



**HAL**  
open science

# Les modèles VAR et VEC : Applications sur Stata (var,vec) et analyse des outputs Eviews (var)

Jonas Kibala Kuma

## ► To cite this version:

Jonas Kibala Kuma. Les modèles VAR et VEC : Applications sur Stata (var,vec) et analyse des outputs Eviews (var). Licence. Congo-Kinshasa. 2018. <cel-01771642>

**HAL Id: cel-01771642**

**<https://hal.science/cel-01771642v1>**

Submitted on 19 Apr 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

**Université de Kinshasa**  
*Faculté des Sciences Economiques et de Gestion*  
*Département des Sciences Economiques*  
*B.P. 832 kinshasa XI*

---

**Les modèles VAR et VEC :**  
***Applications sur Stata (var,vec) et analyse des outputs Eviews (var)***

---

*Par*  
**Jonas KIBALA KUMA**  
*(DEA-PTC Economie/Unikin en cours)*  
-  
*Centre de Recherches Economiques et Quantitatives*  
*( CREQ )*

\*\*\*

« Rien n'est trop tôt, ni trop tard, tout est à sa place ».

---

Janvier 2018

---

Copyright © Jonas Kibala\_janvier\_2018 - Tous droits réservés.

## POINT I : MODELE VAR SUR STATA

### I. Les données

#### a) Déclaration des données sur STATA

► Déclarer les données mensuelles à Stata : *Taper edit/Saisir les codes numériques du 1<sup>er</sup> mois 2001 au dernier mois 2011 (en commençant par 492, avec « 1 » comme raison. NB : 2001-1960=41x12=492). Après avoir fermé le data editor, taper : **format var5 %tm.** Les données se présentent en partie comme suit :*

TD	BM	TI	TC	var5	TD	BM	TI	TC	var5
120	18092	29.66136	50	2001m1	29.5	612155	1.46	930.47	2011m1
120	19964	3.351614	50	2001m2	29.5	592595	1.84	922.71	2011m2
120	22176	8.561887	50	2001m3	29.5	550348	2.5	921.66	2011m3
120	24766	15.73745	50	2001m4	29.5	604435	2.11	926.64	2011m4
120	27392	36.33961	349.3	2001m5	29.5	612612	2.01	925.6	2011m5
140	30112	2.217563	308.18	2001m6	29.5	622395	2.11	923.33	2011m6
140	31942	-16.00753	244.43	2001m7	29.5	660026	.95	921.69	2011m7
140	32169	14.70274	308.489	2001m8	29.5	642600	.66	923.07	2011m8
140	30373	3.06358	315.3208	2001m9	29.5	650899	.4	921.49	2011m9
140	30391	3.253335	314.9382	2001m10	24.5	646038	.11	923.63	2011m10
140	29474	-.162497	323.23	2001m11	24.5	675441	.11	977.26	2011m11
140	33142	-2.119012	311.5593	2001m12	20	743500	.23	910.65	2011m12

Ensuite, taper (le message ci-dessous apparaît : var5=MOIS) : `tsset MOIS`

```
time variable: MOIS, 2001m1 to 2011m12
delta: 1 month
```

#### b) Caractéristiques et évolution graphique des séries/variables

##### ► Normalité

Commande: `sktest TD BM TI TC`

Skewness/Kurtosis tests for Normality				
Variable	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
TD	0.000	0.008	29.53	0.0000
BM	0.000	0.416	13.00	0.0015
TI	0.000	0.000	.	0.0000
TC	0.000	0.000	.	0.0000

##### ► Description

Commande : `sum TD BM TI TC, detail`

TD				
Percentiles	Smallest			
1%	8	6		
5%	8	8		
10%	12	8	Obs	132
25%	22.5	8	Sum of Wgt.	132
50%	29.5		Mean	43.24667
		Largest	Std. Dev.	34.67266



75%	65	140		
90%	90	140	Variance	1202.193
95%	140	140	Skewness	1.497631
99%	140	140	Kurtosis	4.502347
<b>BM</b>				
-----				
	Percentiles	Smallest		
1%	19964	18092		
5%	30112	19964		
10%	37588.58	22176	Obs	132
25%	61374.84	24766	Sum of Wgt.	132
50%	144954.6		Mean	225843.7
		Largest	Std. Dev.	193161.5
75%	360459.6	650899	Variance	3.73e+10
90%	526705	660026	Skewness	.8905933
95%	622395	675441	Kurtosis	2.631311
99%	675441	743500		
<b>TI</b>				
-----				
	Percentiles	Smallest		
1%	-7.190284	-16.00753		
5%	-1.283619	-7.190284		
10%	-.162497	-2.119012	Obs	132
25%	.287027	-2.095299	Sum of Wgt.	132
50%	1.077118		Mean	2.055802
		Largest	Std. Dev.	4.962334
75%	2.504789	14.70274	Variance	24.62476
90%	4.695717	15.73745	Skewness	3.749016
95%	7.603578	29.66136	Kurtosis	27.20647
99%	29.66136	36.33961		
<b>TC</b>				
-----				
	Percentiles	Smallest		
1%	50	50		
5%	308.2696	50		
10%	323.9088	50	Obs	132
25%	391.5215	50	Sum of Wgt.	132
50%	495.2604		Mean	816.6106
		Largest	Std. Dev.	3059.147
75%	782.6063	926.64	Variance	9358380
90%	920.3	930.47	Skewness	11.26211
95%	923.33	977.26	Kurtosis	128.5638
99%	977.26	35600		

► **Graphique** : dans le do-File editor, taper (sélectionner une ligne et cliquer sur « Run » pour obtenir le graphique commandé; ainsi de suite pour chaque variable/commande) :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{twoway (tsline TI)} \\ \text{twoway (tsline TD)} \\ \text{twoway (tsline LTC)} \\ \text{twoway (tsline LBM)} \end{array} \right.$$




## II. Méthodologie économétrique

- ❖ L'étude de la stationnarité des séries
- ❖ La détermination du lag optimal et l'estimation du modèle VAR
- ❖ Le test de causalité
- ❖ L'étude de la dynamique du VAR

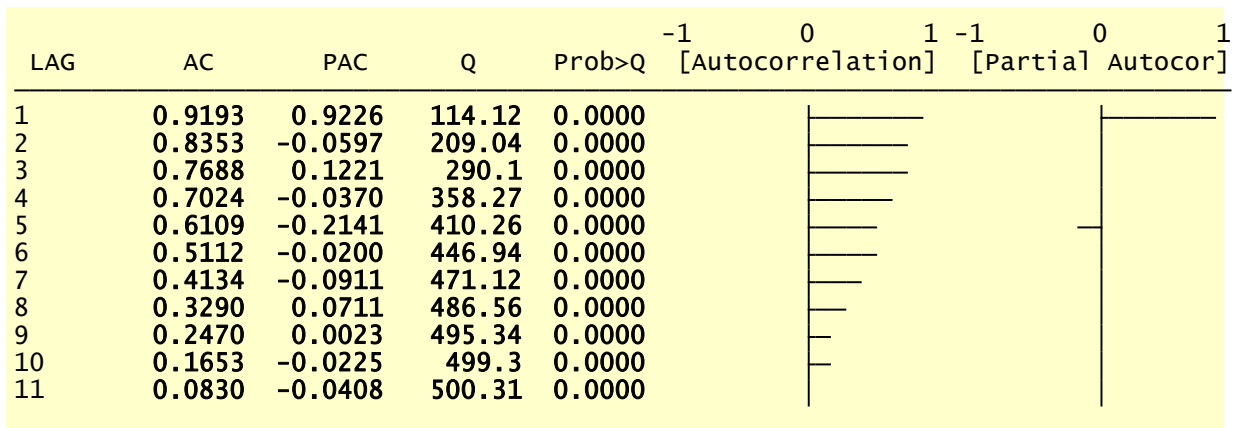
### II.1. Résultats des tests de stationnarité des séries

Séries	Test ADF à niveau	Ordre d'intégration	Stationnarisation
TI	Stationnaire	I(0)	Stationnaire à niveau avec dérive
LTC	Stationnaire	I(0)	Stationnaire à niveau avec trend et intercepte
TD	Stationnaire	I(0)	Stationnaire à niveau (sans trend, ni intercepte)
LBM	Non Stationnaire	Stationnaire par écart à la tendance (sans trend, ni constante)	



a) TD

► **Corrélogramme**: corrgram TD, lags(11)



► **Test de Dickey-Fuller**: dfuller TD, trend regress lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 131

Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
z(t)	-2.495	-4.030	-3.446

Mackinnon approximate p-value for z(t) = 0.3306

D.TD	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
TD					
L1.	-.07748	.0310569	-2.49	0.014	-.1389313 - .0160287
_trend	-.0003415	.0284266	-0.01	0.990	-.0565883 .0559054
_cons	2.623679	2.789114	0.94	0.349	-2.895059 8.142416

**Commande**: dfuller TD, lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 130

Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
z(t)	-2.714	-3.500	-2.888

Mackinnon approximate p-value for z(t) = 0.0716

**Commande**: dfuller TD, lags(11)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 120

Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
z(t)	-5.011	-3.503	-2.889

Mackinnon approximate p-value for z(t) = 0.0000

**Conclusion** : |ADF|>|Mackinnon|: Stationnarité (conclusion différente avec Phillippe Perron : Cfr resulta ci-dessous).



**Commande:** pperron TD, lags(11)

Phillips-Perron test for unit root		Number of obs = 131	
		Newey-west lags = 11	
Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-9.924	-19.903	-11.041
Z(t)	-2.580	-3.500	-2.578

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0972

**b) LBM**

► **Corrélogramme:** corrgram LBM, lags(11)

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	[Autocorrelation]	[Partial Autocor]
1	0.9710	0.9915	127.31	0.0000		
2	0.9446	0.2135	248.7	0.0000		
3	0.9196	0.0640	364.67	0.0000		
4	0.8954	-0.0749	475.46	0.0000		
5	0.8721	-0.0645	581.39	0.0000		
6	0.8499	0.1857	682.8	0.0000		
7	0.8282	-0.0659	779.87	0.0000		
8	0.8068	0.2305	872.73	0.0000		
9	0.7839	0.0840	961.1	0.0000		
10	0.7615	0.0733	1045.2	0.0000		
11	0.7367	-0.0543	1124.5	0.0000		

► **Test de Dickey-Fuller:** dfuller LBM, trend regress lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 130	
Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.656	-4.030	-3.146

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0008

D.LBM	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LBM					
L1.	-.233492	.0501494	-4.66	0.000	-.3327362 - .1342479
LD.	-.1426994	.0820995	-1.74	0.085	-.3051719 .0197732
_trend	.0058329	.001298	4.49	0.000	.0032641 .0084016
_cons	2.423011	.5105747	4.75	0.000	1.412599 3.433423

► **Stationnarisation :** Faire (gauche ou droite : même résultat) :

$\left\{ \begin{array}{l} \text{reg LBM MOIS} \\ \text{predict LBMF} \\ \text{gen DLBM=LBM-LBMF} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{reg LBM MOIS} \\ \text{predict e, resid} \end{array} \right.$
---	---

Source	SS	df	MS	Number of obs = 132
Model	128.01357	1	128.01357	F( 1, 130) = 14844.26
Residual	1.12109048	130	.008623773	Prob > F = 0.0000
Total	129.134661	131	.985760769	R-squared = 0.9913
				Adj R-squared = 0.9913
				Root MSE = .09286

