

**اختبار {Granger} للسببية: ما هو اتجاه العلاقة بين النقد والدخل؟**

علاوة لعالي\*

**Abstract**

The aims in this article are, firstly, to clarify the true meaning of Granger test of Causality, secondly, to apply this test to the Algerian data. And finally, try to answer the following question: what is the direction of causality between money and revenue?.

The results have showed that the Granger test confirm that the direction is from revenue to the money, while it has failed to establish the opposite direction. And these results are supported by some of the precedent findings using different sets of data.

\* أستاذ مكلف بالدروس، بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير

الإشكالية:

المقالة تحاول أولاً، تصحيح الخطأ الشائع حول مفهوم السببية عند {Granger}، ثانياً، إسقاط اختبار {Granger} على معطيات جزائرية، وأخيراً، تقديم الإجابة على التساؤل الدائم حول اتجاه العلاقة بين الدخل والنقد في ظل معطيات جزائرية.

نتائج الاختبار الإحصائي في حالة الجزائر أكدت أن العلاقة هي من الدخل إلى النقد، فحين فشل في تأكيد الاتجاه المعاكس. ونعتقد أن هذه النتائج هي في توافق مع نتائج دراسات سابقة.

المقدمة: مفهوم السببية في الاقتصاد

السبب والنتيجة هي مفاهيم أساسية في أي علم، وخاصة في الفروع العلمية التي لا يمكن للباحث أن يتحكم في التجارب {في ظل عدم وجود مخبر}، ومنه يصبح صعباً تقديم مبررات مقنعة حول وجود أو عدم وجود علاقة السبب والنتيجة في الظاهرة المدروسة. وبالطبع يكون هذا صحيحاً في فرع العلوم الاقتصادية، أين عادة تعمل نماذج القياس الاقتصادي في ظل الفرضية الشهيرة: "مع بقاء الأشياء الأخرى ثابتة"، وهي فرضية غير واقعية في العالم الحقيقي<sup>1</sup>. لكن بدون افتراضها لا يمكن التأكد من تحقق التأثير المتوقع، فدائماً يقال أن وقوع علاقة {السبب والنتيجة} ما مرتبط بتوفر مجموعة معينة من الفرضيات، وفرضية بقاء بعض الأشياء الأخرى ثابتة هي من أهمها.

<sup>1</sup> Robert S. Rycroft, 2003, P: 15.

والفرضية هذه، هي سهلة التأكد من تحققها في ظل العلوم التجريبية، لكنها غير ممكن التحقق من توفرها في العلوم غير التجريبية كالعلوم الاقتصادية.

تتعلق مبادئ النمذجة في القياس الاقتصادي حسب لجنة {Cowles}<sup>2</sup> في بنائها للنماذج من فكرة أساسية هي: أن علاقة السببية واتجاهها تتحدد على أساس المعرفة المسبقة للنظرية الاقتصادية. ومن الأشياء التي يتعلمها المختص في القياس الاقتصادي هو أن وضع متغير على يمين المعادلة لا يعني أنه يؤثر على المتغيرة التابعة. بل هو تمنى ويجب أن تؤكد الاختبارات الإحصائية. يكون الهدف في نظرية تحليل الانحدار هو تحديد مدى أهمية الارتباط بين المتغيرة التابعة والمتغيرات المستقلة.

ولا تعني أهمية الارتباط بين المتغيرات بالضرورة أنها تعبر عن وجود علاقة سببية بينها. كما أن الارتباط القوي بين المتغيرات لا يعني أن اتجاه علاقة السببية أو اتجاه التأثير بين المتغيرين سيكون معروفاً. والشئ الأساسي الذي يتعلمه الباحث في القياس الاقتصادي هو أن إشكالية السببية هي غير قابلة للاختبار الإحصائي، لكنها يجب أن تكون معلومة مسبقاً.

