

L'impact de l'éducation sur la transition démographique et la croissance économique : cas de la Finlande

Olfa Toumi^{*1}, *Jaleddine ben Rejeb*⁺²

¹*Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis El Manar*

¹olfa_toumi_22@hotmail.fr

²*Institut Supérieur de Gestion de Sousse, Laboratoire de Management de l'Innovation et Développement Durable, Université de Sousse*

²jaleddine.benrejeb@esct.mu.tn

Abstract - Actuellement, la fécondité des femmes Finlandaises est dans une phase de déclin. Elle passe de 3 enfants par femme en 1910 à moins de 2 enfants en 2012. Parallèlement, le niveau de l'éducation et la qualité de capital humain Finlandais se sont sensiblement améliorés ainsi que le niveau de vie. Un tel constat conduit à penser que la croissance économique, la hausse de niveau d'éducation et la baisse de la natalité ne sont pas indépendants. L'objectif de ce travail est d'apporter des éclairages sur la nature de relations entre ces agrégats socioéconomiques. On ne s'intéresse pas aux variables intermédiaires qui affectent directement la fécondité, mais plutôt à l'éducation comme motivant de réduction de la fécondité et comme un facteur de croissance économique. Pour effectuer cette étude nous utilisons une modélisation à correction d'erreur (ECM) avec cointégration des variables utilisées. Les résultats de ces modélisations nous montrent, d'une part, que l'éducation a un effet négatif sur la croissance économique, cette relation peut être expliquée par l'accroissement des dépenses en éducation parallèlement avec le taux de scolarisation ce qui engendre un gaspillage budgétaire. Cette situation nous conduit à utiliser une variable d'interaction pour calculer le seuil de dépense en éducation pour les trois niveaux. D'autre part, nous indiquent que la fécondité est fortement corrélée à l'éducation et en particulier à l'éducation des femmes et sa participation à la population active.

Mots clefs- Transition démographique ; fécondité ; éducation des femmes ; croissance économique ; cointégration.

I. INTRODUCTION

Il est communément admis que l'éducation constitue un facteur primordial de l'acquisition des compétences individuelles et de développement du capital humain, ce qui explique l'importante dépense dans ce secteur qui représente un peu plus de 6% de PIB Finlandais, ce qui nous attire à évaluer les avantages qui leur sont associés du point de vue du bien-être. Les conséquences de l'éducation sont très vastes, elles touchent tous les phénomènes économiques (croissance économique, pauvreté...) et démographiques (émigration, fécondité, conditions de vie...). On s'intéresse dans cet article à l'impact

de l'éducation des finlandais sur la croissance économique et la transition démographique.

Ce papier sera organisé de la manière suivante : la première section présente brièvement la situation éducative Finlandaise, la deuxième section sera réservée à la présentation de l'évolution de la croissance économique et démographique de ce pays nordique. Dans la troisième section, nous essayons de dégager une relation à long terme entre l'éducation et la fécondité d'une part et entre l'éducation et la croissance économique d'autre part, sur la période allant de 1970 à 2012. Enfin, la cinquième section sera consacrée à la conclusion.

II. LA SITUATION EDUCATIVE FINLANDAISE

La Finlande est un pôle de tourisme pédagogique (Lafortune, 2008) et un exportateur éducatif à cause du succès réalisé dans ce domaine. Ce miracle s'est réalisé après un grand effort. En effet, depuis son indépendance en 1917, et en particulier après la deuxième guerre mondiale, la Finlande n'a ménagé aucun effort pour développer son système éducatif. Elle a fondé un système éducatif basé sur les principes d'égalité entre les régions, l'éducation et la solidarité pour tous, jusqu'aux années 60. Ce système n'apparaît pas très efficace, ce qui a encouragé l'État à orienter sa politique éducative vers le néolibéralisme visant à considérer l'éducation comme un marché dont les décisions doivent être tournées autour de l'efficacité, la productivité, la libéralisation des droits sociaux et la compétitivité, ce qui a engendré une augmentation de dépenses de l'éducation dont le poids dans le PIB a atteint 5.7% en 1970 et 6,8 % en 2012. Ces efforts donnent progressivement leurs fruits depuis la fin des années 80 par une amélioration des taux d'alphabétisation qui atteint le 100% avec un rétrécissement de l'écart entre les sexes. Malgré ces résultats, le système éducatif Finlandais n'attire l'attention internationale qu'après les résultats de la première enquête PISA (2000). Ce miracle a eu un effet énorme sur la transition démographique et le développement de l'économie Finlandaise

III. LA SITUATION ECONOMIQUE ET DEMOGRAPHIQUE

La population Finlandaise s'accroît avec un rythme annuel moyen faible (moins de 2%). Elle est passée de 4,606 millions habitants en 1970 à moins de 6 millions d'habitants en 2012. Ce faible taux d'accroissement de natalité annuel (0,7%) s'explique par les difficultés chez les femmes Finlandaises de conjuguer entre leurs vies personnelle et professionnelle, ce qui explique l'accroissement de l'âge moyen des femmes au premier mariage, lequel a atteint 28 ans en 2012, ainsi que le taux de participation des femmes à la population active qui dépassait 56% ; ce qui a eu pour conséquence le vieillissement de la population, dont 15% sont des personnes âgées de plus de 65 ans.

Ce pays nordique est caractérisé par un taux de mortalité périnatale et infantile le plus faible du monde (0.5%) ainsi que d'une espérance de vie qui s'établissait, en 2012 à 76 ans pour les hommes et 84 ans pour les femmes. Ceci reflète la bonne qualité des services de santé et de niveau de vie. Le revenu moyen des ménages est le plus élevé des pays industrialisés depuis 1980. Il atteint 35 300\$ en 2011 avec une croissance annuelle moyenne de 3.5%.

IV. REVUE DE LA LITTÉRATURE

L'examen de l'effet de l'éducation sur les phénomènes socioéconomiques est initié à partir du dix-huitième siècle. Smith (1776), Marshall(1920) et Schumpeter (1950) ont remarqué que l'accroissement durable de la richesse d'une nation dépend des compétences de ses mains d'œuvre. Cette théorie est développée par les travaux pionniers de Mincer (1958), Schultz (1961) et Becker (1975) qui ont analysé théoriquement et empiriquement le rôle de capital humain dans l'amélioration de niveau de vie qui ne se réalise que par l'investissement dans l'éducation qui est censée constituer un supplément de bien-être et de richesse au futur. De ce fait, plus le niveau d'éducation d'un individu est élevé, et plus sa productivité et son salaire sont mieux. Pour Becker l'éducation est conçue comme « l'acquisition de compétences cognitives qui accroissent la productivité de leur détenteur et sont par conséquent rémunérées sur le marché de travail ». Ces études, basées sur l'individualisme méthodologique, sont pourtant des initiatives pour appréhender la relation entre l'éducation et le développement économique. Le modèle de Lucas (1988) présente la croissance économique comme combinaison de capital physique et humain. Cette approche est développée par plusieurs auteurs, dont Aghion et Howitt (1992) qui considèrent l'éducation comme un facteur de rattrapage économique et technologique pour les pays en voie de développement. Elle permet d'augmenter la productivité économique et d'attirer les investissements directs étrangers (Bronstein, E et al, 1995). Outre, son impact sur le développement économique, l'éducation joue un rôle significatif sur le freinage de la croissance démographique (Grossman et Kaesner, 1997). Dans les pays développés où la fécondité n'a cessé de diminuer, la

transition démographique est expliquée en grande partie par l'augmentation de taux de célibat ainsi que l'élévation d'âge au mariage qui sont fortement liés aux progrès de l'alphabétisation. Pour la nature de la relation entre la fertilité et la croissance économique, Galor et Weil (1996) ont montré théoriquement qu'il existe une relation négative entre la fertilité et la croissance économique. En effet, une augmentation du capital par travailleur augmente le salaire des femmes, ce qui encourage les femmes à entrer sur le marché de travail, ce qui réduit leur fécondité, car le coût d'un enfant augmente, et améliore leur niveau de vie.

V. MÉTHODOLOGIE

Des nombreuses études ont examiné les déterminants de la fécondité et de la croissance économique. Toutefois, aucune étude n'a traité des effets de l'éducation sur la fécondité et la croissance de l'économie Finlandaise.

L'objectif de ce papier est d'étudier empiriquement la cointégration entre l'éducation, mesurée par le taux brut de scolarisation primaire, secondaire et supérieur, et la croissance économique, d'une part, et entre l'éducation et la transition démographique Finlandaise, d'autre part, sur la période allant de 1970 à 2012. Il faut noter que les taux bruts de scolarisation sont utilisés comme proxys de capital par plusieurs chercheurs [Bouoiyour Jamal (2000), Doudjidingao Antoine (2009), Beskaya, A. et al (2010), Frini Olfa et Muller Christophe (2013)].