LBM	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
MOIS	.0258446	.0002121	121.84	0.000	.025425 .0262643
_cons	-2.50971	.1185353	-21.17	0.000	-2.744218 -2.275202



. corrgram DLBM, lags(11)

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 [Autocorrelation]	0	1 -1 [Partial Autocor]	0	1
1	0.7618	0.7652	78.364	0.0000					
2	0.6070	0.1234	128.49	0.0000					
3	0.4777	-0.0052	159.79	0.0000					
4	0.3486	-0.1303	176.58	0.0000					
5	0.2374	-0.1206	184.43	0.0000					
6	0.2178	0.1349	191.09	0.0000					
7	0.1543	-0.1074	194.46	0.0000					
8	0.1597	0.1837	198.09	0.0000					
9	0.1345	0.0358	200.7	0.0000					
10	0.0935	0.0107	201.96	0.0000					
11	0.0138	-0.1082	201.99	0.0000					

. dfuller DLBM, lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs =                      130

Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
z(t)	-4.572	-3.500	-2.578

Mackinnon approximate p-value for z(t) = 0.0001

c) TI

► **Corrélogramme :**

. corrgram TI, lags(11)

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 [Autocorrelation]	0	1 -1 [Partial Autocor]	0	1
1	0.1827	0.1830	4.5065	0.0338					
2	-0.0358	-0.0797	4.6804	0.0963					
3	0.1967	0.2531	9.988	0.0187					
4	0.3225	0.2680	24.358	0.0001					
5	0.0725	0.1588	25.091	0.0001					
6	-0.1596	-0.1721	28.668	0.0001					
7	0.0840	0.0571	29.666	0.0001					
8	0.0507	0.0508	30.032	0.0002					
9	0.0379	0.0154	30.238	0.0004					
10	-0.0346	-0.0590	30.412	0.0007					
11	-0.0950	-0.1086	31.731	0.0008					

► **Test de Dickey-Fuller :**

. dfuller TI, regress lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs =                      131

Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
z(t)	-10.866	-3.500	-2.578

Mackinnon approximate p-value for z(t) = 0.0000

D.TI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
TI					
L1.	-.8170005	.0751878	-10.87	0.000	-.9657615 - .6682396
_cons	1.466311	.4040808	3.63	0.000	.6668272 2.265795



d) LTC

► Corrélogramme :

. corrgram LTC, lags(11)

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 [Autocorrelation]	0	1	-1 [Partial Autocor]	0	1
1	0.8731	0.8821	102.92	0.0000						
2	0.7517	0.0925	179.81	0.0000						
3	0.6434	0.1706	236.57	0.0000						
4	0.5230	-0.0023	274.36	0.0000						
5	0.5176	-0.0006	311.67	0.0000						
6	0.5040	-0.0237	347.34	0.0000						
7	0.4750	0.0020	379.27	0.0000						
8	0.4625	0.0350	409.78	0.0000						
9	0.4480	-0.0227	438.64	0.0000						
10	0.4323	-0.0017	465.73	0.0000						
11	0.4200	0.0224	491.51	0.0000						

► Test de Dickey-Fuller :

. dfuller LTC, regress lags(1)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs =                      130

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.874	-3.500	-2.888

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

D.LTC	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LTC						
L1.	-.1393775	.028596	-4.87	0.000	-.1959639	-.0827912
LD.	-.0925423	.0813067	-1.14	0.257	-.2534337	.068349
_cons	.8901841	.1782693	4.99	0.000	.5374213	1.242947

. dfuller LTC, regress lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                      Number of obs =                      131

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.391	-3.500	-2.888

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0003

D.LTC	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LTC						
L1.	-.1178556	.0268377	-4.39	0.000	-.1709547	-.0647565
_cons	.7521451	.1668573	4.51	0.000	.4220139	1.082276



## II.2. Détermination du lag optimal

**Commande: varsoc td**

Selection order criteria  
 Sample: 2001m5 2011m12

Number of obs = 128

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-626.263				1056.91	9.80098	9.81003	9.82326
1	<b>-497.466</b>	<b>257.59*</b>	<b>1</b>	<b>0.000</b>	<b>143.492*</b>	<b>7.80415*</b>	<b>7.82226*</b>	<b>7.84871*</b>
2	-497.208	.51462	1	0.473	145.167	7.81576	7.84291	7.8826
3	-496.226	1.9643	1	0.161	145.21	7.81603	7.85225	7.90516
4	-496.135	.18336	1	0.668	147.288	7.83023	7.87549	7.94163

Endogenous: td  
 Exogenous: \_cons

**Commande : varsoc ltc**

Selection order criteria  
 Sample: 2001m5 2011m12

Number of obs = 128

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-51.3691				.132707	.818267	.82732	.840548
1	57.0676	216.87	1	0.000	.024765	-.860432	-.842325	-.815869*
2	58.0013	1.8673	1	0.172	.024791	-.859395	-.832236	-.792551
3	60.868	5.7335*	1	0.017	.024079*	-.888563*	-.852351*	-.799437
4	60.8685	.00091	1	0.976	.024458	-.872945	-.82768	-.761538

Endogenous: ltc  
 Exogenous: \_cons

**Commande:varsoc dlbm**

Selection order criteria  
 Sample: 2001m5 2011m12

Number of obs = 128

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	147.38				.005946	-2.28718	-2.27813	-2.2649
1	205.281	115.8*	1	0.000	.002444	-3.17626	-3.15815*	-3.1317*
2	206.634	2.7058	1	0.100	.002431*	-3.18178*	-3.15462	-3.11493
3	206.638	.00902	1	0.924	.002469	-3.16622	-3.13001	-3.07709
4	207.899	2.5212	1	0.112	.002459	-3.17029	-3.12503	-3.05889

Endogenous: dlbm  
 Exogenous: \_cons

**Commande: varsoc ti**

Selection order criteria  
 Sample: 2001m5 2011m12

Number of obs = 128

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-364.051				17.5673	5.70392	5.71297	5.7262
1	-361.647	4.8071	1	0.028	17.1863	5.68199	5.70009	5.72655
2	-359.325	4.6435	1	0.031	16.8351	5.66133	5.68849	5.72818
3	-356.903	4.8441	1	0.028	16.4653	5.63911	5.67533	5.72824
4	-350.099	13.609*	1	0.000	15.038*	5.54842*	5.59368*	5.65982*

Endogenous: ti  
 Exogenous: \_cons





td						
L1.	.8930071	.0877907	10.17	0.000	.7209406	1.065074
L2.	-.0174232	.084206	-0.21	0.836	-.1824639	.1476175
ti						
L1.	.6241184	.3922769	1.59	0.112	-.1447303	1.392967
L2.	.3916328	.2215741	1.77	0.077	-.0426445	.8259101
ltc						
L1.	4.448213	9.297132	0.48	0.632	-13.77383	22.67026
L2.	-4.368963	9.369511	-0.47	0.641	-22.73287	13.99494
dlbm						
L1.	10.2968	20.52951	0.50	0.616	-29.9403	50.5339
L2.	-2.584988	19.82375	-0.13	0.896	-41.43882	36.26885
_cons	1.971643	13.84476	0.14	0.887	-25.16358	29.10686
-----						
ti						
td						
L1.	.0272974	.0286874	0.95	0.341	-.0289288	.0835237
L2.	-.0110277	.027516	-0.40	0.689	-.0649581	.0429027
ti						
L1.	.4291462	.1281845	3.35	0.001	.1779092	.6803832
L2.	-.2327443	.0724039	-3.21	0.001	-.3746533	-.0908353
ltc						
L1.	-11.25156	3.038028	-3.70	0.000	-17.20598	-5.297131
L2.	8.071971	3.061679	2.64	0.008	2.071189	14.07275
dlbm						
L1.	.6621256	6.708437	0.10	0.921	-12.48617	13.81042
L2.	-6.152278	6.477816	-0.95	0.342	-18.84856	6.544008
_cons	20.7751	4.524057	4.59	0.000	11.90811	29.64209
-----						
ltc						
td						
L1.	.0001009	.0011773	0.09	0.932	-.0022065	.0024083
L2.	.0000301	.0011292	0.03	0.979	-.0021831	.0022433
ti						
L1.	.0231231	.0052604	4.40	0.000	.0128128	.0334333
L2.	-.0053427	.0029713	-1.80	0.072	-.0111664	.0004809
ltc						
L1.	.3420612	.1246739	2.74	0.006	.0977048	.5864177
L2.	.5427474	.1256445	4.32	0.000	.2964886	.7890062
dlbm						
L1.	-.0331166	.2752994	-0.12	0.904	-.5726936	.5064603
L2.	-.1867622	.2658352	-0.70	0.482	-.7077897	.3342653
_cons	.7132296	.1856573	3.84	0.000	.349348	1.077111
-----						
dlbm						
td						
L1.	-.0004929	.0003638	-1.35	0.175	-.001206	.0002202
L2.	.0003458	.000349	0.99	0.322	-.0003381	.0010298
ti						
L1.	-.0021312	.0016256	-1.31	0.190	-.0053174	.0010549
L2.	.0013225	.0009182	1.44	0.150	-.0004772	.0031222
ltc						
L1.	.0432951	.0385281	1.12	0.261	-.0322186	.1188087
L2.	-.0647189	.038828	-1.67	0.096	-.1408204	.0113826
dlbm						
L1.	.6160986	.085076	7.24	0.000	.4493528	.7828445
L2.	.1848102	.0821513	2.25	0.024	.0237967	.3458237
_cons	.1419206	.0573738	2.47	0.013	.02947	.2543712

## II.5. Stabilité du VAR et autres tests



**a) stabilité**

**Commande : varstable**

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
.9139721 + .02692591i	.914369
.9139721 - .02692591i	.914369
.7825954	.782595
.07563689 + .5017393i	.507408
.07563689 - .5017393i	.507408
-.3349012	.334901
-.1713422	.171342
.02474326	.024743

**All the eigenvalues lie inside the unit circle  
 VAR satisfies stability condition**

**b) Normalité des résidus (Jarque-Berra)**

**Commande : varnorm**

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
td	1367.637	2	0.00000
ti	564.565	2	0.00000
ltc	2742.597	2	0.00000
dlbm	3.210	2	0.20087
ALL	4678.009	8	0.00000

Skewness test

Equation	Skewness	chi2	df	Prob > chi2
td	-1.3348	38.605	1	0.00000
ti	.8997	17.538	1	0.00003
ltc	.90587	17.780	1	0.00002
dlbm	.34293	2.548	1	0.11043
ALL		76.470	4	0.00000

Kurtosis test

Equation	Kurtosis	chi2	df	Prob > chi2
td	18.664	1329.033	1	0.00000
ti	13.049	547.026	1	0.00000
ltc	25.429	2724.818	1	0.00000
dlbm	3.3496	0.662	1	0.41581
ALL		4601.539	4	0.00000

**c) Absence d'autocorrélation des résidus (LM-test)**



**Commande : varlmar**

```
Lagrange-multiplier test
+-----+
| lag |      chi2    df  Prob > chi2 |
+-----+
|  1  |    94.9232   16    0.00000  |
|  2  |    60.7538   16    0.00000  |
+-----+
H0: no autocorrelation at lag order
```