ومن أهم التعريفات الطبيعية للسببية هي أن المتغيرة المؤثرة يجب أن تسبق المتغيرة المتأثرة. وهذا التعريف ليس صحيحاً في حالة السلاسل الزمنية فالأمور تكون عادة مختلفة، فإذا كان الزمن لا يمشي نحو الخلف كما عبر عنه أحدهم<sup>3</sup>، فهذا لا يعني دائماً، إذا كانت الحادثة الأولى وقعت قبل الحادثة الثانية، أن تكون الحادثة الأولى هي سبب في وقوع الحادثة الثانية. في حين أنه مستحيل أن تكون الحادثة الثانية سبباً في وقوع الحادثة الأولى. بتعبير

<sup>2</sup> Wojciech W. Charemza and Derek F. Deadman, 2003

<sup>3</sup> Harvey, 1983.

آخر، الأحداث الماضية قد تكون سببا في الأحداث التي تقع اليوم أو غدا، أما الأحداث المستقبلية فلا يمكن أن تكون سببا في الأحداث الحالية أو الماضية.

الفكرة الأساسية وراء ما يسمى باختبار {Granger} للسببية هي تحديد أسبقية<sup>4</sup> متغير على متغير آخر كما عبر عنها الباحث {Leamer}، أو التنبؤية السببية<sup>5</sup> كما عبر عنها الباحث {Diebold}<sup>6</sup>. أما إشكالية السببية بمفهومها اللغوي المتعارف عليه، هي في الأساس إشكالية فلسفية بما لها من تناقضات ونقاشات. فإذا كان هناك اعتقاد لدى البعض، أن كل شيء يؤثر في الآخر<sup>7</sup>. فإنه في الجهة الأخرى، هناك من يعتقد أن العكس هو الصحيح. واختبار السببية حسب المفهوم الأخير، مازال يعتبر تحديا كبيرا أمام الباحثين<sup>8</sup>.

#### اختبار {Granger} للسببية:

انطلق {Granger} في اختباره من المقولة التالية، وهي أن المستقبل لا يمكن أن يؤثر في الحاضر أو الماضي. إذا كانت الظاهرة {A} وقعت بعد الظاهرة {B}، فإنه لا يمكن للظاهرة {A} أن تؤثر في الظاهرة {B}. وحتى لو كانت الظاهرة {A} وقعت قبل الظاهرة {B}، فهذا لا يعني بالضرورة أن {A} تؤثر في الظاهرة {B}. وكمثال على ذلك، التنبؤات التي يقدمها رجل الأحوال الجوية قبل سقوط الأمطار، فهل يمكن اعتبارها أنه كان سببا في سقوطها. في الواقع أننا نتعامل في الاقتصاد في الغالب مع ظواهر مثل {A} و {B} على أنها سلاسل زمنية. والوضع في هذه الحالات يصبح أكثر تعقيدا،

<sup>4</sup> Precedence

<sup>5</sup> Predictive causality

<sup>6</sup> Maddala, 1988, p.329

<sup>7</sup> Everything causes everything

<sup>8</sup> Wooldridge, 2003, p.18.

ونريد أن نعرف أي من السلسلتين أسبق؟. هل السلسلة  $\{A\}$  هي قبل السلسلة  $\{B\}$ ؟، أم السلسلة  $\{B\}$  هي قبل السلسلة  $\{A\}$ ؟، أم وقعتا في نفس الوقت؟. هل مثلا، حركة الأسعار تسبق حركة أسعار الفائدة، أو العكس، أم معا في نفس الوقت. فالإشكال في هذه الحالة هو تحديد مصدر واتجاه العلاقة في ظل احترام شرط الأسبقية. وهذا ما قصده {Granger} بمفهومه للسببية، وليس كما فهمت {Maddala, 1992}، و{Harvey, 1983}.

لشرح خطوات هذا الاختبار، ننتقل من التساؤل التالي في الاقتصاد وهو حول مصدر اتجاه العلاقة السببية بين الدخل وكمية النقد. طبعا هذا الموضوع لم يحسم لصالح أي اتجاه وهذا من خلال نتائج الدراسات التطبيقية. حيث توصلت هذه الدراسات التطبيقية<sup>9</sup> للنتائج التالية:

- في بعض الدراسات الميدانية كانت النتائج لصالح العلاقة من النقد إلى الدخل،
- في حين كانت في بعض الدراسات النتائج لصالح العلاقة من الدخل إلى النقد،
- وأخيرا في بعض الدراسات الميدانية النتائج لصالح العلاقة في الاتجاهين معا.