Les variables clés utilisées pour les deux modèles sont regroupés, comme le montre le tableau suivant, en quatre catégories, à savoir, les variables démographiques, les variables de la politique démographique, les variables économique et les variables de l'éducation.

TABLE I. DEFINITION DES VARIABLES ET SOURCES DE DONNEES

Variables	Description	Source de données
Variable dépendante Y		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TFT ▪ PIB 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux de fécondité ▪ Produit interieur brute par tête 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banque mondiale ▪ Banque mondiale
Variables explicatives		
Variables démographiques DM		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TMINF ▪ TCP 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux de mortalité infantile ▪ Taux de croissance de la population 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banque mondiale ▪ Statistics Finland
Variables de politique démographiques PD		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TCN 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux d'utilisation de contraception 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banque mondiale
Variables économiques E		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PIB ▪ TPFAC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le produit interieur brute par tête ▪ Taux de participation des femmes à la population active 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banque mondiale ▪ Statistics Finland & Banque mondiale
Variables de l'éducation ED		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PDE 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depense publique en education 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banque mondiale
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TBSPG 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux brut de scolarisation primaire générale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Base de données d'UNESCO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TBSPM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux brut de scolarisation primaire masculain 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Base de données d'UNESCO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TBSPF 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux brut de scolarisation primaire féminin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Base de données d'UNESCO

▪ TBSSG	▪ Taux brut de scolarisation secondaire générale	▪ Base de données d'UNESCO
---------	---	-------------------------------

Les procédures d'estimation et l'analyse des résultats passent par plusieurs étapes : d'abord nous effectuons les tests

La probabilité d'acceptation H ₀ : présence de racine unitaire						
Les variables	Dikey Fuller augmenté			Phillips Perron		
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
PIB	0.8701	0.1637	0.928	0.9357	0.355	0.9838
Δ PIB	0.0000	0.0003	0.000	0.0003	0.0028	0.0000
TFC	0.3338	0.007	0.6584	0.1735	0.0097	0.6628
Δ TFC	0.0001	0.001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TMINF	0.1972	0.0116	0.0598	0.2730	0.0170	0.0284
Δ TMINF	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TCP	0.1	0.0007	0.3747	0.000	0.0004	0.2405
Δ TCP	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.0017	0.0000
TPRIMT	0.5207	0.7374	0.7343	0.0202	0.3468	0.9079
ΔTPRIMT	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0000
TPRIMM	0.1114	0.2758	0.9001	0.0369	0.1663	0.9263
Δ TPRIMM	0.0000	0.004	0.0066	0.0011	0.0068	0.0001
TPRIMF	0.0493	0.1196	0.9201	0.1673	0.4386	0.9385
Δ TPRIMF	0.0154	0.0502	0.0020	0.0028	0.0167	0.0003
TSST	0.4766	0.8896	0.62	0.4706	0.8876	0.6210
Δ TSST	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TSSM	0.5610	0.7284	0.7253	0.5400	0.6492	0.7253
Δ TSSM	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
TSSF	0.3669	0.8033	0.6907	0.3669	0.8033	0.6937
ΔTSSF	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TSUPT	0.8602	0.6361	0.9897	0.9064	0.6984	0.9983
Δ TSUPT	0.0007	0.0046	0.0000	0.0007	0.0046	0.0045
TSUPM	0.7658	0.6366	0.9720	0.8581	0.7052	0.9973
ΔTSUPM	0.0042	0.0201	0.0382	0.0045	0.0210	0.0112
TSUPF	0.8463	0.7541	0.9671	0.9224	0.7042	0.9983
ΔTSUPF	0.0089	0.0443	0.0189	0.0104	0.0519	0.0257
TCN	0.9337	0.9212	0.9873	0.7705	0.7680	0.9899
ΔTCN	0.0001	0.0007	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000
DPE	0.7244	0.4649	0.8420	0.7577	0.4278	0.8420
ΔDPE	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
TPPACT	0.1111	0.8716	0.9835	0.1135	0.8645	0.9726
ΔTPPACT	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000

de racine unitaire sur les variables du modèle, et nous testons la cointégration entre les variables utilisées pour les deux modèles par la procédure de Johansen (1988). Ensuite, nous effectuons les tests de causalité au sens de Granger. Puis, nous présentons les résultats d'estimation des paramètres du modèle, et enfin, nous donnons la décomposition de la variance des erreurs de prévisions.

A. Tests de racine unitaire

Pour déterminer l'ordre d'intégration ou le degré de stationnarité des variables nous utilisons les tests de Dikey Fuller augmenté (ADF) et de Phillips Perron. Les résultats de ces deux tests sont illustrés dans le tableau II suivant :

TABLE II. TESTS DE RACINE UNITAIRE

Modèle 1: modèle avec constante
 Modèle 2: modèle avec tendance et avec constante
 Modèle 3: modèle sans tendance et sans constante

Les deux tests montrent que toutes les variables sont affectées par la présence de racine unitaire. Particulièrement,

elles sont toutes intégrées de même ordre I(1) pour les trois modèles. Il peut exister alors une relation de cointégration. L'analyse de cette relation nous amène à identifier la véritable relation reliant ces variables. Si celle-ci est validée, on peut l'exprimer par un modèle à correction d'erreur (MCE), ce qui permet de capturer la structure dynamique de l'évolution de ces séries.

B. Cointégration et causalité

L'étude de cointégration nous permet d'identifier les relations à long terme entre les variables d'un modèle donné. Dans le cas où les variables sont intégrées du même ordre, précisément d'ordre 1, il peut exister un ou plusieurs vecteurs de cointégration. Avant de procéder à l'estimation, il faut stationnariser toutes les séries.

Dans notre cas, le recours au test de Johansen nous permet de déterminer le nombre de vecteurs de cointégration dans le système à 8 variables (dans le cas de la 2^{ème} équations) et à 7 variables (pour les 3 autres équations). Les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant :

TABLE III. TESTS DE LA TRACE

H ₀ : il existe plus que r relation de cointégration					
1 ^{ère} equation			2 ^{ème} equation		
	Eigen value	Prob.**		Eigen value	Prob.**
None *	0.791498	0.0000	None *	0.909252	0.0000
At most 1 *	0.760026	0.0000	At most 1 *	0.861084	0.0000
At most 2 *	0.674544	0.0000	At most 2 *	0.842915	0.0000
At most 3 *	0.560494	0.0000	At most 3 *	0.763306	0.0000
At most 4 *	0.409578	0.0010	At most 4 *	0.593255	0.0000
At most 5 *	0.290991	0.0233	At most 5 *	0.516933	0.0000
At most 6 *	0.184933	0.0125	At most 6 *	0.287673	0.0014
			At most 7 *	0.249881	0.0007
3 ^{ème} équation			4 ^{ème} équation		
	Eigen value	Prob.**		Eigen value	Prob.**
None *	0.802253	0.0000	None *	0.826953	0.0000
At most 1 *	0.730495	0.0000	At most 1 *	0.720911	0.0000
At most 2 *	0.682752	0.0000	At most 2 *	0.487142	0.0074
At most 3 *	0.635555	0.0000	At most 3 *	0.428303	0.0203
At most 4 *	0.362030	0.0031	At most 4 *	0.366395	0.0633
At most 5 *	0.317149	0.0061	At most 5 *	0.178684	0.2671
At most 6 *	0.138544	0.0146	At most 6 *	0.050160	0.1463

La première étape de test de Johansen consiste à stationnariser les séries qui sont toutes intégrées de même ordre.

Il en ressort, qu'au seuil de 5%, on accepte l'existence des relations de cointégrations entre les variables utilisées pour le cas des quatre équations. Pour la première et troisième équation le rang de cointégration est de 6 alors qu'il est de 7 pour la deuxième équation et de 3 pour la quatrième.