**d) Restriction des paramètres (Wald exclusion of statistics)**

**Commande : varwle**

```
Equation: td
+-----+
| lag |      chi2    df  Prob > chi2 |
+-----+
|  1  |   125.2296    4    0.000  |
|  2  |    3.651006    4    0.455  |
+-----+

Equation: ti
+-----+
| lag |      chi2    df  Prob > chi2 |
+-----+
|  1  |   16.58357    4    0.002  |
|  2  |   18.37629    4    0.001  |
+-----+

Equation: ltc
+-----+
| lag |      chi2    df  Prob > chi2 |
+-----+
|  1  |   114.6668    4    0.000  |
|  2  |   22.60278    4    0.000  |
+-----+

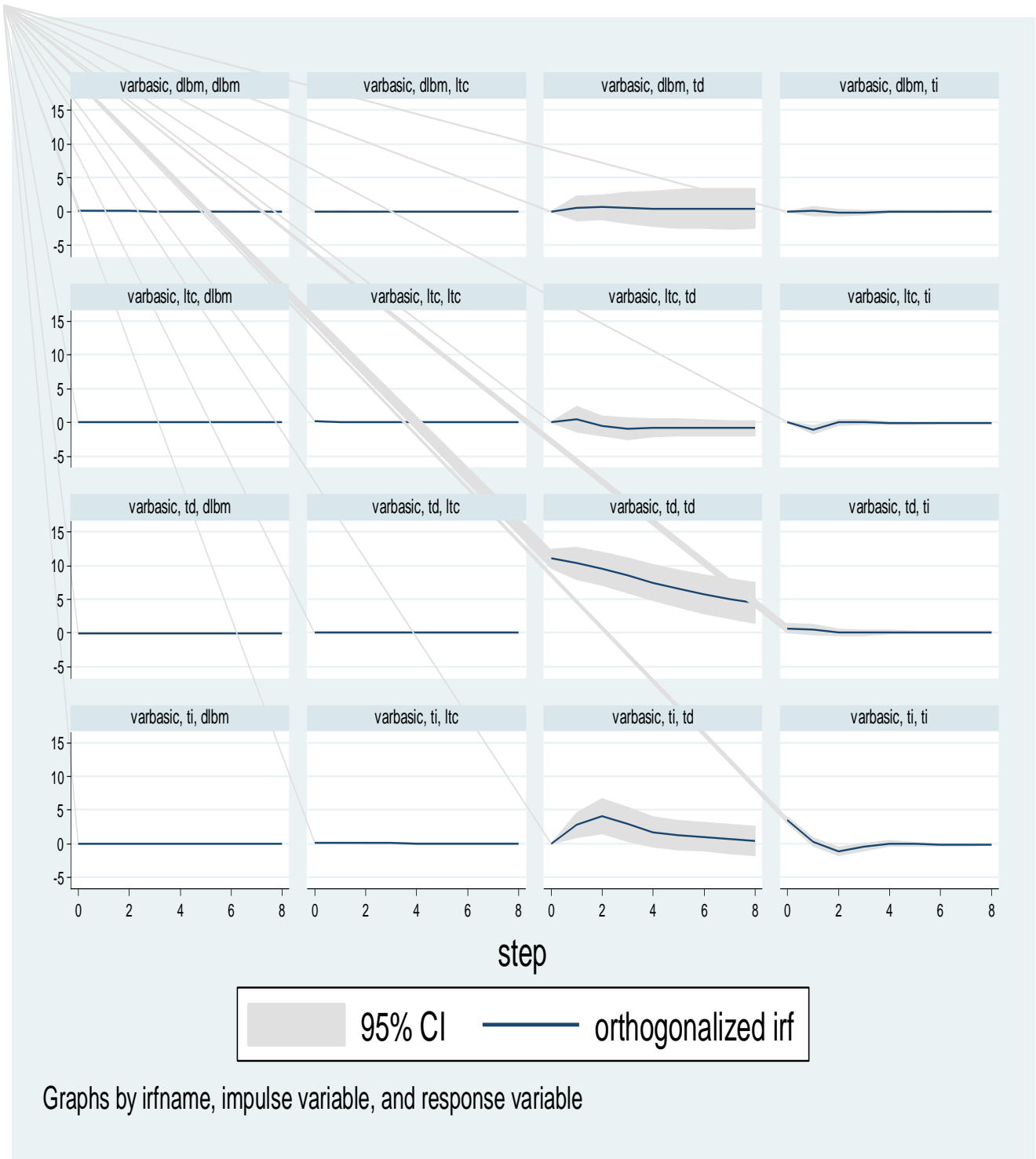
Equation: dlbm
+-----+
| lag |      chi2    df  Prob > chi2 |
+-----+
|  1  |   57.06571    4    0.000  |
|  2  |   10.05266    4    0.040  |
+-----+

Equation: All
+-----+
| lag |      chi2    df  Prob > chi2 |
+-----+
|  1  |   491.815    16    0.000  |
|  2  |   55.4511    16    0.000  |
+-----+
```

**II.6. Etude des réponses impulsionnelles**

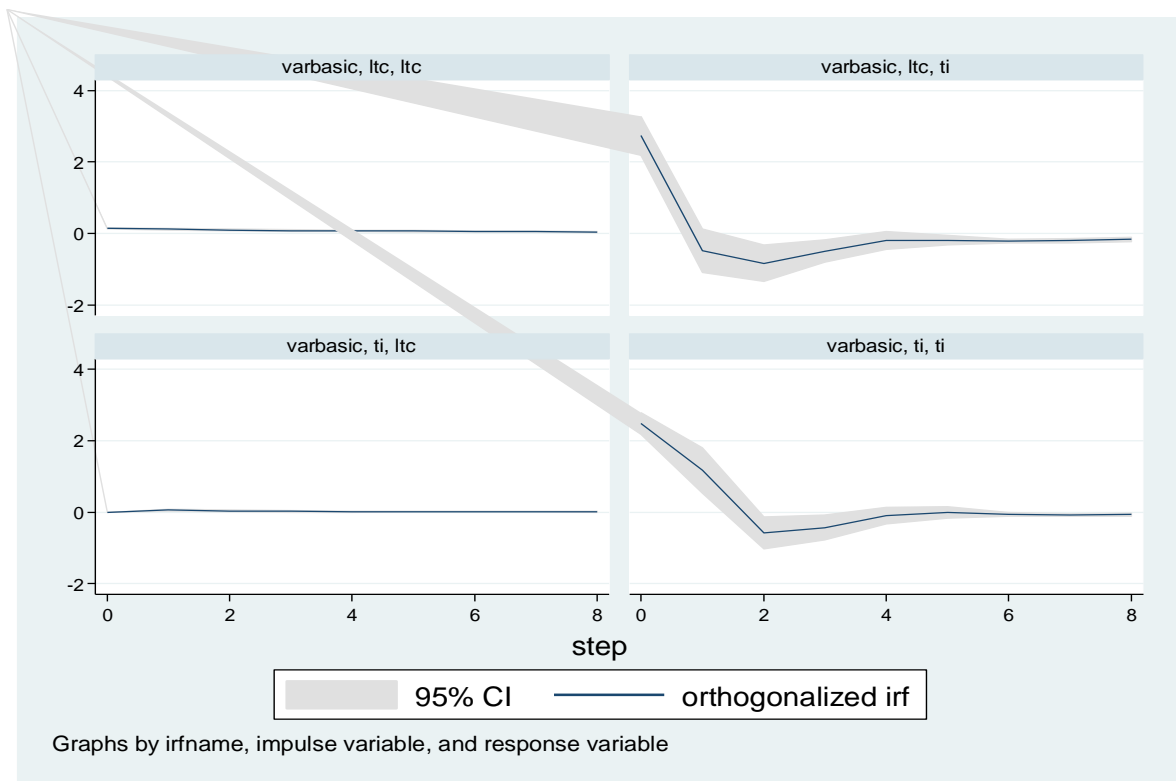
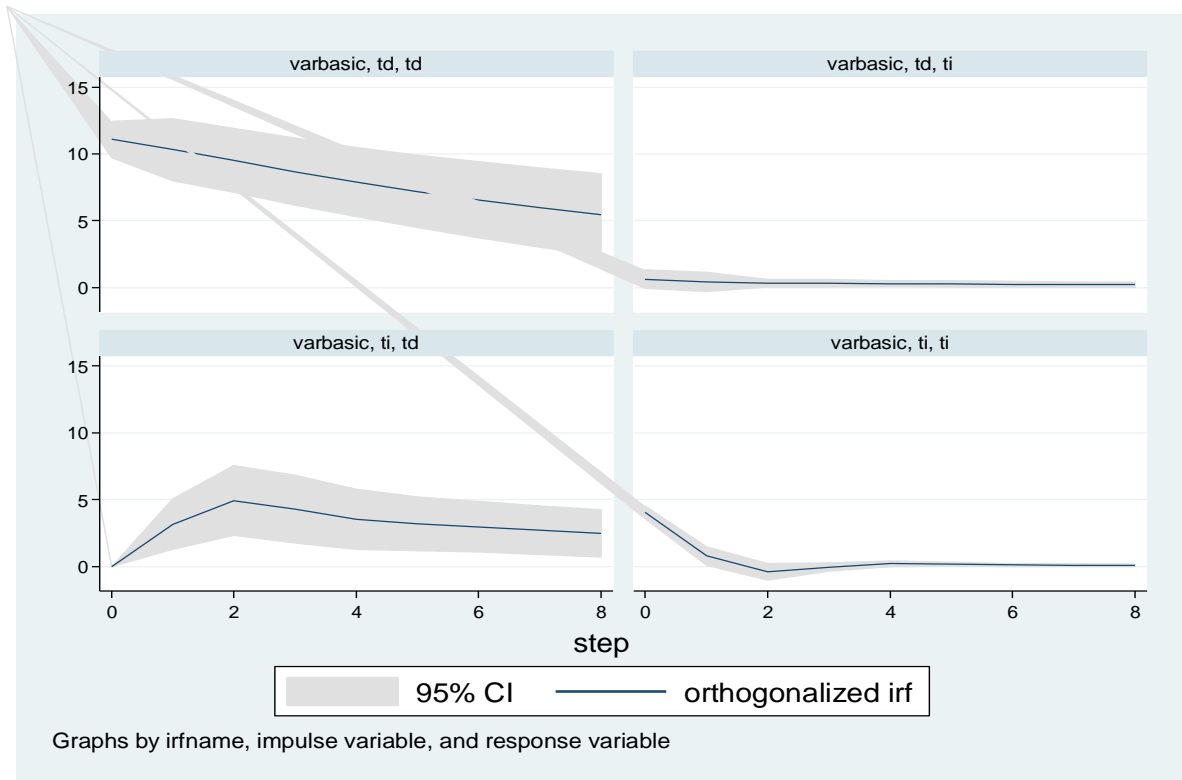


