27596	0.3972
At most 2	0.124537	5.743244	12.32090	0.4680
At most 3	0.000561	0.024120	4.129906	0.8990

Source : réalisé par les auteurs à partir Eviews 10.

D'après les résultats du test de la trace, nous observons, que l'hypothèse nulle H_0 , de $r = 0$ est rejetée car $Tr_{cal} = 52,05 > Tr_{tal} = 40,17$ au seuil de 5%, alors que nous acceptons l'hypothèse alternative H_1 qui signifie qu'il y a au moins une relation de cointégration. A cet effet, nous acceptons l'hypothèse nulle selon laquelle, il y a au moins une relation de cointégration $r = 1$ car, $Tr_{cal} = 15,75 < Tr_{tal} = 24,27$ au seuil de 5%. Donc, il existe une relation de cointégration entre les variables. L'objectif de cette étude est de déterminer le vecteur unique de cointégration qui prend en compte l'évolution à long terme de la PTF, l'IDE, l'OUV et le KH. Après la détermination de la relation de cointégration, l'écriture de sa formule notée Z_{t-1} est donnée ainsi :

$$Z_{t-1} = PTF_{t-1} - 7,84E - 11(IDE_{t-1}) + 17,51925(OUV_{t-1}) - 1,682953(KH_{t-1}) - 14,85639$$

3.4. Résultats d'estimation du modèle VECM

Dans le cas où toutes les séries sont non stationnaires et cointégrées, l'estimation de leurs relations à travers le modèle à correction d'erreur est considérée comme la méthode la plus adéquate. À cet effet, le modèle VECM (*Vector Error Correction Model*), est un modèle qui permet de modéliser les adaptations (ajustements) qui conduisent à une situation d'équilibre à long terme. Il s'agit donc d'un modèle qui intègre à la fois l'évolution de court terme et de long terme.

Soient X_t et Y_t deux séries cointégrées. L'estimation du modèle à correction d'erreur (ECM) peut se faire en deux étapes² :

- ✓ **Première étape** : il s'agit d'estimer la relation de long terme par la méthode de moindres carrées ordinaires (MCO) : $y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x_t + e_t$
- ✓ **Deuxième étape** : il s'agit d'estimer par la méthode des MCO la relation dynamique de court terme :

$$\Delta y_t = \alpha_1 \Delta x_t + \alpha_2 e_{t-1} + \mu_t \quad \text{Avec} \quad \alpha_2 < 0$$

Le coefficient α_2 désigne la **force du rappel vers l'équilibre** (la cible de long terme). Théoriquement, ce coefficient doit être significativement négatif. Dans le cas inverse, le mécanisme du rattrapage de tendre vers l'équilibre s'éloigne de sa cible du long terme

Dans l'étude des interactions entre les phénomènes économiques, la généralisation de deux à k variables peut être complexe par le nombre de possibilité de cointégration. L'estimation de VECM (retardé d'une seule année $p = 1$) dans ce cas est donnée par la formule suivante :

$$X_t = \lambda Z_{t-1} + \beta X_{t-1} + E_t$$

- ✓ λ : représente le vecteur de la force de rappel vers l'équilibre ; il signifie aussi la vitesse à laquelle les variables s'ajustent pour établir une situation d'équilibre à long terme³ ;

² Bourbonnais Régis, Op, Cit, p. 282.

³ Abci el Yasmine mezimeche sihem, Op, Cit, file:///C:/Users/Idir/Desktop/travail%20empirique/m%20C3%A9moire%20enline/m_La-dynamique-des-prix-GPL-au-regard-des-determinants-marche-spot-americain10.html

- ✓ Z_{t-1} : est la formule de la relation de cointégration qui mesure le déséquilibre entre les variables cointégrées. Il s'agit donc du vecteur d'erreur de l'équilibre qui indique la prise en compte du long terme ;
- ✓ X_t : représente le vecteur des variables à l'année (t), alors que X_{t-1} : désigne la matrice des variables retardées.