Les équations peuvent être résumées comme suit :

Modèle I :

$$TFC_t = 4.872 + 0.0076LPB_{t-1} - 0.0025TBSPG_t - 0.0045TSST_t + 0.005TBSSUPT_t - 0.034TCN_t - 0.002TMINF_t + \epsilon_{1t}$$

(0.0001) (0.8320) (0.3066) (0.0075) (0.003) (0.011) (0.7047)

R²=60%

Modèle 2 :

$$TFC_t = 4.78 + 0.03LPiB_t - 0.0004TBSPF_t - 0.004TBSSF_t + 0.004TBSSUPF_t - 0.036TCN_t - 0.002TMINF_t - 0.003TPPACT_t + \varepsilon_{2t}$$

$$(0.0003) \quad (0.7044) \quad (0.8822) \quad (0.0345) \quad (0.0037) \quad (0.0215) \quad (0.7513)$$

(0.7798)

R²=58.45%

Modèle 3 :

$$TFC_t = 4.892 - 0.011LPiB_t - 0.004TBSPM_t - 0.006TBSSM_t + 0.006TBSSUPM_t - 0.03TCN_t - 0.004TMINF_t + \varepsilon_{3t}$$

$$(0.0002) \quad (0.77) \quad (0.03) \quad (0.54) \quad (0.12)$$

$$(0.004) \quad (0.0042)$$

R² = 60%

Modèle 4 :

$$LPiB_t = 4.79 - 0.33LDPE_t + 0.115TPPACT_t + 0.002TCP_t + 0.0036TBSP_t - 0.015TSST_t + 0.012TBSSUP_t + \varepsilon_{4t}$$

$$(0.00) \quad (0.187) \quad (0.000) \quad (0.193) \quad (0.52) \quad (0.0000)$$

(0.000)

R²=70%

Ces estimations nous montrent que l'éducation et plus précisément l'éducation des femmes et sa participation à la population active sont des facteurs de freinage de la natalité et peuvent être considéré comme un moyen de contraception en Finlande.

Nous constatons que l'éducation primaire et supérieure ont des effets positifs et significatifs sur la fécondité et la croissance économique en Finlande. Cette relation peut être expliquée par l'amélioration des services de santé maternelle, des services orientés vers les enfants et des services d'aide sociale, ce qui encourage les parents à désirer plus d'enfants, ainsi que par le développement de la politique sociale finlandaise, par l'imposition des allocations familiales, de maternité et parentales et les primes de naissance dans le cadre de sécurité sociale et de politique nataliste. Concernant l'éducation supérieure, son effet positif sur la fécondité peut être expliqué d'une part par le niveau de vie qui s'améliore progressivement avec le nombre d'années d'études. En revanche, le taux de scolarisation secondaire à un effet négatif et significatif sur la fécondité.

La modélisation de la croissance économique en fonction du taux de l'éducation pour les trois niveaux (primaire, secondaire et supérieur), de dépense en éducation, de taux de croissance de la population, de la croissance de la population et le taux de participation des femmes à la population active, nous indique que le taux de scolarisation de deux niveaux secondaire et supérieure a un effet négatif sur la croissance économique. Cette relation peut être expliquée par l'accroissement des dépenses en éducation parallèlement avec le taux de scolarisation, ce qui engendre un gaspillage budgétaire. Cette situation nous conduit à utiliser une variable d'interaction pour calculer le seuil de

dépense en éducation pour ces niveaux. Donc, notre modèle se transforme en :

Modèle 5 :

$$LPiB_t =$$

$$0.768 + 0.07TPACTIVE + 0.0006TCP_t + 0.015TBSP_t + 0.006TSST_t + 0.037TBSSUP_t + 0.1DEPRIM + 0.08DES + 0.06DESUP - 0.0002TBSP * DEPRIM - 0.0006TSST_t * DES_t - 0.001TBSSUP_t * DESUP_t + \varepsilon_{4t}$$

R²= 97%

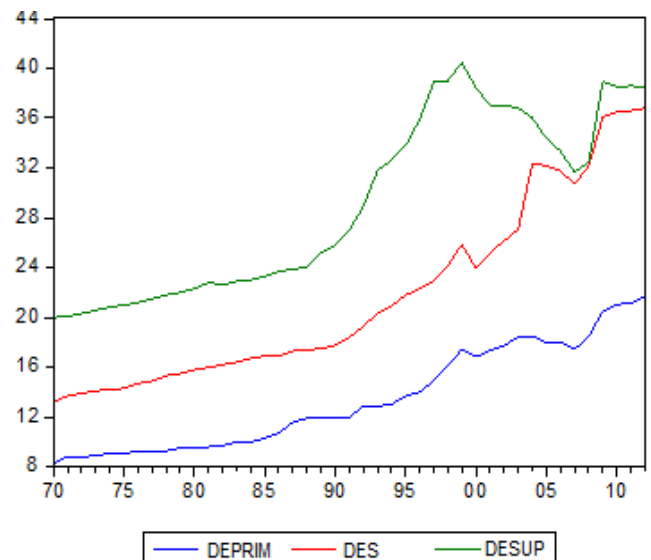
DEPRIM, DES et DESUP indiquent respectivement la dépense dans l'éducation primaire, secondaire et supérieure. Elles sont constituées comme des variables d'interaction. L'intégration de ces variables dans la modélisation améliore la qualité d'ajustement et donne des résultats plus pertinents et proches de la littérature, et nous permettent de calculer le seuil de dépense. En effet, pour maximiser la croissance économique, on dérive une seule fois le logarithme de produit intérieur brute par rapport aux taux de scolarisation des trois niveaux du modèle 5 :

$$\begin{cases} \frac{\partial LPiB}{\partial TBSP} = 0 \\ \frac{\partial LPiB}{\partial TSST} = 0 \\ \frac{\partial LPiB}{\partial TBSSUP} = 0 \end{cases} \text{ Donne } \begin{cases} 0.015 - 0.0002DEPRIM = 0 \\ 0.006 - 0.0006DES = 0 \\ 0.037 - 0.001DESUP = 0 \end{cases} \text{ ce qui implique } \begin{cases} DEPRIM = 75 \\ DES = 10 \\ DESUP = 37 \end{cases}$$

Donc, la croissance économique atteint son maximum si les dépenses par élève en éducation ne dépassent pas 75% de produit intérieur brute par tête pour les élèves en primaire, 10% pour les élèves en secondaire, et 37% pour ceux ayant un niveau supérieur.

La Finlande a atteint ces seuils pour le niveau secondaire depuis les années soixante-dix, et le supérieur depuis la fin des années quatre-vingt-dix, ce qui explique l'effet négatif de taux de scolarisation pour ces deux niveaux (Fig1)

FIGURE 1 : LES DEPENSE PAR ELEVE DANS L'EDUCATION



Les résultats de test de causalité des variables deux à deux de Granger (Annex I) pour le cas de quatre modèles au seuil de 10% nous montrent qu'il existe une causalité unidirectionnelle entre la croissance économique, la scolarisation supérieure, le taux de mortalité infantile et la natalité et entre la scolarisation primaire et la croissance économique, ainsi qu'une relation de causalité bidirectionnelle entre le taux d'utilisation des contraceptions et le taux brut de scolarisation supérieure pour le premier modèle. Pour le deuxième modèle, nous constatons que le taux brut de scolarisation supérieure des femmes, le taux de mortalité infantile, le taux de participation des femmes à la population active causent au sens de Granger la fécondité, ainsi que le taux de participation des femmes à la population active cause au sens de granger, au seuil de 10%, le taux brut de scolarisation supérieure des femmes et le taux de mortalité infantile. Alors que pour l'éducation masculine, nous constatons qu'au seuil de 10%, le taux brut de scolarisation primaire masculine cause au sens de Granger le taux brut de scolarisation secondaire qui à son tour cause la scolarisation supérieure. Ce dernier cause au sens de Granger la natalité, le taux d'utilisation de contraception et le taux de mortalité infantile. Le quatrième modèle, nous indique que la croissance économique et le taux de participation des femmes à l'éducation et le taux de participation des femmes à la population active causent au sens de Granger la scolarisation supérieure. En outre, le taux de croissance de la population cause au sens de Granger le taux de participation des femmes à la population active.

A ce stade, on a besoin de recourir au modèle à correction d'erreurs (ECM) pour identifier ces relations.

C. *Modèle à correction d'erreur et décomposition de la variance*

L'acceptation de l'hypothèse de présence de cointégration entre les variables étudiées nous indique qu'il existe une relation d'état stationnaire entre les séries de variables qui ont une tendance commune. Dans ce cas, le théorème de représentation de Granger est vérifié. Notre attention s'oriente vers les mécanismes d'ajustement des relations entre les variables.