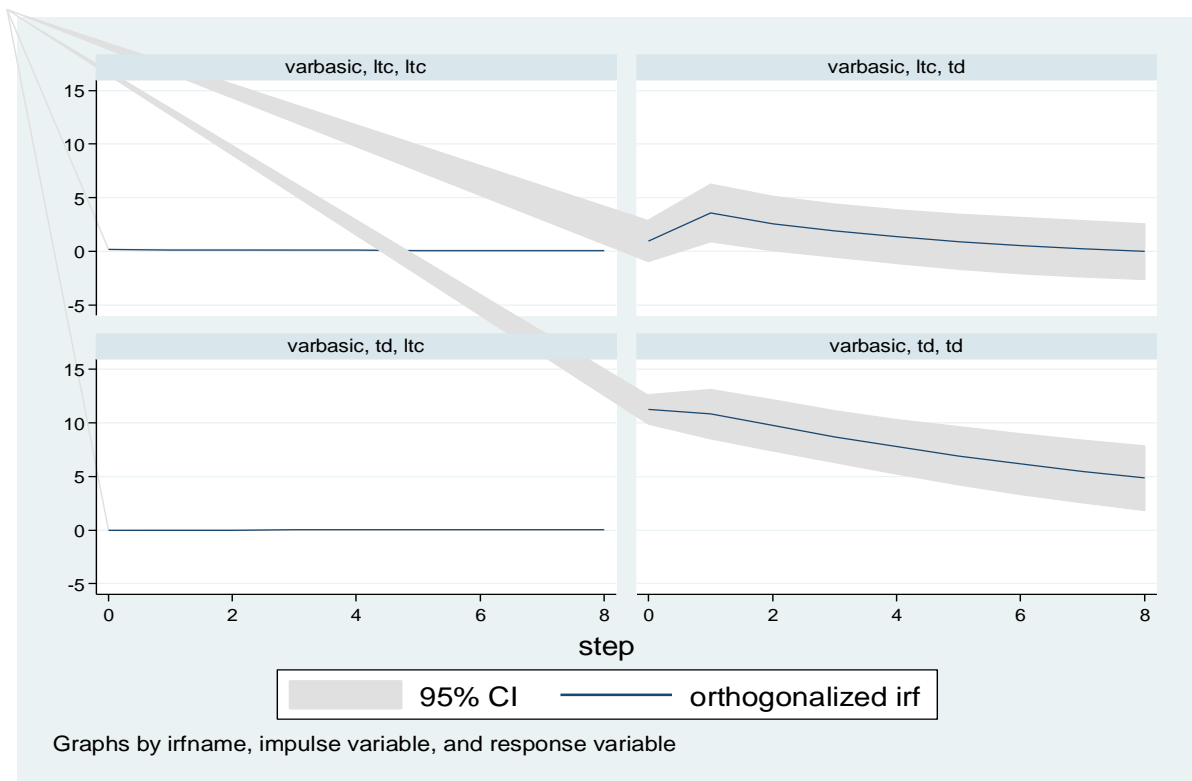
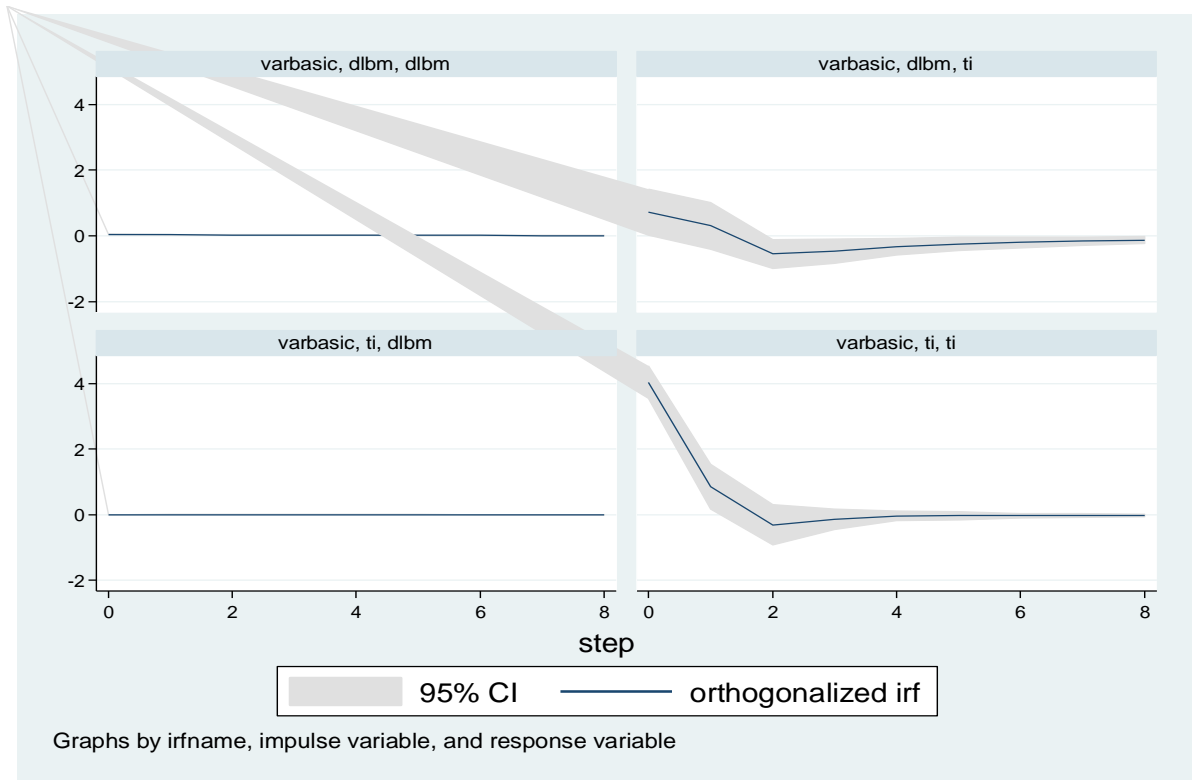
► **Ensemble : toutes les variables confondues :** Commande : `var basic`



► **Selon le sens de causalité**







## POINT II : MODELE VEC SUR STATA

### II.1. Test de rang de cointégration (test de Johansen)

**Commande : vecrank td ti ltc dlbm**

Johansen tests for cointegration

Trend: constant Number of obs = 130  
 Sample: 2001m3 2011m2 Lags = 2

---

maximum rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value
0	20	-592.59649	.	164.4560	47.21
1	27	-539.26702	0.55977	57.7971	29.68
2	32	-519.54709	0.26168	18.3572	15.41
3	35	-512.78861	0.09875	4.8403	3.76
4	36	-510.36847	0.03655		

---

### II.2. Estimation du VEC

**Commande : vec td ti ltc dlbm**

Vector error-correction model

Sample: 2001m3 2011m2 No. of obs = 130  
 AIC = 8.7118  
 Log likelihood = -539.267 HQIC = 8.953798  
 Det(Sigma\_ml) = .0471184 SBIC = 9.307365

---

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
D_td	6	11.8952	0.0752	10.08848	0.1210
D_ti	6	4.01612	0.4758	112.5539	0.0000
D_ltc	6	.168177	0.1473	21.42787	0.0015
D_dlbm	6	.05096	0.1090	15.17306	0.0190

---

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
<b>D_td</b>					
_cel					
L1. td	-.0169327	.0089085	-1.90	0.057	-.034393 .0005276
LD. td	-.0037794	.0889774	-0.04	0.966	-.1781719 .1706132
ti					
LD. ti	-.185595	.2275502	-0.82	0.415	-.6315852 .2603953
ltc					
LD. ltc	-.1583505	9.961631	-0.02	0.987	-19.68279 19.36609
dlbm					
LD. dlbm	1.619914	20.17334	0.08	0.936	-37.91911 41.15894
_cons	-.2218446	1.151412	-0.19	0.847	-2.478571 2.034882
<b>D_ti</b>					
_cel					
L1. td	.0132318	.0030077	4.40	0.000	.0073368 .0191268
LD. td	-.0018722	.030041	-0.06	0.950	-.0607515 .057007
ti					
LD. ti	.1479942	.0768266	1.93	0.054	-.0025832 .2985716
ltc					
LD. ltc	-8.390964	3.363294	-2.49	0.013	-14.9829 -1.799028
dlbm					
LD. dlbm	9.940266	6.811022	1.46	0.144	-3.409092 23.28962
_cons	-.2823445	.3887454	-0.73	0.468	-1.044271 .4795825
<b>D_ltc</b>					



_cel							
L1.		-0.0004218	.0001259	-3.35	0.001	-0.0006687	-0.000175
td							
LD.		-0.0004708	.001258	-0.37	0.708	-0.0029364	.0019948
ti							
LD.		.001023	.0032171	0.32	0.750	-0.0052824	.0073285
ltc							
LD.		-0.5408067	.1408393	-3.84	0.000	-0.8168467	-0.2647667
dlbm							
LD.		.3669591	.2852143	1.29	0.198	-0.1920507	.925969
_cons		.0485902	.0162789	2.98	0.003	.0166842	.0804962
-----							
D_dlbm							
_cel							
L1.		-1.71e-06	.0000382	-0.04	0.964	-0.0000765	.0000731
td							
LD.		-0.0006122	.0003812	-1.61	0.108	-0.0013594	.0001349
ti							
LD.		-0.0022317	.0009748	-2.29	0.022	-0.0041424	-0.000321
ltc							
LD.		.0646479	.0426767	1.51	0.130	-0.0189968	.1482926
dlbm							
LD.		-0.2176712	.0864247	-2.52	0.012	-0.3870605	-0.0482819
_cons		.0000418	.0049328	0.01	0.993	-0.0096262	.0097099
-----							
<b>Cointegrating equations</b>							
Equation		Parms	chi2	P>chi2			
-----							
_cel		3	175.7683	0.0000			
-----							
Identification: beta is exactly identified							
Johansen normalization restriction imposed							
-----							
beta		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----							
_cel							
td		1	.	.	.	.	.
ti		-53.2023	4.117037	-12.92	0.000	-61.27154	-45.13305
ltc		-20.84004	20.44429	-1.02	0.308	-60.91011	19.23003
dlbm		-7.593591	117.0158	-0.06	0.948	-236.9403	221.7531
_cons		220.424	.	.	.	.	.
-----							

### II.3. Quelques tests post-estimation (sur le VEC estimé)

#### a) Absence d'autocorrélation (LM test)

Commande : **vec1mar**

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	90.2737	16	0.00000
2	55.6936	16	0.00000

H0: no autocorrelation at lag order



**b) Normalité des résidus**

**Commande : vecnorm**

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_td	1874.130	2	0.00000
D_ti	2350.304	2	0.00000
D_ltc	2364.046	2	0.00000
D_dlbm	2.259	2	0.32318
ALL	6590.739	8	0.00000

Skewness test

Equation	Skewness	chi2	df	Prob > chi2
D_td	-1.9059	78.707	1	0.00000
D_ti	2.6841	156.098	1	0.00000
D_ltc	1.8713	75.875	1	0.00000
D_dlbm	.30679	2.039	1	0.15329
ALL		312.720	4	0.00000

Kurtosis test

Equation	Kurtosis	chi2	df	Prob > chi2
D_td	21.206	1795.423	1	0.00000
D_ti	23.127	2194.206	1	0.00000
D_ltc	23.553	2288.171	1	0.00000
D_dlbm	3.2015	0.220	1	0.63915
ALL		6278.020	4	0.00000

**c) Stabilité des paramètres**

**Commande : vecstable**

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
1	1
1	1
1	1
.08974369 + .4056219i	.415431
.08974369 - .4056219i	.415431
-.3592908	.359291
-.1022373	.102237
-.04431486	.044315

The VECM specification imposes 3 unit moduli



**- Annexe -**  
**Analyses sur Eviews, sans commandes, avec interprétation  
des résultats**



**I. Les données****c) Nature et sources**

Dans la cadre de cette analyse, nous nous servons de données mensuelles – partant du mois de janvier 2001 à décembre 2011 – recueillies de différents rapports mensuels de la Banque centrale du Congo. En outre, l'on notera que :

- ❖ **TC** : Taux de change (cours indicatif fin période) ;
- ❖ **LTC** : Taux de change en logarithme ;
- ❖ **TD** : Taux directeur de la BCC en % ;
- ❖ **BM** : Base monétaire au sens strict (en million de CDF) ;
- ❖ **LBM** : Base monétaire en logarithme ;
- ❖ **DLBM** : Base monétaire différenciée par écart à la tendance ;
- ❖ **TI** : Taux d'inflation fin période en %.