اختبار {Granger} للسببية ينطلق من افتراض أساسي وهو أن المعلومات الأساسية والضرورية للتنبؤ بالمتغيرات مثل GDP و M هي في الحقيقة تكون مجسدة في ماضي السلسلتين GDP و M. ويمكن التعبير عن ذلك بالشكل التالي: فالتنبؤ بقيمة  $GDP_{t+1}$  مشروط بالقيم الحالية والماضية للسلسلة نفسها وكذلك بالقيم الحالية والماضية للمتغيرة الثانية  $M_t$ . ونفس الشيء بالنسبة للتنبؤ بقيمة  $M_{t+1}$  فهي مرتبطة بقيمها الحالية والماضية، زائد

<sup>9</sup> Coghlan, 1980, The Theory of Money and Finance.

القيم الحالية والماضية للمتغيرة GDP، أما رياضيا فيعبر عنها بالمعادلتين التاليتين {1} و {2}.

$$GDP_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i M_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j GDP_{t-j} + U_{1t} \dots \dots \dots 1$$

$$M_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i M_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j GDP_{t-j} + U_{2t} \dots \dots \dots 2$$

ويشترط أن يكون الحددين العشوائيين  $U_{1t}$  و  $U_{2t}$  في المعادلتين أعلاه مستقلين<sup>10</sup>.

#### اتجاه العلاقة من M إلى GDP:

تكون العلاقة حسب مفهوم {Granger} للسببية من M إلى GDP، عندما تكون معاملات المتغيرة  $M_{t-i}$  في المعادلة {1} لا تساوي الصفر  $\{\sum \alpha_i \neq 0\}$ . أما معاملات المتغيرة  $GDP_{t-j}$  في المعادلة {2} تساوي الصفر  $\{\sum \delta_j = 0\}$ .

#### اتجاه العلاقة من GDP إلى M .

تكون العلاقة حسب مفهوم {Granger} للسببية من GDP إلى M، عندما تكون معاملات المتغيرة  $M_{t-i}$  في المعادلة {1} تساوي الصفر  $\{\sum \alpha_i = 0\}$ . أما معاملات المتغيرة  $GDP_{t-j}$  في المعادلة {2} لا تساوي الصفر  $\{\sum \delta_j \neq 0\}$ .

<sup>10</sup> We assume they are uncorrelated.

العلاقة السببية في الاتجاهين<sup>11</sup>

تكون العلاقة حسب مفهوم {Granger} للسببية في الاتجاهين عندما تكون معلمات المتغيرتين  $M_{t-1}$  و  $GDP_{t-1}$  كليهما لا تساوي الصفر  $\{\sum \alpha_i \neq 0\}$  و  $\{\sum \delta_i \neq 0\}$ .

استقلالية العلاقة

تكون العلاقة حسب مفهوم {Granger} للسببية غير محققة عندما تكون معلمات المتغيرتين  $M_{t-1}$  و  $GDP_{t-1}$  تساوي الصفر  $\{\sum \delta_i = 0\}$  و  $\{\sum \alpha_i = 0\}$ .

الخطوات المتبعة لإجراء الاختبار:الخطوة الأولى:

تقدير المتغيرة  $GDP_t$  {المعادلة {1}} على المتغيرة  $GDP_{t-1}$  بدون المتغيرة  $M_{t-1}$ ، زائد المتغيرة الخارجية إن وجدت {في المعادلة {1}} لا توجد متغيرات خارجية {، ونحتفظ بمجموع مربع البواقي ونرمز له بـ:  $RSS_R$

الخطوة الثانية:

تقدير المتغيرة  $GDP_t$  {المعادلة {1}} على المتغيرة  $GDP_{t-1}$  والمتغيرة  $M_{t-1}$ ، وزائد المتغيرات الخارجية إن وجدت، ونحتفظ بمجموع مربع البواقي ونرمز له بـ:  $RSS_{UR}$

<sup>11</sup> Feedback or bilateral causality

الخطوة الثالثة:

وهنا نختبر الفرضية التالية حسب المعادلة {1}:  
فرضية العدم هنا  $\{H_0\}$  هي أن:  $\sum \alpha_i = 0$ ، وهذا يعني أن متأخرات  
المتغيرة  $M_t$  لا تساهم في التنبؤ بالمتغيرة  $GDP_t$ . أي أنها لا تؤثر في  
 $GDP_t$ .