L'introduction du terme d'erreur donne les résultats suivants :

Modèle 1' :

$$\Delta TFC_t = 0.003 - 0.01\Delta LPiB_t + 0.002\Delta TBSPG_t - 0.002\Delta TSST_t + 0.003\Delta TBSSUPT_t - 0.021\Delta TCN_t - 2.27E-05\Delta TMINF_t - 0.525z_{t-1}$$

(0.768) (0.154) (0.5008) (0.3243) (0.3728) (0.2541) (0.9953) (0.0013)

R²=0.35

Modèle2' :

$$\Delta TFC_t = 0.001 - 0.041\Delta LPiB_t + 0.004\Delta TBSPF_t - 0.001\Delta TBSSF_t + 0.004\Delta TBSSUPF_t - 0.029\Delta TCN_t + 1.13E-06\Delta TMINF_t - 0.014\Delta TPACT_t - 0.565z_{t-1}$$

(0.888) (0.55) (0.165) (0.55) (0.186) (0.121) (0.999) (0.062) (0.000)

R²=0.42

Modèle3' :

$$\Delta TFC_t = 0.0003 - 0.103\Delta LPiB_t + 0.003\Delta TBSPM_t - 0.004\Delta TBSSM_t + 0.006\Delta TBSSUPM_t - 0.031\Delta TCN_t + 0.0004\Delta TMINF_t - 0.557z_{t-1}$$

(0.9778) (0.131) (0.315) (0.046) (0.096) (0.133) (0.001)

R²=0.37

Modèle 4' :

$$\Delta LPiB_t = 0.063 - 0.063\Delta LDPE_t + 0.055\Delta TPACT_t - 0.0006\Delta TCP_t - 0.002\Delta TBSP_t - 0.01\Delta TSST_t - 0.004\Delta TBSSUPT_t - 0.319z_{t-1}$$

(0.0144) (0.068) (0.002) (0.65) (0.775) (0.041) (0.04)

R²=0.40

Les résultats du modèle à correction d'erreur nous indiquent que le taux de scolarisation secondaire pour les deux sexes, et la participation des femmes ont des effets significativement négatifs à long terme sur la variation de la fertilité finlandaise, alors que pour les deux autres niveaux leurs effets sont positifs, ce qui peuvent être expliqués par plusieurs raisons. Pour l'éducation primaire, cette relation peut être expliquée par l'amélioration des services de santé maternelle et pour les enfants et les services d'aide sociale, ce qui encourage les parents à désirer plus d'enfants, ainsi que le développement de la politique sociale finlandaise par l'imposition des allocations familiales, de maternité et parentales et les primes de naissance dans le cadre de sécurité sociale et de politique nataliste. La relation positive entre l'éducation supérieure et la fécondité peut être expliquée par l'amélioration de niveau de vie, ce qui encourage la femme d'agrandir sa famille et de désirer plus d'enfants. Ainsi, que le taux de fertilité semble être indépendant de sa valeur retardée, alors que la croissance économique finlandaise dépend de sa valeur traînée. D'après les tableaux des vecteurs à correction d'erreurs, nous constatons que le terme à correction d'erreur correspondant à l'estimation de cointégration à long terme est fortement significatif pour les quatre modèles. L'ajustement à l'équilibre se fait à une vitesse de 49.2% pour le premier modèle, 73.35% pour le deuxième, 14.73% pour le troisième et 43.13 pour le quatrième.

A ce stade, nous avons interpréter la relation à long terme sous l'hypothèse que les quatre modèles reflètent la direction de causalité dominante entre les variable, ce qui nous permet d'élargir notre étude par l'examen de la transmission des chocs structurels stochastiques des variables exogènes sur l'évaluation de fertilité et la croissance économique par habitant finlandaise, par l'analyse de la décomposition de la variance de la fonction de réponse impulsionnelle (IRF).

Les fonctions IRF nous permettent de déterminer la variation d'une variable suite à un choc (impulsion) d'une autre variable du système. Ce qui nous intéresse est de retracer la réponse dynamique de la fertilité des femmes finlandaise et le PIB par habitant à un choc imprévu de chacun de ses déterminants. Les résultats de l'estimation de la fonction IRF qui sont jugés pertinents sont donnés par les 4 figures de l'annexe 4.

Cependant, l'analyse de la décomposition de la variance permet d'approfondir l'analyse de la fonction IRF et de déterminer la proportion de la variation d'une variable du modèle expliquée par la variation d'une autre variable de celui-ci, pour une période donnée, tout en se basant sur la décomposition de Cholesky. Les résultats obtenus pour les 4 modèles figurent dans l'Annexe 3, tout en conservant l'horizon de la variance de l'erreur de prévision $h=10$ ans.

Pour les trois premiers modèles qui soulignent le rôle de l'éducation dans la transition démographique finlandaise, nous remarquons que la variance de l'erreur de la fécondité est due respectivement à 62.46%, 32.22% et à 72.35% à ses propres innovations. Cependant, pour les trois premiers modèles, nous constatons que les variables de l'éducation interagissent avec la fécondité beaucoup plus à long terme qu'à court terme. En effet, la proportion de la variation de la variance du taux de fécondité est relativement constante suite aux chocs de scolarisation de trois niveaux qui représentent respectivement, 5.55%, 36.68% et 0.74% (modèle1); 12.13%; 3.407% et 4.52% (modèle2) et 3.95%; 0.636% et 4.054% (modèle3). Ces résultats se confirment avec les réponses dynamiques du taux de fécondité. Le chemin de repense dynamique du taux de fécondité suite aux chocs d'une unité de l'écart type des variables de trois niveaux de l'éducation se caractérise par un accroissement durant les trois premières années qui se réduit lentement. De ce fait, l'effet des chocs de l'effet positif de l'éducation primaire et supérieure n'est pas durable ; il reste instantané.

Les chocs sur la variation des valeurs des variable « utilisation des contraceptions », de « taux de mortalité infantile » et de « PIB » par habitant ont des effets croissants moyennement importants sur la variation de la variance du taux de fécondité, alors que pour taux de participation des femmes à la population active nous constatons qu'un choc sur cette variable a des effets décroissante et moyennement important à long terme qu'à court terme.

Pour le quatrième modèle qui décrit le chemin de variation de la variance de la croissance économique suite à des chocs sur la variation des variables du système, il est claire que la variance de l'erreur de PIB par habitant dû à 58.68% de sa propre variation et dû respectivement à 8.97%, 10.67%, 4.82%, 9.13%, 1.6% à la variation des dépenses publique en éducation et des taux de participation à la population active avec des proportions moyennement constante.

VI. CONCLUSION

Cet article met en évidence empiriquement le lien entre les trois niveaux de l'éducation, la fécondité et la croissance économique finlandaise, tout en distinguant le genre. Pour analyser cette relation dynamique, nous avons effectué la modélisation VAR. Les résultats d'analyse de la cointégration nous indiquent que l'éducation primaire et secondaire et plus précisément l'éducation des femmes et sa participation à la population active sont des facteurs de freinage de la natalité et peuvent être considérés comme un moyen de contraception à coté de l'utilisation de contraception en Finlande, et un moteur de croissance économique. Les résultats de décomposition de la variance dans le cas de premier modèle indique que l'éducation

interagit avec la fécondité beaucoup plus à long terme qu'à court terme, avec des proportions croissantes dans le temps ; sauf que les chocs sur le taux de participation des femmes a des effets proportionnellement décroissants sur la variance de l'erreur de prévision de la fécondité. Concernant la relation entre la croissance économique et l'éducation, nous constatons que l'éducation provoque une transition démographique et un développement économique. L'amélioration de la qualité de l'éducation et la généralisation de l'enseignement peuvent gérer les milieux démographique et améliore le niveau de vie. De ce fait, le capital humain agit sur la transition démographique et la croissance économique à travers plusieurs canaux, à savoir, l'innovation et les externalités technologiques.