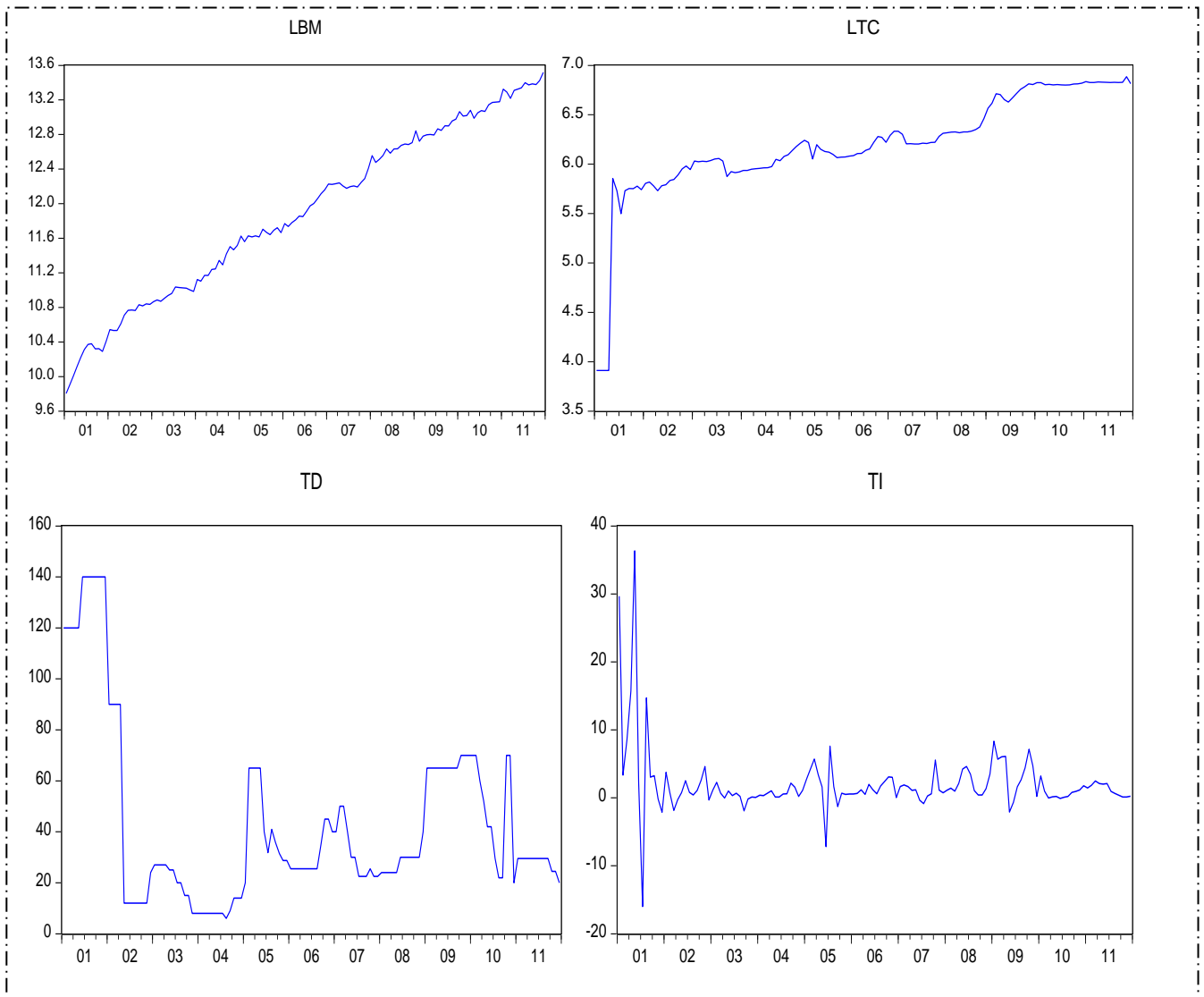
**d) Caractéristiques et évolution graphique des séries/variables**

	<b>TI</b>	<b>TD</b>	<b>LTC</b>	<b>DLBM</b>
Mean	2.055802	43.24667	6.198648	5.39E-16
Median	1.077118	29.50000	6.204593	0.006332
Maximum	36.33961	140.0000	6.884753	0.179198
Minimum	-16.00753	6.000000	3.912023	-0.402619
Std. Dev.	4.962334	34.67266	0.540648	0.092509
Skewness	3.749016	1.497631	-2.043446	-1.006213
Kurtosis	27.20647	4.502347	10.32263	5.677171
Jarque-Bera	3531.956	61.75752	386.7798	61.69408
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	271.3658	5708.560	818.2216	6.86E-14
Sum Sq. Dev.	3225.843	157487.3	38.29137	1.121091
Observations	132	132	132	132

Il est à retenir des caractéristiques des variables sous étude qu'elles sont toutes non gaussiennes (non normales). A ce la s'ajoute que le taux d'intérêt ainsi que le taux directeur sont plus volatiles (forte variabilité), contrairement au taux de change et la base monétaire, au vu des déviations standards/écart-type (std. Dev.). Précisons aussi qu'étant donné que la taille de l'échantillon (T) est de 132 observations, le décalage optimal (k) se détermine comme suit :  $k = T/12$  (nombre de périodes), c'est-à-dire  $k = 132/12 = 11$  décalages. Par principe de parcimonie, il tient de retenir le modèle VAR à k décalages optimal selon les critères d'Akaike, Schwarz et Hannan.

Par ailleurs, les représentations graphiques ci-dessous amènent à présumer que la base monétaire est non stationnaire (en moyenne), que le taux de change est affecté d'une tendance qui ne soit pas nuisible, et que le taux directeur ainsi que le taux d'inflation sont stationnaires à niveau (en moyenne), malgré leur variabilité.





## II. Méthodologie économétrique

Pour atteindre notre objectif ou apporter des éléments de réponse à notre question de recherche, nous avons privilégié l'approche économétrique, en faisant recours à la modélisation Vectorielle AutoRégressive (VAR). Cette dernière permet de déterminer le sens de causalité entre les variables sous étude et de saisir les impacts des unes sur les autres, à travers les fonctions de réponse impulsionnelle. Notons que le modèle présente une procédure que l'on peut résumer à 5 étapes comme suit :

- ❖ L'étude de la stationnarité des séries
- ❖ La détermination du lag optimal et l'estimation du modèle VAR
- ❖ Le test de causalité
- ❖ L'étude de la dynamique du VAR



### III. Résultats et interprétations

#### III.1. Résultats des tests de stationnarité des séries

Séries	Test ADF à niveau	Ordre d'intégration	Stationnarisation
TI	Stationnaire	I(0)	Stationnaire à niveau avec dérive
LTC	Stationnaire	I(0)	Stationnaire à niveau avec trend et intercepte
TD	Stationnaire	I(0)	Stationnaire à niveau (sans trend, ni intercepte)
LBM	Non Stationnaire		Stationnaire par écart à la tendance (sans trend, ni constante)

Pour vérifier la stationnarité de nos séries, étape indispensable (condition) à l'étude des séries temporelles ou à l'estimation du VAR, nous nous sommes servis du test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF), sous l'hypothèse que les séries sont affectées d'une tendance linéaire et que les erreurs sont auto corrélées (le test portant sur des modèles autorégressifs).

#### III.2. Forme fonctionnelle du VAR et détermination du lag optimal

Dans le cadre de notre étude, nous spécifions un VAR(2) comme suit :

$$\begin{bmatrix} TI_t \\ TD_t \\ LTC_t \\ DLBM_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1^0 \\ a_2^0 \\ a_3^0 \\ a_4^0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11}^1 & a_{11}^3 & a_{11}^5 & a_{11}^7 \\ a_{21}^1 & a_{21}^3 & a_{21}^5 & a_{21}^7 \\ a_{31}^1 & a_{31}^3 & a_{31}^5 & a_{31}^7 \\ a_{41}^1 & a_{41}^3 & a_{41}^5 & a_{41}^7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} TI_{t-1} \\ TD_{t-1} \\ LTC_{t-1} \\ DLBM_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{12}^2 & a_{12}^4 & a_{12}^6 & a_{12}^8 \\ a_{22}^2 & a_{22}^4 & a_{22}^6 & a_{22}^8 \\ a_{32}^2 & a_{32}^4 & a_{32}^6 & a_{32}^8 \\ a_{42}^2 & a_{42}^4 & a_{42}^6 & a_{42}^8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} TI_{t-2} \\ TD_{t-2} \\ LTC_{t-2} \\ DLBM_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \\ v_{3t} \\ v_{4t} \end{bmatrix}$$

Avec  $TI_t$ ,  $TD_t$ ,  $LTC_t$  et  $DLBM_t$  : les variables observées dans le temps (les observations sont mensuelles, Cfr section I : les données) et  $v_{it}$  ( $i=1,2,3$  et  $4$ ) : les chocs ou innovations (termes de l'erreur). L'ordre 2 de notre VAR est fixé par parcimonie, se référant au décalage qui minimise les critères AKAIKE (AIC), SCHWARZ (SC) et HANNAN-QUINN (HQ) comme suit :

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-656.4073	NA	0.708419	11.00679	11.09970	11.04452
1	-237.5320	802.8443	0.000860*	4.292200*	4.756782*	4.480869*
2	-227.2530	19.01612	0.000946	4.387550	5.223798	4.727154
3	-211.6192	27.88034	0.000954	4.393653	5.601566	4.884192
4	-200.5504	19.00139	0.001041	4.475840	6.055419	5.117314
5	-186.0385	23.94467	0.001074	4.500641	6.451885	5.293050
6	-170.3582	24.82716	0.001091	4.505969	6.828879	5.449314
7	-156.7162	20.69030	0.001151	4.545270	7.239845	5.639550
8	-147.9471	12.71516	0.001323	4.665785	7.732026	5.911000
9	-136.2313	16.20685	0.001457	4.737189	8.175095	6.133339
10	-111.3357	32.77919*	0.001297	4.588929	8.398501	6.136014
11	-104.8838	8.064970	0.001581	4.748063	8.929300	6.446083
12	-87.47934	20.59524	0.001621	4.724656	9.277559	6.573611

\* indicates lag order selected by the criterion  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion



SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Précisons qu'en pratique, nous étions amené à retenir le décalage « 2 » du fait que – après les estimations – il a offert un modèle VAR estimé plus optimal/performant par rapport au décalage « 1 ».