Tableau V-8 : Résultats d'estimation du modèle VECM

Error Correction:	D(PTF)	D(IDE)	D(OUV)	D(KH)
CointEq1	-0.063799 (0.08777) [-2.72685]	-1.02E+08 (1.4E+08) [-0.74440]	-0.000766 (0.00057) [-1.34998]	-0.038164 (0.01114) [-3.42567]
D(PTF(-1))	-0.076309 (0.21123) [-0.36126]	-2.16E+08 (3.3E+08) [-0.65722]	0.000192 (0.00137) [0.14043]	0.071342 (0.02681) [2.66103]
D(IDE(-1))	2.08E-11 (1.1E-10) [0.18149]	0.515085 (0.17800) [2.89371]	1.84E-13 (7.4E-13) [0.24806]	-3.93E-11 (1.5E-11) [-2.70541]
D(OUV(-1))	10.96497 (25.9692) [0.42223]	3.96E+09 (4.0E+10) [0.09819]	0.067994 (0.16785) [0.40509]	-3.190203 (3.29609) [-0.96788]
D(KH(-1))	-0.405035 (1.37216) [-0.29518]	1.42E+09 (2.1E+09) [0.66438]	0.003549 (0.00887) [0.40012]	-0.295357 (0.17416) [-1.69590]
C	4.033476 (1.84269) [2.18890]	-4.86E+08 (2.9E+09) [-0.16985]	0.000581 (0.01191) [0.04874]	1.423303 (0.23388) [6.08560]

Source : Réalisée par l'auteur à partir d'Eviews 10.

2.3.2.1 : Étude du vecteur de force de rappel : significativité et négativité

Pour tester globalement la significativité du vecteur de force de rappel vers l'équilibre, nous introduisons la statistique suivante : $T = (T\lambda_1)^2 + (T\lambda_2)^2 + (T\lambda_3)^2 + (T\lambda_4)^2$ puis on la teste avec la statistique tabulée d'Engel et Granger⁴. Dans notre exemple, la valeur de la statistique $T = 14,05 > T_{tab}$, donc nous acceptons l'hypothèse alternative H_1 selon laquelle, le vecteur de force de rappel vers l'équilibre est globalement significatif.

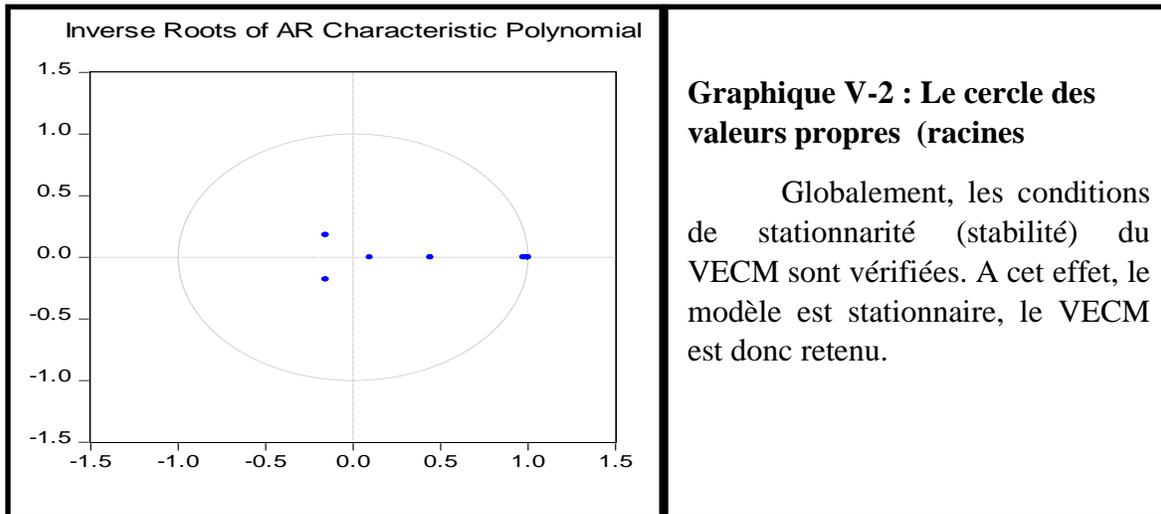
Théoriquement, pour qu'il y ait un retour au sentier d'équilibre, le coefficient du rappel doit être significativement négatif. C'est ce que nous vérifions ici. D'après les résultats visuels du modèle VECM, nous constatons que, la PTF et l'IDE ont des coefficients de rappel vers l'équilibre négatifs ($\lambda_3 = -0.000766$ et $\lambda_2 = -1.02E + 08$) respectivement, mais pas significatifs à 5%, car les valeurs de t-Student calculées sont inférieures à celle de la table à 5% ($|t_{\lambda_3}| = 1.34998 < 1,96$ et