الخطوة الرابعة:

تختبر الفرضية بالاعتماد على إحصائية فيشر والتي تعتبر من أسهل  
وأقوى المعايير<sup>12</sup> وتحسب بالعلاقة التالية:

$$F^* = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/m}{RSS_{UR}/(n-k)}$$

حيث  $m$  تمثل عدد التأخيرات للمتغيرة  $M$  و  $k$  تمثل عدد المعلمات في  
النموذج المقدر في الخطوة الثانية.

الخطوة الخامسة:

بمقارنة  $\{F^*\}$  المحسوبة مع  $\{F_{(m,n-k)}\}$  المجدولة حسب مستوى  
المعنوية  $\{\alpha\}$  المختارة:

إذا كانت  $\{F^*\}$  المحسوبة أكبر من  $\{F_{(m,n-k)}\}$  المجدولة نرفض  $H_0$ ، أما إذا  
كانت  $\{F^*\}$  المحسوبة أصغر من  $\{F_{(m,n-k)}\}$  المجدولة فنقبل  $H_0$ .

ولتقدير المعادلة {2}، نتبع نفس الخطوات أعلاه: من الأولى إلى  
الخامسة.

وللقيام بهذا الاختبار يجب وضع بعض الملاحظات التالية:

<sup>12</sup> Cochrane, 1997, p.58.



- 1: يفترض أن كل السلاسل الزمنية مستقرة.
- 2: تحديد عدد التأخيرات هي إشكالية أساسية في الاختبار في الجانب التطبيقي، ويلاحظ عادة أن عدد التأخيرات له تأثير مباشر على اتجاه العلاقة. ولتحديد عدد التأخيرات يجب الاعتماد على بعض المعايير الإحصائية<sup>13</sup>.
- 3: يجب أن تكون فرضية الحد العشوائي محققة.

#### اختبار {Granger} للسببية بين الدخل والنقد لمعطيات جزائرية

سنحاول في هذه الفقرة المواءمة تطبيق اختبار {Granger} على معطيات جزائرية. وسنحاول الاختبار التأكد من وجود علاقة إحصائية بين الدخل والنقد، وما هو اتجاه العلاقة؟.

بالرغم من الاتهام الموجه للمعطيات الجزائرية في مراحل جمعها، فإننا سنحاول القيام بهذا الاختبار لنرى مدى مصداقية هذه المعطيات في التعبير عن الواقع كما هو.

فالمغيرات المستعملة<sup>14</sup> هي الناتج المحلي الإجمالي، وعرض النقد {M<sub>2</sub>} للفترة 1964 إلى 2002م. ومصدرها هي البنك الدولي<sup>15</sup>.

فكانت نتائج التقدير<sup>16</sup> باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية

كما يلي:

العلاقة من النقد إلى الدخل:

<sup>13</sup> Akaike or schwarz

<sup>14</sup> المتغيرات مأخوذة باللو غاريم

<sup>15</sup> World Development Indicators, 2004.

<sup>16</sup> لقد وجد أن أفضل عدد للتأخيرات هو 2.

الخطوة الأولى:

$$\widehat{GDP}_t = 0.40 + 0.63GDP_{t-1} + 0.32GDP_{t-2}$$

$$R^2 = 0.986, \bar{R}^2 = 0.985, F = 1166.6, RSS_R = 0.087828.$$

الخطوة الثانية:

$$\widehat{GDP}_t = 1.67 + 0.44GDP_{t-1} + 0.49GDP_{t-2} + 0.28M_{t-1} - 0.28M_{t-2}$$

$$R^2 = 0.987, \bar{R}^2 = 0.985, F = 618.5, RSS_{UR} = 0.07808.$$

الخطوة الثالثة:

قيمة  $\{F^*\}$  نحسب كما يلي:

$$= 1.99F^* = \frac{(0.087828 - 0.078080)/2}{0.078080/32}$$

القرار:

نرى أن قيمة  $\{F^*\}$  المحسوبة هي أقل من قيمة  $\{F\}$  المجدولة وهي 2.88، ومنه نرى أن القرار هو قبول فرضية العدم التي نقول أن معاملات متغيرة عرض النقد المؤخرة تساوي الصفر. وهذا يعني حسب اختبار {Granger} أن متغيرة النقد لا تساهم في تحسين القدرة التنبؤية لمتغيرة الناتج المحلي الإجمالي. وبالتالي أن اتجاه العلاقة من النقد إلى الدخل غير محققة إحصائياً.

إختبار العلاقة من الدخل إلى النقد:الخطوة الأولى:

$$\widehat{M}_t = 0.45 + 1.13M_{t-1} - 0.14M_{t-2}$$

$$R^2 = 0.9985, \bar{R}^2 = 0.9984, F = 11295.19, RSS_R = 0.167969$$

**الخطوة الثانية:**

$$\hat{M}_t = 0.09 + 1.37M_{t-1} - 0.39M_{t-2} - 0.59GDP_{t-1} + 0.61GDP_{t-2}$$

$$R^2 = 0.999, \bar{R}^2 = 0.998, F = 6331.65, RSS_{UR} = 0.141043$$

**الخطوة الثالثة:**

قيمة {F} تحسب كما يلي:

$$= 3.05 F^* = \frac{10.167969 - 0.141043/2}{0.141043/32}$$

**القرار:**

نرى أن قيمة {F} المحسوبة أكبر من {F} الجدولة وهي 2.88، فالقرار هو رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تقول أن معاملات متغيرة الناتج المحلي الإجمالي المؤخرة لا تساوي الصفر، ومنه نستنتج أن الدخل يساعد في تحسين القدرة التنبؤية للنقد.

**تحليل تفكيك التباين<sup>17</sup>**

وكذلك بالاعتماد على طريقة تفكيك تباين خطأ التنبؤ لمتغيرتي عرض النقد والدخل فإنها تؤكد الاستنتاجات المتحصل عليها من اختبار {Granger}. فطريقة تفكيك تباين خطأ التنبؤ تعبر عن مدى الأهمية النسبية لتأثير التجديدات<sup>18</sup> على متغيرات النظام. في هذه المقالة نريد أن نعرف ما هي نسبة تأثير تجديد متغيرة النقد على نفسها ونسبة تأثير تجديد متغيرة الدخل على متغيرة عرض النقد، والعكس صحيح.

فبصدم تجديد متغيرة عرض النقد وجد أن 88% من التباين في المرحلة الأولى كان مفسرا من المتغيرة نفسها مقابل 97% بعد المرحلة

<sup>17</sup> Variance decomposition<sup>18</sup> Innovations

العاشرة. وهذا يعني أن متغيرة عرض النقد هي متغيرة خارجية وتأثير متغيرة الدخل في هذه الحالة يظهر أن تأثيرها في تراجع بمرور الزمن لتصل إلى 3% بعد المرحلة العاشرة مقابل 12% في المرحلة الأولى.

أما في الاتجاه المعاكس، فبصنم تجديد متغيرة الدخل وجد أن 100% من التباين في المرحلة الأولى مفسرا من المتغيرة نفسها مقابل 85% بعد المرحلة العاشرة. وهذا يعني أن نسبة تأثير متغيرة الدخل على متغيرة عرض النقد هي في زيادة مستمرة بمرور الزمن، وبالفعل انتقلت نسبة التأثير من الصفر في المرحلة الأولى إلى نسبة 15% في المرحلة العاشرة. وهذا يؤكد أن اتجاه التأثير هو لصالح الاتجاه من الدخل إلى النقد، وهذا يتوافق مع نتائج الدراسات السابقة المذكورة أعلاه.

#### الخاتمة:

إن النتائج التي تم الوصول إليها في هذه المقالة لا تخرج عن ما هو متعارف عليه في الدراسات السابقة، والتي أجريت على مجموعة من المعطيات لدول أخرى.