### III.3. Causalité entre les variables

Au sens de Granger (1969), une variable X cause une autre variable Y, s'il est mieux de prévoir Y par la connaissance de l'information passée sur X plutôt que Y. Autant dire que le passé de X améliore la prévision de Y que ne le ferai le passé de cette dernière (Y). Les hypothèses à tester sont :

- $H_0$  : X ne cause pas Y ou X doesn't cause Y (probabilité > 5%)
- $H_1$  : X cause Y ou Y doesn't cause X (probabilité < 5%)

Les résultats du test de causalité de Granger sur les variables sous étude apparaissent comme suit :

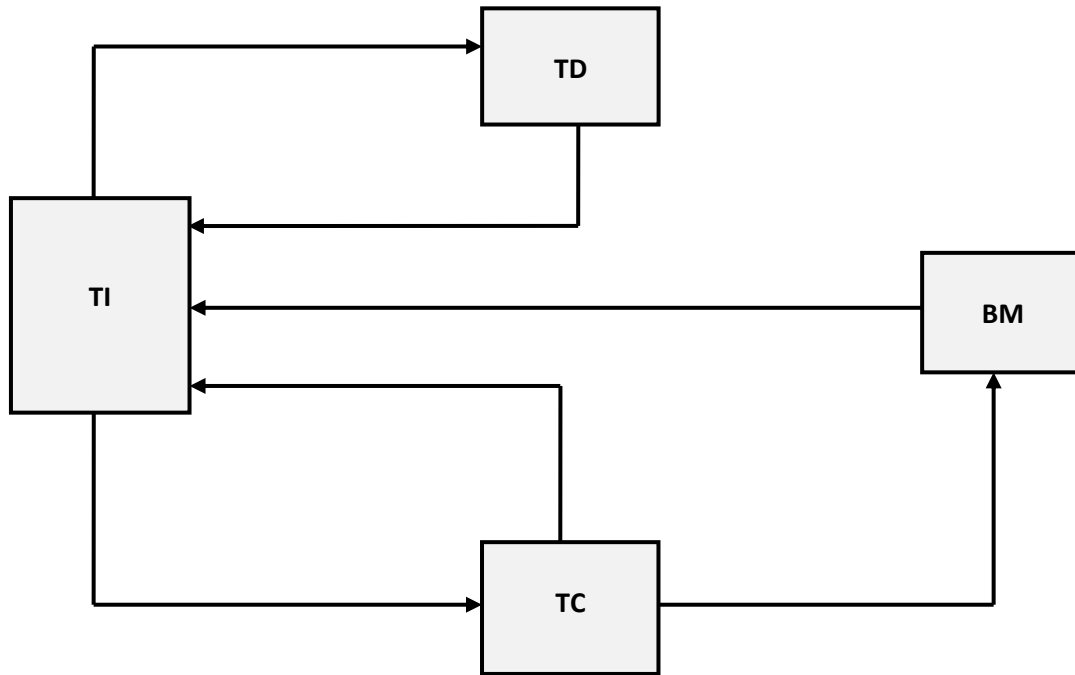
Pairwise Granger Causality Tests			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TD does not Granger Cause TI	130	3.77619	0.0256
TI does not Granger Cause TD		7.39816	0.0009
LTC does not Granger Cause TI	130	19.2324	5.E-08
TI does not Granger Cause LTC		10.4260	6.E-05
DLBM does not Granger Cause TI	130	3.45779	0.0345
TI does not Granger Cause DLBM		0.93656	0.3947
LTC does not Granger Cause TD	130	4.56414	0.0122
TD does not Granger Cause LTC		0.33233	0.7179
DLBM does not Granger Cause TD	130	0.42788	0.6528
TD does not Granger Cause DLBM		0.53823	0.5851
DLBM does not Granger Cause LTC	130	0.74432	0.4771
LTC does not Granger Cause DLBM		3.01263	0.0527

Il ressort du test de Granger ce qui suit :

- ❖ Il existe des causalités bidirectionnelles (effet feedback) entre le taux de change et le taux d'inflation d'une part, et entre le taux directeur et le taux d'inflation d'autre part. En effet, le taux de change cause l'inflation, et cette dernière cause le taux de change à 1% dans tous les deux cas. Il s'en suit que l'inflation cause le taux directeur à 1% et vice versa à 3%.
- ❖ En outre, l'inflation est causée par la base monétaire à 5%, alors que celle-ci subit (est causée) les effets engendrés par le taux de change à 10%.
- ❖ Enfin, précisons que le taux de change est la cause du taux directeur à 2%.

Partant des relations de causalité entre les variables ainsi définies, il y a lieu de construire le schéma ci-dessous :

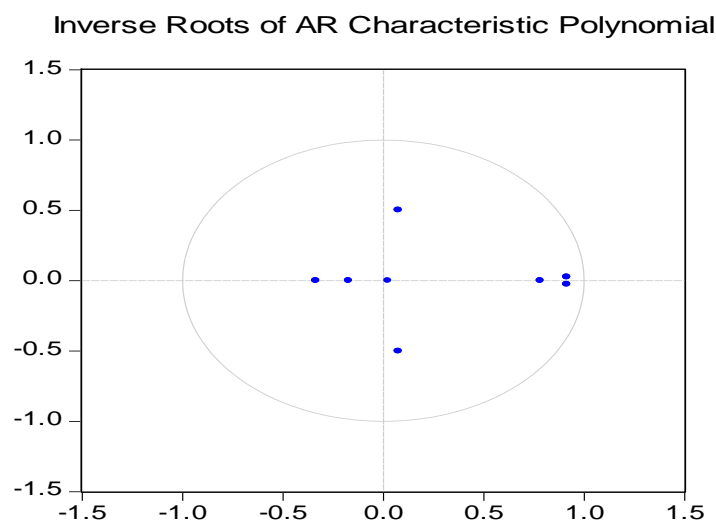




Il apparaît ainsi – si l'on s'en tient aux facteurs explicatifs du taux de change ainsi qu'aux canaux de transmission de leurs chocs – que le taux de change subit les effets directs des chocs sur le taux d'inflation, ces derniers étant le résultat direct des innovations sur le taux directeur et la base monétaire. Autant dire que toute politique visant à augmenter ou baisser le taux directeur et/ou la base monétaire (politique monétaire expansionniste, restrictive, etc.) est de nature à influencer directement sur l'inflation, et sur le taux de change par ricochet.

#### III.4. Stabilité du VAR et analyse dynamique

La stabilité du VAR est une condition sine qua none à l'étude des réponses impulsionnelles. Au regard de nos résultats, il est trouvé que les racines caractéristiques du polynôme des retards associé à notre VAR estimé sont à l'intérieur du cercle unité du plan complexe. D'où, il revient à conclure sur la stabilité du VAR estimé. La figure suivante est illustrative :



Quant à l'analyse dynamique du VAR, notons qu'elle se fait en deux temps : une analyse en termes des réponses impulsionnelles et celle portant sur la décomposition de la variance.



#### d) Etude des réponses impulsionnelles

Considérant le schéma retraçant le lien entre les variables sous-étude (Cfr Causalité entre les variables) et conformément à notre question de recherche, nous allons analyser comment le taux de change réagit (réponses) aux chocs ou innovations (impulsions) sur la base monétaire, le taux directeur (tous deux instruments de la politique monétaire) et l'inflation. Partant des résultats (Cfr graphique sur les fonctions de réponse impulsionnelle en annexe), il est à constater que :

- ❖ un choc sur la politique monétaire en termes d'un accroissement de la base monétaire (augmentation du multiplicateur...) se traduit par une appréciation du Franc congolais vis-à-vis du dollar américain ;
- ❖ un choc sur la politique monétaire, dont les effets se répercutent sur le marché des biens et services en termes de hausse du niveau général des prix (inflation), se traduit par une forte dépréciation du Franc congolais vis-à-vis du dollar américain. Les effets vont en s'anéantissant à partir du 2<sup>ème</sup> mois ;
- ❖ un choc sur la politique monétaire en termes d'un accroissement du taux directeur implique d'abord une dépréciation du taux de change pendant les deux premiers mois, pour créer par la suite un mouvement d'appréciations du taux de change ;
- ❖ le taux de change est positivement lié à son passé, si bien que son comportement présent en termes d'une forte appréciation (pour le premier mois) est corollaire à ses appréciations d'il y a quelques mois passés (environ deux mois). Les effets s'amortissent à partir du deuxième mois, avant de s'estomper par la suite.

#### e) Décomposition de la variance

La décomposition de la variance n'est qu'une analyse chiffrée (en %) des réponses impulsionnelles. Il sera question de saisir le poids des chocs sur les innovations des variables TI, TD, DLBM dans la variabilité de l'erreur de prévision du taux de change (LTC). Partant des résultats sur la décomposition de la variance<sup>(1)</sup>(Cfr annexe), il apparaît que la variance de l'erreur de prévision du taux de change est expliquée par ses propres innovations à 29%, ainsi que celles des variables : taux d'inflation, taux directeur et base monétaire à 70,54% ; 0,36% et 0,006%, respectivement. Il va sans dire que le taux d'inflation, suivi du taux directeur, sont systématiquement plus explicatifs dans la variabilité du taux de change, contrairement à la base monétaire et l'information passée du taux de change dont les effets sont réduits<sup>(2)</sup>.

<sup>1</sup> On ne s'intéresse qu'au taux de change, conformément à notre objectif et à la question de recherche.

<sup>2</sup> Les résultats du VAR estimé sont très éloquentes.



## ANNEXE (Eviews)

### I. Tests de stationnarité des séries

#### a) Taux d'inflation (TI)

Null Hypothesis: TI has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10.86613	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.480818	
	5% level		-2.883579	
	10% level		-2.578601	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TI)				
Method: Least Squares				
Date: 11/28/12 Time: 09:49				
Sample (adjusted): 2001M02 2011M12				
Included observations: 131 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TI(-1)	-0.817000	0.075188	-10.86613	0.0000
C	1.466311	0.404081	3.628757	0.0004
R-squared	0.477886	Mean dependent var		-0.224667
Adjusted R-squared	0.473839	S.D. dependent var		5.884149
S.E. of regression	4.268182	Akaike info criterion		5.755402
Sum squared resid	2350.042	Schwarz criterion		5.799299
Log likelihood	-374.9789	Hannan-Quinn criter.		5.773239
F-statistic	118.0727	Durbin-Watson stat		1.875578
Prob(F-statistic)	0.000000			

#### b) Taux directeur (TD)

Null Hypothesis: TD has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.186259	0.0282
Test critical values:	1% level		-2.582734	
	5% level		-1.943285	
	10% level		-1.615099	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TD)				
Method: Least Squares				
Date: 11/28/12 Time: 09:52				
Sample (adjusted): 2001M02 2011M12				



Included observations: 131 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TD(-1)	-0.040812	0.018667	-2.186259	0.0306
R-squared	0.031567	Mean dependent var		-0.763359
Adjusted R-squared	0.031567	S.D. dependent var		12.05648
S.E. of regression	11.86467	Akaike info criterion		7.792611
Sum squared resid	18300.14	Schwarz criterion		7.814559
Log likelihood	-509.4160	Hannan-Quinn criter.		7.801529
Durbin-Watson stat	1.921980			