⁴Abci el Yasmine mezimeche sihem, Op, Cit, file:///C:/Users/Idir/Desktop/travail%20empirique/m%20C3%A9moire%20online/m_La-dynamique-des-prix-GPL-au-regard-des-determinants-marche-spot-americain10.html

$|t_{\lambda_2}| = 0.74440 < 1,96$). Donc, l'équilibre dans le long terme existe mais il n'est pas significatif. Cependant, la PTF et le KH ont des coefficients de rappel vers l'équilibre négatifs et significatif à 5% où ($\lambda_1 = -0.063799$ et $\lambda_4 = -0.038164$), respectivement, alors que $|t_{\lambda_1}| = 2,72 > 1,96$ et $|t_{\lambda_4}| = 3,42 > 1,96$. Donc, la PTF et le KH ont un phénomène de retour à l'équilibre à long terme.

Étude de stabilité du modèle VECM

Pour vérifier que nous sommes en exactitude d'un VECM stationnaire ou stable, il est judicieux de tester la condition de stabilité du modèle VECM selon laquelle, toutes les racines doivent être à l'intérieur du cercle.



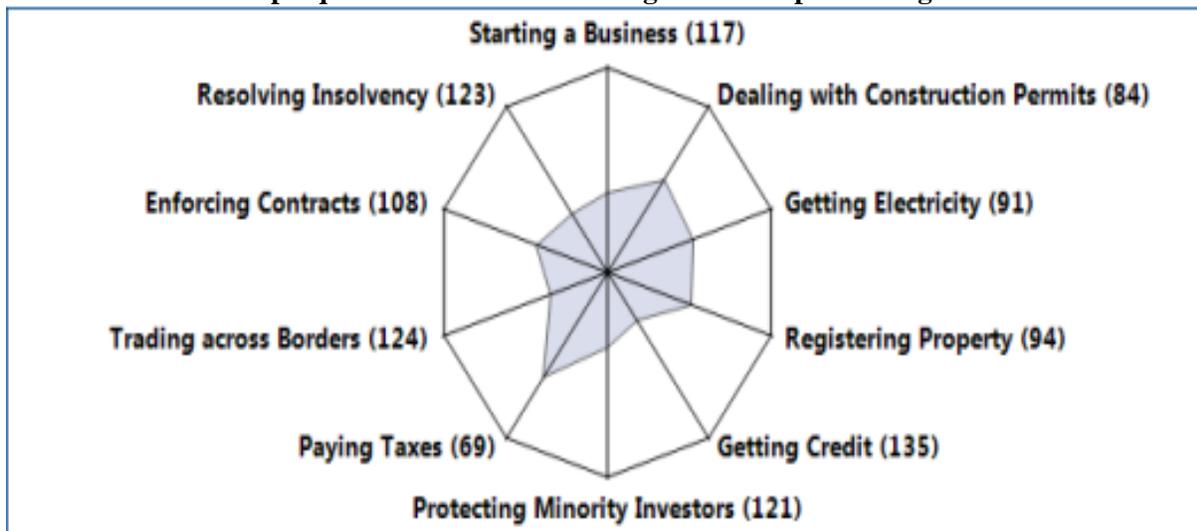
Source : Réalisé par l'auteur en utilisant Eviews 10.