ANNEXE 1: CAUSALITE DE GRANGER

MODELE 1 :

Pairwise Granger Causality Tests			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LPIB does not Granger Cause TFC	41	7.92679	0.0014
TFC does not Granger Cause LPIB		1.79860	0.1801
TBSPT does not Granger Cause TFC	41	0.60118	0.5536
TFC does not Granger Cause TBSPT		2.29687	0.1151
TSST does not Granger Cause TFC	41	1.63878	0.2084
TFC does not Granger Cause TSST		1.10507	0.3422
TBSSUPT does not Granger Cause TFC	41	4.24952	0.0220
TFC does not Granger Cause TBSSUPT		1.19712	0.3138
TCN does not Granger Cause TFC	41	1.40380	0.2588
TFC does not Granger Cause TCN		1.58407	0.2191
TMINF does not Granger Cause TFC	41	2.60184	0.0880
TFC does not Granger Cause TMINF		0.92709	0.4049
TBSPT does not Granger Cause LPIB	41	1.08976	0.3471
LPIB does not Granger Cause TBSPT		0.17884	0.8370
TSST does not Granger Cause LPIB	41	0.46772	0.6302
LPIB does not Granger Cause TSST		0.93581	0.4016
TBSSUPT does not Granger Cause LPIB	41	1.44211	0.2498
LPIB does not Granger Cause TBSSUPT		1.21294	0.3092
TCN does not Granger Cause LPIB	41	0.77596	0.4678
LPIB does not Granger Cause TCN		0.30197	0.7412
TMINF does not Granger Cause LPIB	41	2.97078	0.0640
LPIB does not Granger Cause TMINF		6.73283	0.0033
TSST does not Granger Cause TBSPT	41	0.31381	0.7326
TBSPT does not Granger Cause TSST		0.94804	0.3970
TBSSUPT does not Granger Cause TBSPT	41	0.70508	0.5008
TBSPT does not Granger Cause TBSSUPT		0.13777	0.8718
TCN does not Granger Cause TBSPT	41	0.39762	0.6748
TBSPT does not Granger Cause TCN		2.85470	0.0707
TMINF does not Granger Cause TBSPT	41	2.21800	0.1235
TBSPT does not Granger Cause TMINF		0.13663	0.8727
TBSSUPT does not Granger Cause TSST	41	0.29164	0.7488
TSST does not Granger Cause TBSSUPT		4.00973	0.0268
TCN does not Granger Cause TSST	41	1.42636	0.2534
TSST does not Granger Cause TCN		2.75443	0.0771
TMINF does not Granger Cause TSST	41	0.13866	0.8710

TSST does not Granger Cause TMINF		1.53941	0.2283
TCN does not Granger Cause TBSSUPT	41	4.93017	0.0128
TBSSUPT does not Granger Cause TCN		3.58066	0.0382
TMINF does not Granger Cause TBSSUPT	41	0.90599	0.4132
TBSSUPT does not Granger Cause TMINF		3.27622	0.0493
TMINF does not Granger Cause TCN	41	0.64942	0.5284
TCN does not Granger Cause TMINF		0.73059	0.4886

MODELE2:

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LPIB does not Granger Cause TFC	41	7.92679	0.0014
TFC does not Granger Cause LPIB		1.79860	0.1801
TBSPF does not Granger Cause TFC	41	0.51373	0.6026
TFC does not Granger Cause TBSPF		1.74240	0.1895
TBSSF does not Granger Cause TFC	41	1.32944	0.2773
TFC does not Granger Cause TBSSF		0.97487	0.3870
TBSSUPF does not Granger Cause TFC	41	4.99441	0.0122
TFC does not Granger Cause TBSSUPF		0.79132	0.4610
TCN does not Granger Cause TFC	41	1.40380	0.2588
TFC does not Granger Cause TCN		1.58407	0.2191
TMINF does not Granger Cause TFC	41	2.60184	0.0880
TFC does not Granger Cause TMINF		0.92709	0.4049
TPPACT does not Granger Cause TFC	41	7.26687	0.0022
TFC does not Granger Cause TPPACT		0.90149	0.4149
TBSPF does not Granger Cause LPIB	41	1.05556	0.3585
LPIB does not Granger Cause TBSPF		1.17116	0.3215
TBSSF does not Granger Cause LPIB	41	0.18963	0.8281
LPIB does not Granger Cause TBSSF		1.05665	0.3582
TBSSUPF does not Granger Cause LPIB	41	1.36080	0.2693
LPIB does not Granger Cause TBSSUPF		1.67398	0.2018
TCN does not Granger Cause LPIB	41	0.77596	0.4678
LPIB does not Granger Cause TCN		0.30197	0.7412
TMINF does not Granger Cause LPIB	41	2.97078	0.0640
LPIB does not Granger Cause TMINF		6.73283	0.0033
TPPACT does not Granger Cause LPIB	41	0.60192	0.5532
LPIB does not Granger Cause TPPACT		1.13465	0.3328
TBSSF does not Granger Cause TBSPF	41	0.65782	0.5241
TBSPF does not Granger Cause TBSSF		1.21093	0.3098
TBSSUPF does not Granger Cause TBSPF	41	0.47097	0.6282
TBSPF does not Granger Cause TBSSUPF		0.35637	0.7027
TCN does not Granger Cause TBSPF	41	1.17577	0.3201
TBSPF does not Granger Cause TCN		2.74209	0.0779
TMINF does not Granger Cause TBSPF	41	1.27014	0.2931
TBSPF does not Granger Cause TMINF		0.18195	0.8344
TPPACT does not Granger Cause TBSPF	41	0.58815	0.5606
TBSPF does not Granger Cause TPPACT		0.29593	0.7456
TBSSUPF does not Granger Cause TBSSF	41	0.63452	0.5360
TBSSF does not Granger Cause TBSSUPF		5.09560	0.0113
TCN does not Granger Cause TBSSF	41	1.35648	0.2704
TBSSF does not Granger Cause TCN		2.14749	0.1315
TMINF does not Granger Cause TBSSF	41	0.19225	0.8259
TBSSF does not Granger Cause TMINF		1.21741	0.3079
TPPACT does not Granger Cause TBSSF	41	0.96081	0.3922

TBSSF does not Granger Cause TPPACT		2.08123	0.1395
TCN does not Granger Cause TBSSUPF	41	3.13944	0.0554
TBSSUPF does not Granger Cause TCN		2.20811	0.1246
TMINF does not Granger Cause TBSSUPF	41	0.80153	0.4565
TBSSUPF does not Granger Cause TMINF		3.39931	0.0444
TPPACT does not Granger Cause TBSSUPF	41	4.11362	0.0246
TBSSUPF does not Granger Cause TPPACT		0.02463	0.9757
TMINF does not Granger Cause TCN	41	0.64942	0.5284
TCN does not Granger Cause TMINF		0.73059	0.4886
TPPACT does not Granger Cause TCN	41	0.36038	0.6999
TCN does not Granger Cause TPPACT		4.20336	0.0229
TPPACT does not Granger Cause TMINF	41	5.62066	0.0075
TMINF does not Granger Cause TPPACT		2.04693	0.1439

MODELE 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LPIB does not Granger Cause TFC	41	7.92679	0.0014
TFC does not Granger Cause LPIB		1.79860	0.1801
TCN does not Granger Cause TFC	41	1.40380	0.2588
TFC does not Granger Cause TCN		1.58407	0.2191
TMINF does not Granger Cause TFC	41	2.60184	0.0880
TFC does not Granger Cause TMINF		0.92709	0.4049
TBSPM does not Granger Cause TFC	41	0.17302	0.8418
TFC does not Granger Cause TBSPM		3.34964	0.0463
TBSSM does not Granger Cause TFC	41	2.17930	0.1278
TFC does not Granger Cause TBSSM		2.27025	0.1179
TBSSUPM does not Granger Cause TFC	41	4.00055	0.0270
TFC does not Granger Cause TBSSUPM		2.26471	0.1185
TCN does not Granger Cause LPIB	41	0.77596	0.4678
LPIB does not Granger Cause TCN		0.30197	0.7412
TMINF does not Granger Cause LPIB	41	2.97078	0.0640
LPIB does not Granger Cause TMINF		6.73283	0.0033
TBSPM does not Granger Cause LPIB	41	0.62989	0.5384
LPIB does not Granger Cause TBSPM		0.59009	0.5595
TBSSM does not Granger Cause LPIB	41	0.87942	0.4237
LPIB does not Granger Cause TBSSM		2.34169	0.1106
TBSSUPM does not Granger Cause LPIB	41	1.62536	0.2110
LPIB does not Granger Cause TBSSUPM		1.50680	0.2353
TMINF does not Granger Cause TCN	41	0.64942	0.5284
TCN does not Granger Cause TMINF		0.73059	0.4886
TBSPM does not Granger Cause TCN	41	0.69409	0.5061
TCN does not Granger Cause TBSPM		0.97045	0.3886
TBSSM does not Granger Cause TCN	41	2.08539	0.1390
TCN does not Granger Cause TBSSM		0.17188	0.8428
TBSSUPM does not Granger Cause TCN	41	2.55564	0.0917
TCN does not Granger Cause TBSSUPM		1.54043	0.2281
TBSPM does not Granger Cause TMINF	41	0.05754	0.9442
TMINF does not Granger Cause TBSPM		0.56430	0.5737
TBSSM does not Granger Cause TMINF	41	1.67972	0.2007
TMINF does not Granger Cause TBSSM		0.88577	0.4212
TBSSUPM does not Granger Cause TMINF	41	3.24124	0.0508
TMINF does not Granger Cause TBSSUPM		1.08962	0.3472
TBSSM does not Granger Cause TBSPM	41	0.25875	0.7734