**c) Taux de change (en logarithme : LTC)**

Null Hypothesis: LTC has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-5.819114	0.0000
Test critical values:	1% level		-4.029595	
	5% level		-3.444487	
	10% level		-3.147063	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(LTC)				
Method: Least Squares				
Date: 11/28/12 Time: 10:00				
Sample (adjusted): 2001M02 2011M12				
Included observations: 131 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTC(-1)	-0.262698	0.045144	-5.819114	0.0000
C	1.484549	0.246180	6.030337	0.0000
@TREND(2001M01)	0.002496	0.000642	3.886770	0.0002
R-squared	0.221886	Mean dependent var		0.022154
Adjusted R-squared	0.209728	S.D. dependent var		0.176480
S.E. of regression	0.156886	Akaike info criterion		-0.843957
Sum squared resid	3.150502	Schwarz criterion		-0.778113
Log likelihood	58.27918	Hannan-Quinn criter.		-0.817202
F-statistic	18.25019	Durbin-Watson stat		2.133818
Prob(F-statistic)	0.000000			



d) Base monétaire (en logarithme : LBM)

► Test à niveau

Null Hypothesis: LBM has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 12 (Automatic based on AIC, MAXLAG=12)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.511912	0.3220
Test critical values:				
	1% level		-4.036983	
	5% level		-3.448021	
	10% level		-3.149135	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(LBM)				
Method: Least Squares				
Date: 11/28/12 Time: 10:11				
Sample (adjusted): 2002M02 2011M12				
Included observations: 119 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LBM(-1)	-0.214028	0.085205	-2.511912	0.0135
D(LBM(-1))	-0.151966	0.106738	-1.423723	0.1575
D(LBM(-2))	-0.039891	0.100309	-0.397684	0.6917
D(LBM(-3))	0.174850	0.099792	1.752149	0.0827
D(LBM(-4))	0.182257	0.100980	1.804873	0.0740
D(LBM(-5))	0.072235	0.101649	0.710629	0.4789
D(LBM(-6))	0.095344	0.098393	0.969005	0.3348
D(LBM(-7))	-0.128658	0.096294	-1.336086	0.1844
D(LBM(-8))	-0.073194	0.091193	-0.802627	0.4240
D(LBM(-9))	-0.089411	0.086851	-1.029469	0.3056
D(LBM(-10))	-0.007153	0.084981	-0.084166	0.9331
D(LBM(-11))	-0.163542	0.083637	-1.955370	0.0532
D(LBM(-12))	0.225449	0.085760	2.628835	0.0099
C	2.217438	0.860482	2.576971	0.0114
@TREND(2001M01)	0.005352	0.002177	2.458564	0.0156
R-squared	0.386524	Mean dependent var		0.025014
Adjusted R-squared	0.303940	S.D. dependent var		0.050865
S.E. of regression	0.042436	Akaike info criterion		-3.364251
Sum squared resid	0.187288	Schwarz criterion		-3.013941
Log likelihood	215.1729	Hannan-Quinn criter.		-3.222001
F-statistic	4.680404	Durbin-Watson stat		1.991015
Prob(F-statistic)	0.000002			



► Test sur la série différenciée par écart à la tendance (DLBM)

Null Hypothesis: DLBM has a unit root					
Exogenous: None					
Lag Length: 0 (Fixed)					
			t-Statistic	Prob.*	
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-5.113942	0.0000	
Test critical values:					
	1% level		-2.582734		
	5% level		-1.943285		
	10% level		-1.615099		
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.					
Augmented Dickey-Fuller Test Equation					
Dependent Variable: D(DLBM)					
Method: Least Squares					
Date: 11/28/12 Time: 10:17					
Sample (adjusted): 2001M02 2011M12					
Included observations: 131 after adjustments					
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	DLBM(-1)	-0.234602	0.045875	-5.113942	0.0000
R-squared	0.165585	Mean dependent var		0.002521	
Adjusted R-squared	0.165585	S.D. dependent var		0.053050	
S.E. of regression	0.048460	Akaike info criterion		-3.208566	
Sum squared resid	0.305284	Schwarz criterion		-3.186618	
Log likelihood	211.1611	Hannan-Quinn criter.		-3.199647	
Durbin-Watson stat	2.225542				



## II. Estimation du VAR

Vector Autoregression Estimates				
Date: 11/28/12 Time: 11:39				
Sample (adjusted): 2001M03 2011M12				
Included observations: 130 after adjustments				
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]				
	TI	TD	LTC	DLBM
TI(-1)	0.429147 (0.13287) [ 3.22992]	0.624119 (0.40660) [ 1.53496]	0.023123 (0.00545) [ 4.24079]	-0.002131 (0.00169) [-1.26483]
TI(-2)	-0.232744 (0.07505) [-3.10126]	0.391633 (0.22967) [ 1.70522]	-0.005343 (0.00308) [-1.73476]	0.001322 (0.00095) [ 1.38952]
TD(-1)	0.027297 (0.02974) [ 0.91802]	0.893007 (0.09100) [ 9.81358]	0.000101 (0.00122) [ 0.08268]	-0.000493 (0.00038) [-1.30707]
TD(-2)	-0.011028 (0.02852) [-0.38665]	-0.017423 (0.08728) [-0.19962]	3.01E-05 (0.00117) [ 0.02574]	0.000346 (0.00036) [ 0.95611]
LTC(-1)	-11.25157 (3.14899) [-3.57308]	4.448182 (9.63669) [ 0.46159]	0.342061 (0.12923) [ 2.64697]	0.043295 (0.03994) [ 1.08412]
LTC(-2)	8.071987 (3.17350) [ 2.54356]	-4.368929 (9.71172) [-0.44986]	0.542748 (0.13023) [ 4.16750]	-0.064719 (0.04025) [-1.60807]
DLBM(-1)	0.662240 (6.95345) [ 0.09524]	10.29690 (21.2793) [ 0.48389]	-0.033112 (0.28535) [-0.11604]	0.616099 (0.08818) [ 6.98658]
DLBM(-2)	-6.152389 (6.71441) [-0.91630]	-2.585119 (20.5478) [-0.12581]	-0.186767 (0.27554) [-0.67781]	0.184810 (0.08515) [ 2.17036]
C	20.77508 (4.68929) [ 4.43033]	1.971624 (14.3504) [ 0.13739]	0.713229 (0.19244) [ 3.70628]	0.141921 (0.05947) [ 2.38645]
R-squared	0.309876	0.890937	0.896865	0.677804
Adj. R-squared	0.264248	0.883726	0.890046	0.656502
Sum sq. resids	1694.717	15871.28	2.854074	0.272564
S.E. equation	3.742449	11.45284	0.153582	0.047462
F-statistic	6.791366	123.5563	131.5274	31.81853
Log likelihood	-351.3649	-496.7696	63.75915	216.4200
Akaike AIC	5.544075	7.781070	-0.842449	-3.191077
Schwarz SC	5.742597	7.979592	-0.643927	-2.992556
Mean dependent	1.833483	42.06585	6.233827	0.005636
S.D. dependent	4.363051	33.58709	0.463164	0.080980
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.040247		
Determinant resid covariance		0.030207		
Log likelihood		-510.3684		
Akaike information criterion		8.405668		
Schwarz criterion		9.199755		



### III. Dynamique du VAR

#### a) Décomposition de la variance

Variance Decomposition of TI:					
Period	S.E.	TI	TD	LTC	DLBM
1	3.742449	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	3.960771	90.26820	1.210651	8.515127	0.006020
3	4.137967	90.27085	1.617534	7.815573	0.296046
4	4.173353	90.19700	1.683856	7.686486	0.432654
5	4.176104	90.08423	1.746220	7.721349	0.448197
6	4.180784	89.88905	1.821825	7.839876	0.449245
7	4.186453	89.79324	1.875850	7.881266	0.449646
8	4.190444	89.74899	1.904947	7.897046	0.449020
9	4.192685	89.71270	1.922438	7.915897	0.448965
10	4.194489	89.68007	1.933732	7.935639	0.450554

Variance Decomposition of TD:					
Period	S.E.	TI	TD	LTC	DLBM
1	11.45284	3.632851	96.36715	0.000000	0.000000
2	15.94127	11.24014	88.58599	0.084033	0.089840
3	19.26423	17.66063	82.03630	0.140145	0.162925
4	21.44991	19.00363	80.47760	0.316920	0.201855
5	22.88854	18.66300	80.69730	0.426035	0.213672
6	23.92415	18.24109	81.02507	0.510320	0.223512
7	24.70375	17.89530	81.25832	0.608092	0.238279
8	25.29031	17.54674	81.48007	0.716188	0.257002
9	25.73005	17.20425	81.69499	0.822325	0.278438
10	26.06183	16.89913	81.87480	0.923320	0.302750

Variance Decomposition of LTC:					
Period	S.E.	TI	TD	LTC	DLBM
1	0.153582	54.65439	0.585723	44.75989	0.000000
2	0.201331	70.54399	0.359074	29.09111	0.005824
3	0.225566	73.02327	0.342478	26.45669	0.177568
4	0.240214	73.29462	0.413505	25.71990	0.571978
5	0.253387	73.36075	0.521938	25.08294	1.034372
6	0.264754	73.54952	0.684088	24.27418	1.492210
7	0.274040	73.54532	0.896501	23.60457	1.953613
8	0.281687	73.38059	1.137829	23.07253	2.409056
9	0.288209	73.15516	1.392626	22.61501	2.837210
10	0.293835	72.91425	1.653836	22.20475	3.227164

Variance Decomposition of DLBM:					
Period	S.E.	TI	TD	LTC	DLBM
1	0.047462	3.261015	1.137013	0.010714	95.59126
2	0.056373	2.352716	3.451138	0.717949	93.47820
3	0.062568	2.113930	4.387268	0.583208	92.91559
4	0.066472	1.878888	5.043088	0.523331	92.55469
5	0.069220	1.962229	5.576298	0.511318	91.95016
6	0.071261	2.246060	6.053177	0.519471	91.18129
7	0.072840	2.623252	6.475206	0.554200	90.34734
8	0.074110	3.084982	6.845264	0.604755	89.46500
9	0.075162	3.607739	7.172364	0.661370	88.55853
10	0.076048	4.147340	7.464540	0.718253	87.66987