4. Discussion et conclusion

Nous constatons d'après les résultats du modèle VAR que l'IDE agit positivement mais pas significativement sur le progrès technologique. Cet impact peut être expliqué par l'hypothèse de l'effet de l'écart technologique, en d'autres termes, le fossé technologique ou *Technology Gap*, cette explication a été soulignée dans plusieurs travaux empiriques (Kokko, 1994 ; Borestein et al, 1998 ; Glass et Saggi, 1998 ; Kinoshita, 2000 ; Görg et Greenaway, 2004). Ainsi, un tel argument renforce l'idée selon laquelle le transfert de technologie est un processus endogène qui dépend de l'effort des entreprises domestiques. Ainsi, comme analyse, les résultats empiriques obtenus dans les pays MENA montrent qu'il est beaucoup plus difficile de bénéficier des retombées des investisseurs étrangers. Nous atténuons cette observation, la relation de cointégration souligne la possibilité de convergence à long terme entre les IDE et la croissance, où les IDE peuvent avoir un effet indirect positif sur la croissance tant qu'ils augmentent les capacités locales d'absorption via la formation du capital humain. Par conséquent, le plus grand défi pour les pays de la région MENA est de savoir comment tirer profit de la présence des multinationales sur leurs territoires et que faire pour les faire devenir des moteurs de la croissance et du développement économique. En d'autre

terme, il s'agit de la santé du climat des affaires, dont, la région est très loin des autres régions du globe, elle est classée souvent parmi les derniers, comme l'illustrent les graphique 2 et 3.

Graphique 2. Classement du Doing Business pour la région MENA



Source : World Bank Group, Doing Business 2017, P.8.

Graphique 3. Distance à la frontière Doing Business pour la région MENA



Source : World Bank Group, Doing Business 2017, P.8.

Dans ce sens, les stratégies doivent aller vers les deux chemins suivants. Promouvoir l'intégration internationale des pays MENA et créer des conditions plus favorables aux IDE verticaux (zone spéciale, infrastructure, formation professionnelle). Cela est particulièrement vrai pour les IDE verticaux et lorsque les gains de productivité reposent en partie sur les gains liés à la concentration des investissements (clusters). La politique économique doit ensuite être menée dans plusieurs directions qui peuvent être complémentaires. Le défi pour les pays de la région MENA est d'améliorer l'attrait à travers une série de politiques structurelles plus ambitieuses (ouverture au commerce et à l'intégration régionale, développement des institutions et des infrastructures). Le fait est que ces réformes contribuent également à la création d'un environnement plus favorable aux retombées puisqu'elles améliorent le rendement social des investissements nationaux et étrangers

(Sadik & Bolbol 2001, Hausmann & Rodrik 2004). Il est donc nécessaire que les décideurs politiques abordent les questions de l'attraction de l'IDE et de leurs effets sur la croissance de manière simultanée.