TBSPM does not Granger Cause TBSSM		3.66427	0.0356
TBSSUPM does not Granger Cause TBSPM	41	0.74118	0.4837
TBSPM does not Granger Cause TBSSUPM		2.15706	0.1304
TBSSUPM does not Granger Cause TBSSM	41	0.93880	0.4005
TBSSM does not Granger Cause TBSSUPM		4.65381	0.0159

MODELE4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LDPE does not Granger Cause LPIB	41	0.64426	0.5310
LPIB does not Granger Cause LDPE		4.26874	0.0217
TPPACT does not Granger Cause LPIB	41	0.60192	0.5532
LPIB does not Granger Cause TPPACT		1.13465	0.3328
TCP does not Granger Cause LPIB	41	0.67621	0.5149
LPIB does not Granger Cause TCP		0.57762	0.5663
TBSPT does not Granger Cause LPIB	41	1.08976	0.3471
LPIB does not Granger Cause TBSPT		0.17884	0.8370
TSST does not Granger Cause LPIB	41	0.46772	0.6302
LPIB does not Granger Cause TSST		0.93581	0.4016
TBSSUPT does not Granger Cause LPIB	41	1.44211	0.2498
LPIB does not Granger Cause TBSSUPT		1.21294	0.3092
TPPACT does not Granger Cause LDPE	41	5.96383	0.0058
LDPE does not Granger Cause TPPACT		1.59348	0.2172
TCP does not Granger Cause LDPE	41	1.49802	0.2372
LDPE does not Granger Cause TCP		0.73534	0.4864
TBSPT does not Granger Cause LDPE	41	0.49071	0.6162
LDPE does not Granger Cause TBSPT		1.64278	0.2076
TSST does not Granger Cause LDPE	41	1.74214	0.1896
LDPE does not Granger Cause TSST		0.60575	0.5511
TBSSUPT does not Granger Cause LDPE	41	1.11554	0.3388
LDPE does not Granger Cause TBSSUPT		6.18500	0.0049
TCP does not Granger Cause TPPACT	41	3.18790	0.0531
TPPACT does not Granger Cause TCP		0.85303	0.4346
TBSPT does not Granger Cause TPPACT	41	0.28081	0.7568
TPPACT does not Granger Cause TBSPT		0.12014	0.8872
TSST does not Granger Cause TPPACT	41	1.38950	0.2622
TPPACT does not Granger Cause TSST		0.89154	0.4189
TBSSUPT does not Granger Cause TPPACT	41	0.46785	0.6301
TPPACT does not Granger Cause TBSSUPT		2.94069	0.0656
TBSPT does not Granger Cause TCP	41	0.18831	0.8292
TCP does not Granger Cause TBSPT		6.78537	0.0032
TSST does not Granger Cause TCP	41	1.30736	0.2831
TCP does not Granger Cause TSST		0.76421	0.4731
TBSSUPT does not Granger Cause TCP	41	0.04683	0.9543
TCP does not Granger Cause TBSSUPT		0.70955	0.4986
TSST does not Granger Cause TBSPT	41	0.31381	0.7326
TBSPT does not Granger Cause TSST		0.94804	0.3970
TBSSUPT does not Granger Cause TBSPT	41	0.70508	0.5008
TBSPT does not Granger Cause TBSSUPT		0.13777	0.8718
TBSSUPT does not Granger Cause TSST	41	0.29164	0.7488
TSST does not Granger Cause TBSSUPT		4.00973	0.0268

Error Correction:	D(TFC)	D(PIB)	D(TBSP)	D(TSST)	D(TBSSUPT)	D(TCN)	D(TMINF)	D(TPPACT)
CointEq1	0.492837	871.4397	13.00285	13.46735	5.618227	3.243953	9.314969	3.601157
	[-4.24872]	[0.09283]	[-2.15230]	[0.91988]	[-0.86225]	[3.99607]	[-1.50377]	[-1.40322]
D(TFC(-1))	0.2050	2850.375	12.66987	31.18921	10.43940	0.347778	1.763676	0.114396
	[1.438]	[-0.24596]	[1.69880]	[-1.72568]	[1.29782]	[0.34703]	[-0.23063]	[-0.03611]
D(PIB(-1))	5.40E-06	0.336098	0.000151	0.0004	-0.00026	2.29E-05	1.44E-05	2.98E-05
	[-1.9402]	[1.492]	[-1.042]	[-1.338]	[-1.711]	[1.173]	[0.097]	[0.483]
D(TBSP T(-1))	0.001168	371.7581	0.356652	0.028702	0.107458	0.008856	0.331430	0.002159
	[-0.28934]	[-1.13824]	[1.69680]	[-0.05635]	[0.47401]	[0.31354]	[-1.53784]	[-0.02418]
D(TSST(-1))	0.001454	69.97902	0.098929	0.377024	0.077164	0.013962	0.047038	0.024425
	[0.83951]	[-0.49912]	[1.09642]	[-1.72428]	[0.79293]	[-1.15156]	[0.50844]	[-0.63723]
D(TBSSUPT(-1))	0.017104	125.6025	0.076631	0.470686	0.473917	0.090416	0.343912	0.203321
	[3.09198]	[-0.28056]	[0.26598]	[-0.67415]	[1.52515]	[-2.33550]	[1.16419]	[1.66128]
D(TCN(-1))	0.028475	2350.099	2.126076	4.189804	2.791211	0.376619	0.645998	1.574400
	[-1.35274]	[-1.37956]	[1.93930]	[-1.57705]	[2.36063]	[2.55659]	[-0.57469]	[-3.38066]
D(TMINF(-1))	0.010163	9.074614	0.018478	0.202935	0.151754	0.085778	0.050578	0.052267
	[2.23995]	[0.02471]	[-0.07819]	[-0.35437]	[0.59541]	[-2.70134]	[-0.20874]	[-0.52066]
D(TPPACT(-1))	0.004443	36.71505	0.476229	0.921036	0.466594	0.113402	0.572260	0.041686
	[0.54898]	[-0.05605]	[1.12979]	[0.90166]	[1.02634]	[2.00214]	[-1.32407]	[0.23280]
C	0.034973	1875.818	0.237922	0.451793	0.859397	0.092717	1.226208	0.225701
	[-2.75887]	[1.82848]	[-0.36037]	[-0.28238]	[1.20691]	[1.04512]	[-1.81139]	[0.80476]
R-squared	0.637537	0.403221	0.638027	0.518721	0.547300	0.757522	0.455945	0.651665

ANNEXE 2: MODELE A CORRECTION D'ERREURS

MODELE1 :

MODELE2

Error Correction:	D(TFC)	D(PIB)	D(TBSP F)	D(TBS SF)	D(TBSSU PF)	D(TCN)	D(TMINF)	D(TPPACT)
-------------------	--------	--------	-----------	-----------	-------------	--------	----------	-----------

CointEq1	-0,73	-10615,92	3,531864	2,163388	-28,77	2,772130	-3,13	-10,32
	[-3,185]	[-0,683]	[0,267]	[0,066]	[-2,567]	[1,485]	[-0,261]	[-2,565]
D(TFC(-1))	0,248509	779,1693	10,59960	-30,87	10,96290	0,470173	-4,34	1,404781
	[1,554]	[0,072]	[1,158]	[-1,362]	[1,409]	[0,362]	[-0,521]	[0,503]
D(PIB(-1))	0,00	0,321140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,63E-05
	[-0,29]	[1,779]	[-0,041]	[-1,6]	[-2,119]	[-0,459]	[0,966]	[1,205]
D(TBSPF(-1))	0,00	-589,39	0,431633	-0,30	0,183745	0,003484	0,16	-0,02
	[-0,098]	[-2,403]	[2,075]	[-0,579]	[1,039]	[0,118]	[-0,852]	[-0,343]
D(TBSSF(-1))	0,00	-180,73	0,066945	-0,28	-0,06	0,002621	0,013890	-0,09
	[-0,336]	[-1,611]	[0,703]	[-1,182]	[-0,698]	[0,194]	[0,16]	[-3,06]
D(TBSSUP F(-1))	0,00	-372,97	-0,17	0,232774	0,140580	0,060341	-0,15	-0,10
	[-0,86]	[-1,18]	[-0,63]	[0,35]	[0,618]	[1,59]	[-0,604]	[-1,287]
D(TCN(-1))	0,043293	-1993,55	3,720744	-5,50	2,914841	0,020861	0,189995	-0,93
	[1,99]	[-1,36]	[3,002]	[-1,791]	[2,766]	[0,118]	[0,168]	[-2,46]
D(TMINF(-1))	-0,01	-96,65	-0,25	0,224888	-0,31	0,041425	-0,34	-0,28
	[-2,89]	[-0,319]	[-0,96]	[0,353]	[-1,403]	[1,140]	[-1,47]	[-3,604]
D(TPPACT(-1))	-0,01	-259,15	0,830933	1,248459	-0,63	0,159559	-0,59	-0,16
	[-1,202]	[-0,34]	[1,31]	[0,79]	[-1,17]	[1,787]	[-1,036]	[-0,84]
C	0,010	2501,613	0,565954	-0,38	2,118	-0,14	-0,60	0,776480
	[0,728]	[2,649]	[0,706]	[-0,191]	[3,111]	[-1,272]	[-0,818]	[3,177]
R-squared	0,563	0,5005	0,551208	0,392	0,591	0,608	0,377	0,738