إن إشكالية السببية كما هي معرفة ليست ما يقصده {Granger} في اختبار السببية، لأن حسب لجنة {Cowles} فهي غير قابلة للاختبار الإحصائي ولا تزال تمثل تحديا حقيقيا أمام الباحثين.

أما النتائج التطبيقية لاختبار {Granger} للسببية لمعطيات الجزائر لمصدر واتجاه العلاقة ما بين الدخل والنقد، فقد تم حسمه لصالح العلاقة من الدخل إلى النقد.

المراجع:

- 1) Beltas A. and Trefo Jones " Money, inflation and causality in a financially repressed economy" ;In: Applied economics; 1993; pp 473-80.
- 2) Bourbonnais, 1998, Econométrie, 2eme Edition, DUNOD.
- 3) Chris Chatfield, 1995, The Analysis of Time Series an Introduction, 5<sup>th</sup> Edition
- 4) Christopher H. Achen, 1982, Interpreting and using Regression, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 29.
- 5) Cochrane, 1997, Time Series for Macroeconomics and Finance, Edition, Macmillan Publishing Company, New York.
- 6) Edmond Malinvaud, 1991, Voies de la recherche macroéconomique, ECONOMICA.
- 7) Enders, 1996, Rats Handbook For Econometric Time Series,
- 8) Enders, 2004, Applied Econometric Time Series, Second Edition, Wiley.
- 9) Gujarati, 2003, Basic Econometrics, 4<sup>th</sup> Edition Harvey, 1983, The Econometric Analysis of Time Series.
- 10) Helmut Lutkepohl, 1991, Introduction to Multiple Time Series Analysis.
- 11) James D. Hamilton, 1994, Time Series Analysis, Princeton University Press, New Jersey.
- 12) Jeff B. Cromwell, Walter C. Labys and Michel Terraza, 1994, Unvaried tests for Time Series Models, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 99.
- 13) John Fox, 1991, Regression Diagnostics, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 79.
- 14) John O. Rawlings, Sastry G. Pantula, David A. Dickey, 1998, Applied Regression Analysis: A Research Tool, Second Edition, Springer, New York.
- 15) John R. Freeman, 1983, Granger causality and the time series analysis of political relationships, In: American Journal of Political Science, Vol. 27, No. 2, 327-358.
- 16) Larry D. Schroeder, David L. Sjoquist and Paula E. Stephan, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 57.

- 17) Maddala, 1992, Introduction to Econometrics, Second
- 18) Michael D. Intriligator, Ronald G. Bodkin, and Cheng Hsiao, 1996, Econometric Models, Techniques, and Applications, Second Edition, Prentice-Hall International, USA.
- 19) Michael S. Lewis-Beck, 1980, Applied Regression: An Introduction, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 22.
- 20) Pollock D.S.G., 1999, A Handbook of Time-Series Analysis, Signal Processing and Dynamics, ACADEMIC PRESS, New York.
- 21) Robert S. Pindyck and Daniel L. Rubinfeld, 1998, Econometric Models and Economic Forecasts, 4<sup>th</sup> Edition.
- 22) Robert S. Rycroft, 2003, Macroeconomics.
- 23) Rumi Masih and Abul M.M. Masih, 1996, Macroeconomic activity dynamics and Granger causality: New evidence from a small developing economy based on a vector error-correction modeling analysis, In: Economic Modeling, No. 13, 407-426.
- 24) William H. Greene, 2003, Econometric Analysis, 5<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall International, USA.
- 25) William D. Berry and Stanley Feldman, 1985, Multiple Regression in Practice, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 50.
- 26) William D. Berry, 1993, Understanding Regression Assumptions, In: Quantitative Applications in the Social Sciences Series, SAGE University paper, n: 92.
- 27) Wojciech W. Charemza and Derek F. Deadman, 2003, New Directions in Econometric Practice, Second Edition.
- 28) Wooldridge, 2003, Introductory Econometrics: a Modern Approach, Second Edition.
- 29) Zvi Griliches and Michael D. Intriligator, Handbook of Econometrics Vols. 1-5.