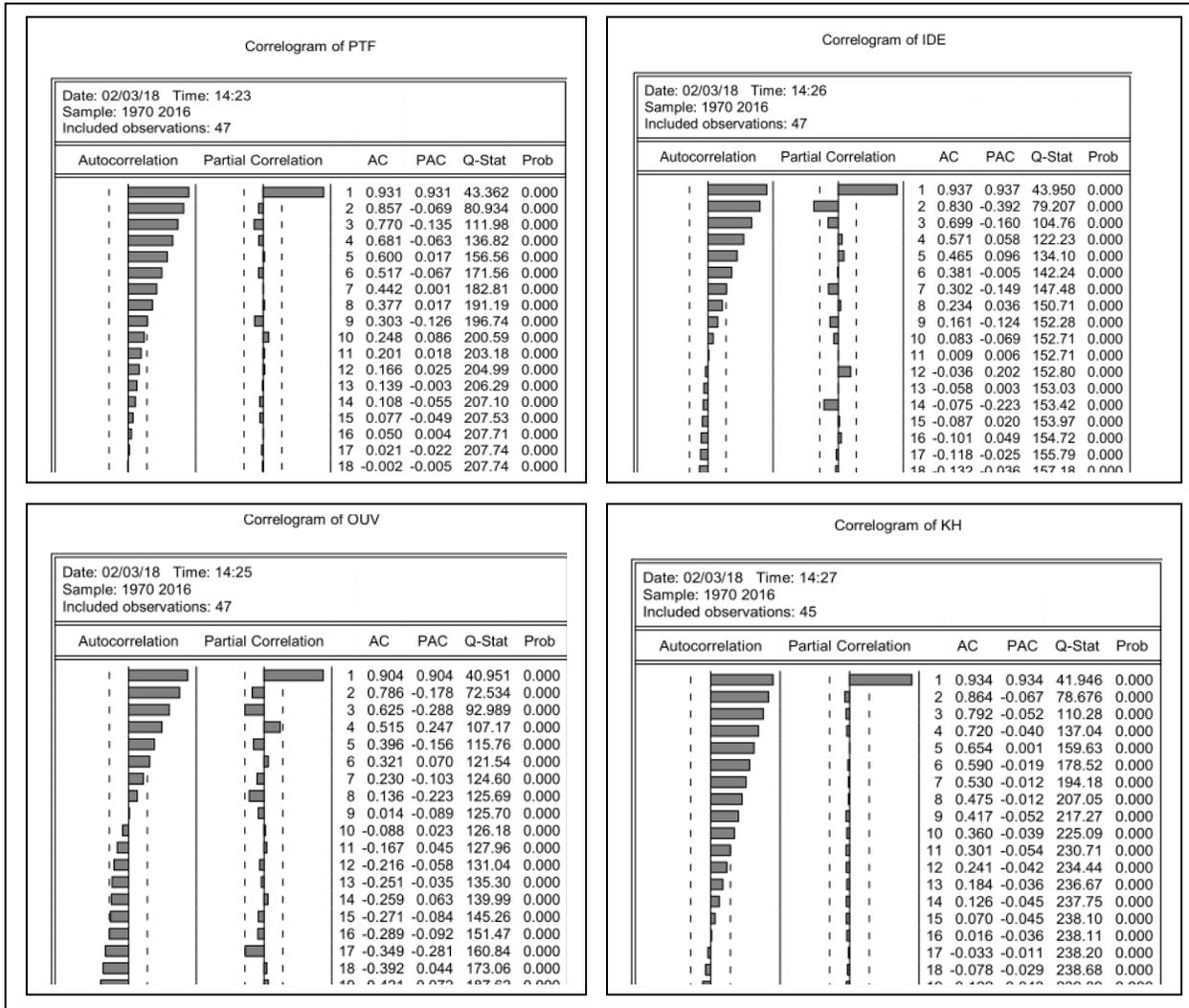
Référence bibliographiques

1. Aghion, P. and Howitt, P. (1992). **A Model of Growth through Creative Destruction**, *Econometrica*, Vol 60, N°2, PP. 323-351.
2. Aghion, P., Howitt, P., (2000), **Théorie de croissance endogène**, *DUNOD*, Paris.
3. Aghion, P., Cohen, E., (2004), **Education et croissance**, *La Documentation française*, Paris, - ISBN: 2-11-05533-2.
4. Alessandrini, G., (2000), **FDI in the MENA region**, Third Mediterranean Development Forum, Cairo, 5-8 March 2000.
5. Belazreg, W., (2007), **IDE, externalités internationales de R&D, capacité d'absorption nationale et croissance de la productivité. Cas des accords de libre-échange euro-méditerranéens : exemple de Tunisie, du Maroc et de la Turquie**, *CEMAPI*.
6. Blomström, M. and Wolff, E.N. (1989), **Multinational Corporations and Productivity Convergence in Mexico**, Economic Research Reports.
7. Blomström, M. and Wang, J.Y. (1989), **Foreign Investment and Technology Transfer: A Simple Model**, National Bureau of Economic Research, 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138.
8. Blomström, M., Steven, G & Kokko, A. (1999), **The Determinants of Host country spillovers from Foreign Direct Investment: Review and Synthesis of the Literature**, The European Institute of Japanese Studies, Working Paper N°. 76.
9. BOUOUIYOUR. J et Saïd. T. (2007), **l'impact des investissements directs étrangers et du capital humain sur la productivité des industries manufacturières marocaines**, *Région et Développement* n° 25, PP. 116-136.
10. Bouklia, H.F. et Zatlà, N., (2001), **L'IDE dans le Bassin Méditerranéen : Ses Déterminants et Son Effet sur la Croissance Economique**, Seconde Conférence du FEMISE, Marseille, 29- 30 Mars, 2001.
11. Burger, M., Ianchovichina, E. and Rijkers, B. (2014), **Risky Business Political Instability and Greenfield Foreign Direct Investment in the Arab World**, Economic Research Forum, Working Paper Series 870.
12. Chan K.K et Gemayel E.R. (2004), **Risk instability and the pattern of FDI in MENA**, IMF Working Paper.
13. Divarci, A., Hisarcikilar, M., Kayalica, M.O., & Kayam, S.S. (2005), **Foreign Direct Investment and Development in MENA Countries**. FDI Study Group at ITU Faculty of Management, Istanbul, Working Paper. In Khoury, S. J. and Wagner, E. (2010), **Explaining the Death of FDI in the Middle East**, Topics in Middle Eastern and African Economies, Vol. 12.
14. Edward, S. (1989), **Openness, Outward Orientation, Trade liberalization and Economic Performance in developing Countries**, NBER, Cambridge, Working Paper N° 2908.

15. FINDLAY. R. (1978), **Relative backwardness, direct foreign investment, and the transfer of technology**, Quarterly Journal of Economics, 92 (1), PP. 1-16.