MODELE 3 :

Error Correction:	D(TFC)	D(PIB)	D(TCN)	D(TMINF)	D(TPPACT)	D(TBSPM)	D(TBSSM)	D(TBSSUPM)
CointEq1	-0,147309	5213,406	0,412765	0,755300	2,645478	-9,794560	1,555901	6,398038
	[-2,66748]	[1,37899]	[0,99172]	[0,36159]	[2,88079]	[-4,00087]	[0,34225]	[2,93891]
D(TFC(-1))	-0,035153	452,5377	1,329808	-1,454321	1,825923	5,105878	-18,25673	15,02800
	[-0,20863]	[-0,03923]	[1,04714]	[-0,22819]	[0,65166]	[0,68355]	[-1,31618]	[2,26243]
D(PIB(-1))	2,49E-06	0,264738	-1,58E-05	0,000137	2,84E-05	0,000127	-0,000580	-0,000286
	[0,84482]	[1,31209]	[-0,71308]	[1,23065]	[0,57861]	[0,97575]	[-2,39064]	[-2,45934]
D(TCN(-1))	-0,075944	1788,70	0,383049	-1,507445	0,084710	-4,652773	0,913439	3,877157
	[-1,93224]	[0,66480]	[1,29312]	[1,01400]	[0,12961]	[-2,67042]	[-0,28232]	[2,50237]
D(TMINF(-1))	0,001341	165,2038	0,006154	0,330632	-0,214686	0,131463	-0,012378	-0,103035
	[-0,34028]	[-0,61235]	[-0,20721]	[-2,21811]	[-3,27607]	[0,75252]	[-0,03815]	[-0,66323]

D(TPPACT(-1))	-0,010848	772,7777	0,119891	-0,342001	0,430258	-0,913632	1,217906	0,866405
	[-0,92251]	[0,95991]	[1,35272]	[-0,76888]	[2,20025]	[-1,75257]	[1,25807]	[1,86894]
D(TBSPM(-1))	0,013398	855,4963	0,046830	-0,427151	0,256615	1,338717	-1,064892	-0,575922
	[1,99319]	[1,85903]	[-0,92434]	[-1,68000]	[-2,29572]	[4,49249]	[-1,92438]	[-2,17336]
D(TBSSM(-1))	-0,002154	237,4208	0,011030	-0,100889	-0,120728	0,276311	-0,409449	-0,225944
	[0,84008]	[-1,35278]	[-0,57088]	[1,04042]	[-2,83193]	[2,43128]	[-1,94010]	[-2,23567]
D(TBSSUPM(-1))	0,014977	684,3364	0,014317	-0,444295	0,225768	1,110674	-0,422093	-0,216462
	[2,20625]	[1,47252]	[0,27983]	[-1,73031]	[-1,99997]	[3,69070]	[-0,75530]	[-0,80886]
C	-0,026495	2496,021	-0,000131	-0,754171	0,780366	-0,795240	0,365873	1,968390
	[-1,81609]	[2,49912]	[-0,00119]	[-1,36668]	[3,21666]	[-1,22961]	[0,30464]	[3,42255]
R-squared	0,522704	0,437663	0,629679	0,640579	0,740875	0,689655	0,583400	0,634457

MODELE 4 :

Error Correction:	D(PIB)	D(DPE)	D(TPPACT)	D(TCP)	D(TBSP)	D(TSST)	D(TBSSUP)
CointEq1	-0,431352	-7,48E-05	0,000145	-0,000502	-0,000110	0,000427	-0,000245
	[-1,33294]	[-2,24692]	[1,52923]	[-0,81140]	[-0,39232]	[-0,78549]	[-0,92263]
D(PIB(-1))	0,388721	0,000106	-0,000171	0,000699	0,000123	0,000867	0,000132
	[1,31068]	[3,46695]	[-1,96277]	[1,23168]	[0,47868]	[-1,74170]	[0,54121]
D(DPE(-1))	-362,7183	0,278191	-1,844429	2,182102	1,048221	5,034425	2,784836
	[-0,20700]	[1,54398]	[-3,58105]	[0,65098]	[0,69063]	[-1,71102]	[1,93452]
D(TPPACT(-1))	447,3128	0,160693	0,501268	0,464576	0,622342	1,148962	-0,174379
	[-0,57525]	[-2,00971]	[2,19308]	[-0,31231]	[-0,92397]	[0,87993]	[-0,27296]
D(TCP(-1))	43,33541	0,008945	-0,005718	0,385976	-0,015305	0,014783	-0,035571
	[-0,54167]	[1,08734]	[-0,24313]	[2,52193]	[-0,22085]	[-0,11004]	[-0,54119]
D(TBSP(-1))	98,00040	0,119555	-0,211852	-0,303915	0,451255	0,356777	0,326698
	[-0,26552]	[3,15013]	[-1,95273]	[0,43044]	[1,41148]	[-0,57566]	[1,07741]
D(TSST(-1))	33,81002	0,068031	-0,099272	0,000793	0,070775	0,287480	0,147878
	[0,20393]	[3,99053]	[-2,03705]	[0,00250]	[0,49283]	[-1,03262]	[1,08568]
D(TBSSUP(-1))	180,3033	0,069868	0,239729	0,231275	0,326662	0,078164	-0,011819
	[-0,52635]	[-1,98352]	[2,38084]	[0,35293]	[-1,10091]	[0,13588]	[-0,04200]
C	2914,643	0,126692	0,273826	-0,104566	1,119025	-0,325015	1,636291
	[2,77219]	[1,17187]	[0,88604]	[-0,05199]	[1,22874]	[-0,18409]	[1,89436]
R-squared	0,396522	0,563246	0,592778	0,530858	0,336889	0,435780	0,358654

ANNEXE 3 : DECOMPOSITION DE LA VARIANCE

MODELE 1

Variance Decomposition of DTFC:								
Perio d	S E	DTFC	DPIB	DTBSP	DTSS	DTBSSUP	DTCN	DTMINF
1	0,036	100,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,041	85,07842	0,317343	3,333353	2,548316	0,042541	5,131195	3,548832
3	0,043643	76,57794	8,313542	3,766820	2,320301	0,231519	4,641269	4,148607

4	0,046890	66,42108	9,303434	5,090875	2,224101	0,710039	12,26002	3,990447
5	0,047916	64,27512	9,071218	5,532615	3,374667	0,729526	13,09395	3,922906
6	0,048487	63,08709	9,912034	5,444524	3,577743	0,715523	13,42214	3,840938
7	0,048711	62,68344	9,824799	5,563693	3,674679	0,745607	13,66094	3,846835
8	0,048768	62,57238	9,803034	5,551941	3,695669	0,744381	13,78852	3,844083
9	0,048782	62,54420	9,810777	5,553645	3,693561	0,744610	13,81113	3,842073
10	0,048818	62,46200	9,841860	5,550856	3,688152	0,743623	13,87543	3,838086

MODELE2:

Variance Decomposition of DTFC:									
Peri od	S.E.	DTFC	DPIB	DTSPF	DTBSS F	DTBSS UPF	DTCN	DTMI NF	DTPPA CT
1	0.029008	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.038263	57.64367	0.206669	3.737716	0.023815	5.957398	6.305341	2.198651	23.92674
3	0.044484	43.34328	8.964980	8.723740	1.888659	5.535296	4.687005	5.158539	21.69850
4	0.050520	35.15218	7.516587	10.78053	1.998833	4.446349	13.43800	8.832062	17.83546
5	0.051397	34.40668	7.540784	10.81212	2.971385	4.479761	13.81977	8.725082	17.24441
6	0.051781	33.98021	7.462175	10.65282	3.049734	4.413662	14.22903	8.690582	17.52179
7	0.052541	33.01352	7.322782	12.19319	2.971298	4.451208	14.06322	8.443886	17.54090
8	0.052966	32.48662	7.596865	12.19867	3.344843	4.477276	13.84601	8.426909	17.62281
9	0.053158	32.25920	7.851685	12.13982	3.396901	4.526217	13.82026	8.489840	17.51607
10	0.053190	32.22072	7.868265	12.13402	3.407612	4.529522	13.83329	8.498345	17.50822