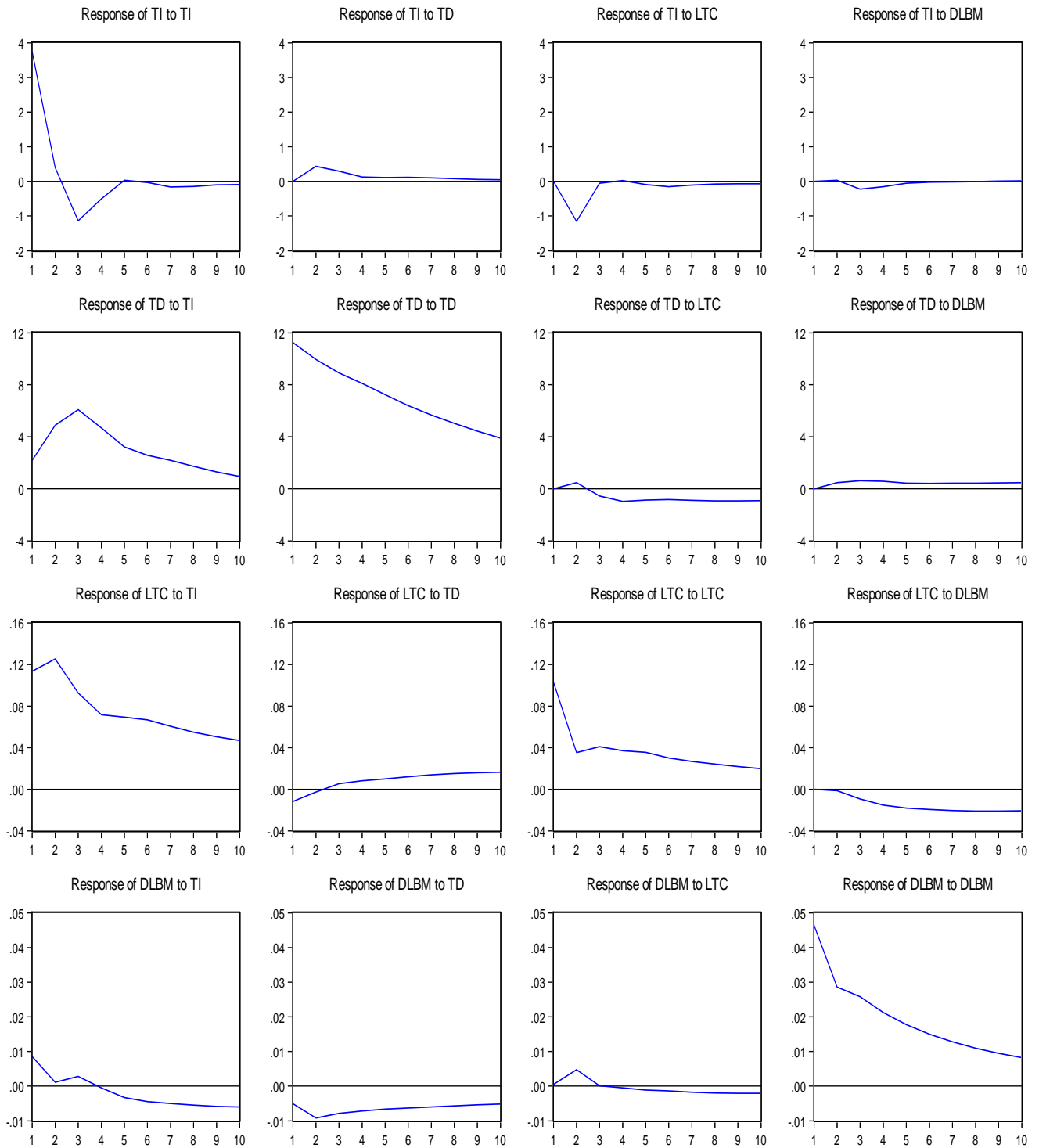
Cholesky Ordering: TI TD LTC



DLBM

**b) Fonctions de réponses impulsionnelles**

Response to Cholesky One S.D. Innovations



#### IV. Les données

obs	TD	BM	TI	TC
2001M01	120.0000	18092.00	29.66136	50.00000
2001M02	120.0000	19964.00	3.351614	50.00000
2001M03	120.0000	22176.00	8.561887	50.00000
2001M04	120.0000	24766.00	15.73745	50.00000
2001M05	120.0000	27392.00	36.33961	349.3000
2001M06	140.0000	30112.00	2.217563	308.1800
2001M07	140.0000	31942.00	-16.00753	244.4300
2001M08	140.0000	32169.00	14.70274	308.4890
2001M09	140.0000	30373.00	3.063580	315.3208
2001M10	140.0000	30391.00	3.253335	314.9382
2001M11	140.0000	29474.00	-0.162497	323.2300
2001M12	140.0000	33142.00	-2.119012	311.5593
2002M01	90.00000	37891.69	3.760000	332.3515
2002M02	90.00000	37588.58	0.770000	336.9487
2002M03	90.00000	37574.32	-1.852881	323.6972
2002M04	90.00000	40516.40	-0.254277	308.2696
2002M05	12.00000	44822.28	0.758976	323.9088
2002M06	12.00000	47391.46	2.509577	327.6295
2002M07	12.00000	47549.27	0.811047	342.0992
2002M08	12.00000	47299.19	0.429996	345.6798
2002M09	12.00000	50589.44	1.097039	362.2168
2002M10	12.00000	49877.63	2.596816	384.4326
2002M11	12.00000	51056.78	4.615483	395.8461
2002M12	24.00000	50750.61	-0.316597	382.1417
2003M01	27.00000	52375.92	1.163299	416.1311
2003M02	27.00000	53413.07	2.281545	413.2963
2003M03	27.00000	52650.37	0.677014	415.7716
2003M04	27.00000	54536.04	-0.017669	414.1590
2003M05	25.00000	56226.62	1.012824	418.1707
2003M06	25.00000	57556.77	0.317651	425.0894
2003M07	20.00000	62124.61	0.695891	427.0697
2003M08	20.00000	61753.44	0.202049	416.6178
2003M09	15.00000	61498.11	-1.926271	35600.00
2003M10	15.00000	61251.57	-0.173082	374.3616
2003M11	8.000000	60066.45	0.108934	370.2703
2003M12	8.000000	59016.82	0.066619	372.5204
2004M01	8.000000	67727.99	0.389572	378.4335
2004M02	8.000000	66384.66	0.338510	378.4233
2004M03	8.000000	71005.95	0.678993	382.9998
2004M04	8.000000	70947.03	1.033998	384.9865
2004M05	8.000000	76048.97	0.137626	386.2547
2004M06	8.000000	76475.96	0.110089	388.3734
2004M07	8.000000	84450.38	0.557516	388.9299
2004M08	6.000000	80226.49	0.596533	394.1132
2004M09	9.000000	91033.09	2.154769	423.4996
2004M10	14.00000	98999.14	1.557373	417.9411
2004M11	14.00000	95430.14	0.209403	435.8255
2004M12	14.00000	100398.5	1.106075	444.0877
2005M01	20.00000	111925.0	2.767388	463.4831
2005M02	65.00000	104883.9	4.197031	482.3923
2005M03	65.00000	112098.0	5.714994	499.3303
2005M04	65.00000	110806.2	3.388365	514.0884
2005M05	65.00000	112044.3	1.609734	502.1237
2005M06	40.00000	110769.8	-7.190284	425.3075
2005M07	31.80000	121063.6	7.603578	490.8892



obs	TD	BM	TI	TC
2005M08	40.99000	116899.8	1.653255	469.2422
2005M09	35.75000	113759.2	-1.283619	458.8306
2005M10	31.50000	119783.7	0.695081	455.3238
2005M11	28.77000	123184.9	0.501643	445.4005
2005M12	28.75000	116404.3	0.552851	431.2788
2006M01	25.50000	129222.1	0.561312	433.0249
2006M02	25.50000	125080.8	0.642469	433.8920
2006M03	25.50000	130914.4	1.184219	438.0321
2006M04	25.50000	135006.5	0.497776	440.2415
2006M05	25.50000	140937.6	2.000000	449.0401
2006M06	25.50000	140142.1	1.200000	449.6578
2006M07	25.50000	148971.6	0.600000	463.7885
2006M08	25.50000	158567.0	1.751835	470.3636
2006M09	35.00000	163074.5	2.400000	503.6650
2006M10	45.00000	172363.2	3.090000	533.4145
2006M11	45.00000	182412.5	3.020000	529.2797
2006M12	40.00000	191145.8	0.040000	503.4297
2007M01	40.00000	204072.0	1.647462	540.2045
2007M02	50.00000	203223.2	1.885728	562.6220
2007M03	50.00000	205095.7	1.648690	562.6220
2007M04	40.00000	207114.9	1.099658	545.9464
2007M05	30.00000	199941.8	1.179076	495.4657
2007M06	30.00000	194572.4	-0.362033	496.1824
2007M07	22.50000	198114.6	-0.841824	494.9797
2007M08	22.50000	199696.2	0.256403	495.0551
2007M09	22.50000	197312.6	0.595360	499.2369
2007M10	25.50000	208303.9	5.570000	497.2810
2007M11	22.50000	217359.9	1.114649	502.8539
2007M12	22.50000	245129.1	0.747205	502.9860
2008M01	24.00000	283556.9	1.137989	535.0228
2008M02	24.00000	262322.7	1.421711	551.3565
2008M03	24.00000	271597.9	0.982603	553.9984
2008M04	24.00000	284276.4	2.121127	557.9771
2008M05	24.00000	306552.9	4.220220	558.9580
2008M06	30.00000	291673.0	4.624507	554.5686
2008M07	30.00000	306807.3	3.470588	559.2868
2008M08	30.00000	307311.7	1.057197	558.9129
2008M09	30.00000	319531.0	0.423635	564.2228
2008M10	30.00000	324644.6	0.423330	572.3940
2008M11	30.00000	322816.5	1.340411	588.0466
2008M12	40.00000	329989.2	3.496066	639.3201
2009M01	65.00000	378097.7	8.333504	710.3734
2009M02	65.00000	335161.8	5.683443	747.0742
2009M03	65.00000	355359.0	6.052073	823.5075
2009M04	65.00000	360962.9	6.101193	815.9944
2009M05	65.00000	362468.1	-2.095299	775.4876
2009M06	65.00000	359956.2	-0.685985	756.1705
2009M07	65.00000	387163.9	1.639433	789.7250
2009M08	65.00000	379939.1	2.679949	824.8875
2009M09	65.00000	400876.4	4.405938	860.1281
2009M10	70.00000	399977.5	7.163920	882.6234
2009M11	70.00000	423323.0	4.695717	909.2704
2009M12	70.00000	433086.9	0.200000	902.6572
2010M01	70.00000	471722.0	3.220000	920.3000
2010M02	70.00000	448818.0	0.990000	921.1000
2010M03	60.00000	450774.0	-0.020000	902.3300
2010M04	52.00000	479115.0	0.150000	904.2200
2010M05	42.00000	436944.0	0.200000	900.0900



obs	TD	BM	TI	TC
2010M06	42.00000	465792.0	-0.080000	903.3900
2010M07	29.50000	477842.0	0.080000	900.1400
2010M08	22.00000	472613.0	0.210000	898.6600
2010M09	22.00000	510508.0	0.790000	900.7800
2010M10	70.00000	525239.0	0.960000	908.6200
2010M11	70.00000	526705.0	1.160000	908.7300
2010M12	20.00000	528900.0	1.780000	915.1300
2011M01	29.50000	612155.0	1.460000	930.4700
2011M02	29.50000	592595.0	1.840000	922.7100
2011M03	29.50000	550348.0	2.500000	921.6600
2011M04	29.50000	604435.0	2.110000	926.6400
2011M05	29.50000	612612.0	2.010000	925.6000
2011M06	29.50000	622395.0	2.110000	923.3300
2011M07	29.50000	660026.0	0.950000	921.6900
2011M08	29.50000	642600.0	0.660000	923.0700
2011M09	29.50000	650899.0	0.400000	921.4900
2011M10	24.50000	646038.0	0.110000	923.6300
2011M11	24.50000	675441.0	0.110000	977.2600
2011M12	20.00000	743500.0	0.230000	910.6500