16. Grossman, G.M. and Helpman, E. (1990), **Comparative Advantage and Long-Run Growth**, American Economic Review, Vol 80, PP. 796-815.
17. Grossman, G.M. and Helpman, E. (1991), **Innovation and Growth in the Global Economy**, Cambridge, MIT Press.
18. IGUSTI NGURAH AGUNG, (2009), **Time Series, Data Analysis, Using Eviews**, WILEY.
19. Iqbal, F., and M.K. Nabli, (2004), **Trade, foreign direct investment and development in Middle East and North Africa**, Paper prepared for the Conference: The Middle East and North Africa Region: Challenges of growth and globalization, Organized by the International Monetary Fund, Washington DC, April 7-8, 2004.
20. Makdisi, S. Fatah, Z and Liman, I. (2000), **Determinants of Growth in the MENA Countries**, http://www.arabapi.org/images/publication/pdfs/258/258_wps0301.pdf
21. Mansfield. E, (1975), **International Technology Transfer: Forms, Resource Requirement and Policies**, American Economic Review, 65, PP. 372-376.
22. Noland, M. and H. Pack, (2007), **The Arab Economies in a Changing World**, Institute for International Economics.
23. Onyeiwu S., (2003), **Analysis of FDI flows to developing countries: Is the MENA region different?** ERF 10th Annual Conference, December, Marrakech, Morocco.
24. Petri, P. A., (1997), **The Case of Missing Foreign Investment in the Southern Mediterranean**, OECD Development Centre Working Papers 128.
25. Romer, P. M. (1990), **Endogenous Technological Change**, The Journal of Political Economy, Vol 98, N°5, PP. 71-102.
26. Saggi, K., (2002), **Trade, Foreign Direct Investment, and International Technology Transfer: A Survey**, *The World Bank Research Observer*, Vol 17, N°2, pp. 191-235.
27. Segerstrom, P. S., Anant, T. and Dinopoulos, E. (1990), **A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle**, American Economic Review, Vol 80, N°5, PP. 1077-1091.
28. Sekkat, K., (2004), **FDI inflows to the MENA region: an empirical assessment of their determinant and impact on development**, FEMISE Research n°FEM21-15.
29. Solow, R.M., (1956), **A Contribution to the Theory of Economic Growth**, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, N°1, pp. 65-94.
30. VERNON. R, (1966), **International Investment and International Trade in the Product Cycle**, The Quarterly Journal of Economics, Vol, 80, N°2, PP. 190-207.
31. Wei, Z., (2012), **The productivity impact of international technology transfer in China: Empirical investigation on Chinese regions**, *Economics Bulletin*, Number: EB-11-00623.
32. WEI. Z & GRAZIA. C, (2010), **Knowledge transfer, own technological efforts and productivity: The experience of China's Large and Medium-sized Industrial Enterprises**, Université Paris Sud 11, Faculté Jean Monnet, ADIS, 54, Bl Desgranges, 92331 Sceaux, France.