MODELE3:

Variance Decomposition of DTFC:									
Peri od	S.E.	TFC	PIB	TCN	TMI NF	TBSP M	TBSS M	TBSS UPM	
1	0.047208	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
2	0.049202	93.38462	0.244248	2.143673	2.737171	0.085144	0.000410	1.404729	
3	0.052622	82.28278	9.242582	1.880839	2.416801	2.276590	0.614726	1.285680	
4	0.055718	75.04212	10.33191	5.142376	2.727631	3.166972	0.553135	3.035855	
5	0.056352	73.71661	10.21855	5.607740	2.815501	3.635945	0.549405	3.456252	
6	0.056675	72.87837	10.36317	5.925845	2.784188	3.940443	0.602379	3.505607	
7	0.056819	72.61801	10.39482	5.901559	2.785566	3.954377	0.624733	3.720933	
8	0.057004	72.44211	10.32803	5.879720	2.781367	3.931478	0.634680	4.002616	
9	0.057043	72.40660	10.31528	5.888673	2.786093	3.932664	0.634569	4.036125	
10	0.05723	72.3	10.3	5.88	2.78	3.95	0.63	4.054	

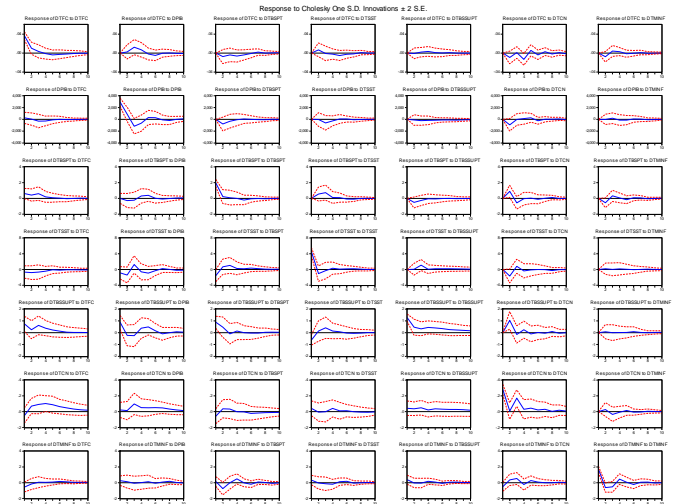
7063	5886	3006	4451	6131	0023	6162	315
------	------	------	------	------	------	------	-----

MODELE4:

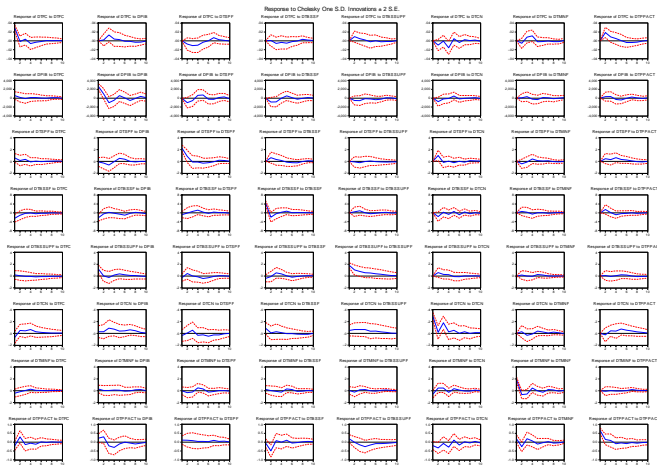
Variance Decomposition of DPIB:								
Peri od	S.E.	DPIB	DTBSPT	DTSSST	DTBSSU PT	DTCP	DDPE	DTPPAC T
1	2539.083	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2855.353	85.87488	4.766812	6.120915	1.344846	0.358800	1.458121	0.075631
3	3548.717	71.43069	11.05294	5.713687	3.832925	4.042912	1.197571	2.729277
4	3661.074	69.49141	10.39255	6.019523	3.945743	6.009102	1.127128	3.014544
5	3881.575	64.73694	9.75602	8.764520	4.544547	5.349862	1.316653	5.531476
6	3991.040	64.30622	9.236071	8.379641	5.009036	6.374087	1.433412	5.261536
7	4120.104	60.35394	8.685077	10.47631	4.832982	8.463767	1.608838	5.579085
8	4151.602	59.54903	8.659606	10.77428	4.768931	9.101202	1.613393	5.533565
9	4174.636	59.18891	8.800306	10.76893	4.752077	9.021339	1.623390	5.844964
10	4201.471	58.68634	8.975575	10.67091	4.825075	9.313168	1.630540	5.898388

ANNEXE 4 : DE LA FONCTION DE REPONSE IMPULSIONNELLES (IRF)

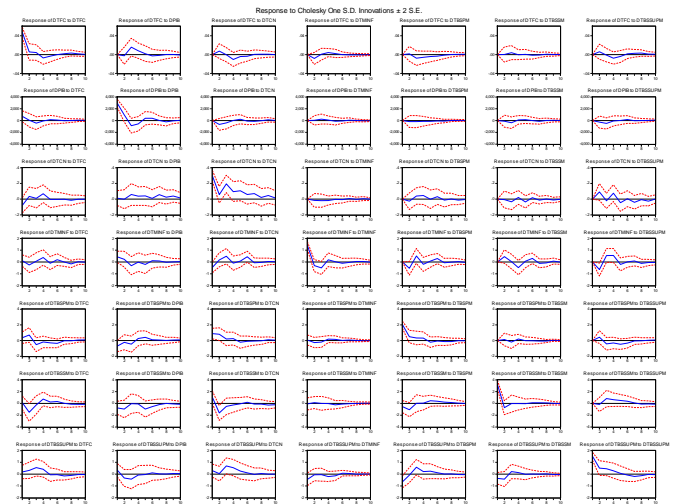
MODELE 1 :



MODELE 2 :

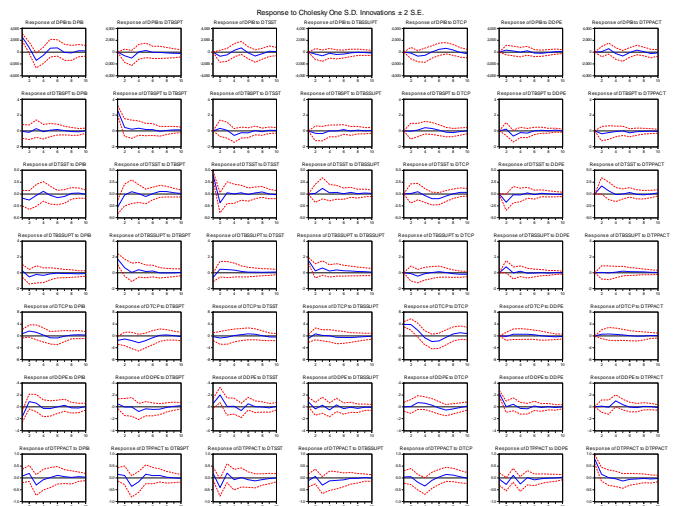


MODELE 3 :



MODELE 4 :

- [1] Ainsworth, M., Beegle, K., and A. Nyamete, "the impacte of women's schooling of fertility and contarceptive use: a study of fourteen Sub-Saharan African countries", The World Bank Economic Review, vol 10(1), pp. 85-122, 1996.
- [2] E. Bbaale and F. Buyinza, "Micro-analysis of mother's education and child mortality: evidence from Uganda", Jornal of international Development, DOI: 10.1002/jid.1762, 2011.
- [3] F. Olfa ad M. Christophe, "Demographic transition, education and economic growth in Tunisia », Economic Systems, vol. 36, pp 351-371, 2012.
- [4] G. Becker, "An economic analysis of fertility. Demographic and economic changes in developed countries". NBER, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1960
- [5] G. Becker, "Atratisation on the family", Harvard University Press, Cambridge, MA, 1981.
- [6] G. Becker, "Fertility and the economy", Population Economics, vol. 5, pp 185-201, 1992.
- [7] G. Becker, K. Murphy and R. Tamura, "Human capital fertility and economic growth" jornal of political Economy, november 1990.
- [8] G. Becker and G. H. Lewis, " The interaction between the quantity and quality of children." Jornal of Political Economy , vol. 8, pp 279-299.



REFERENCES