Annexes

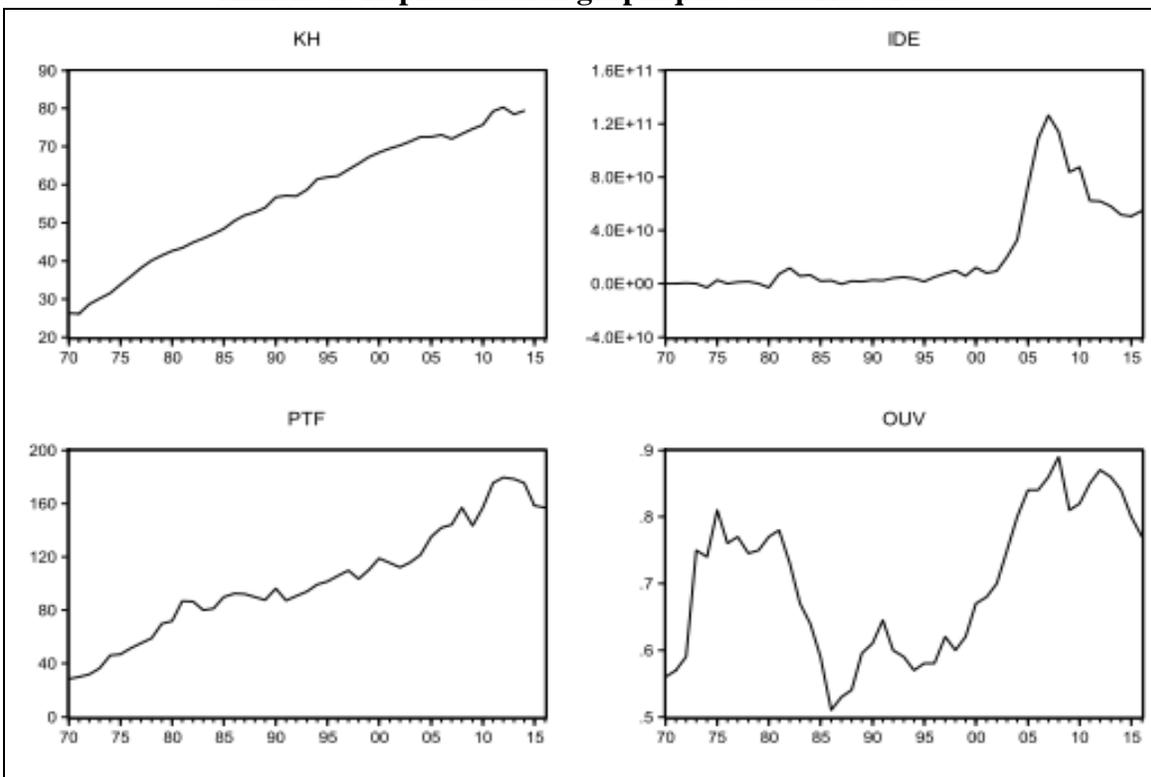
33. Annexe 1. Corrélogrammes des séries brutes



Annexe 2. Résultats de l'estimation VAR(1)

Included observations: 43 after adjustments				
Standard errors in () & t-statistics in []				
	RESIDPTF	RESIDIDE	DOUV	DKH
RESIDPTF(-1)	0.735842 (0.10605) [6.93881]	-3.14E+08 (1.9E+08) [-1.65770]	-0.001914 (0.00069) [-2.77949]	-0.019887 (0.01663) [-1.19607]
RESIDIDE(-1)	6.91E-11 (4.2E-11) [1.64284]	0.922527 (0.07514) [12.2782]	1.17E-13 (2.7E-13) [0.43019]	3.57E-12 (6.6E-12) [0.54196]
DOUV(-1)	-3.212096 (23.2583) [-0.13811]	1.49E+10 (4.2E+10) [0.35926]	0.006611 (0.15103) [0.04377]	-2.808838 (3.64665) [-0.77025]
DKH(-1)	0.006031 (1.00921) [0.00598]	-1.02E+09 (1.8E+09) [-0.56816]	0.006620 (0.00655) [1.01013]	0.124148 (0.15823) [0.78459]
C	0.525064 (1.56235) [0.33607]	6.30E+08 (2.8E+09) [0.22555]	-0.001158 (0.01015) [-0.11417]	1.112993 (0.24496) [4.54358]
R-squared	0.649880	0.816603	0.198567	0.053282
Adj. R-squared	0.613025	0.797298	0.114205	-0.046373
Sum sq. resids	1485.483	4.75E+21	0.062636	36.51744
S.E. equation	6.252331	1.12E+10	0.040599	0.980299
F-statistic	17.63353	42.30007	2.353760	0.534662
Log likelihood	-137.1737	-1053.250	79.41545	-57.50104
Akaike AIC	6.612730	49.22092	-3.461184	2.907025
Schwarz SC	6.817521	49.42571	-3.256393	3.111816
Mean dependent	0.802393	-2.69E+08	0.006279	1.238327
S.D. dependent	10.05080	2.48E+10	0.043137	0.958330

Annexe 3. Représentation graphiques des séries brutes



Citations

- ¹ Sur le plan empirique, la genèse de la modélisation et des régressions est considérée comme complémentaires aux monographies afin de créer des mesures d'orientation et d'indicateurs : i) objectives ; ii) contenu ; et iii) comparables entre pays (Edwards, 1993).
- ² Les pays du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord
- ³ Généralement, on utilise ce concept particulièrement pour désigner les externalités technologiques au sens large, qui peuvent être associées à la proximité géographique des activités (les agglomérations), la mobilité du facteur travail, la R&D ... etc.
- ⁴ Sur le plan macroéconomique, nous parlons de la capacité sociale d'absorption selon la terminologie d'Abramovitz (1986).
- ⁵ Nous considérons que la région MENA comme un individu. Dans ce cas on souligne que notre étude est basée sur l'économétrie des séries chronologiques.
- ⁶ Comme la taille de l'échantillon est supérieur à 30, n=43 observation, la valeur tabulé de Student à 5% est correspond à celle de la loi normale, soit 1,96.
- ⁷ Abci el Yasmine mezimeche sihem : « La dynamique des prix GPL au regard des déterminants marché spot américain », école national supérieur de la statistique et économie appliqué (ingénieur d'état en statistique et planification), 2010, file:///C:/Users/Idir/Desktop/travail%20empirique/m%C3%A9moire%20online/m_La-dynamique-des-prix-GPL-au-regard-des-determinants-marche-spot-americain10.html