

تقدير العلاقة التكاملية بين أسواق الأوراق المالية

- دراسة حالة S&P 500 و NASDAQ -

أ.خيارى إيمان د. بوداح عبد الجليل

جامعة عبد الحميد مهري (قسنطينة 02)

مُلخَص :

تهدف هذه الدراسة إلى اختيار أحسن نموذج تقديري للعلاقة التكاملية بين مؤشرات أسواق الأوراق المالية الأمريكية باستخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المعمم متعددة المتغيرات (MV-GARCH)، وبالتركيز على نموذجي الارتباط الشرطي الثابت ((1,1) (CCC-GARCH) ونموذج الارتباط الشرطي الديناميكي (DCC-GARCH (1,1)). وعلى هذا الأساس استخدمت دراستنا العوائد الأسبوعية لكل من مؤشري: S&P 500 و NASDAQ، وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين سنتي 1976 و 2015. حيث أشارت النتائج إلى وجود ارتباط كبير بين مؤشري الدراسة، وأن نموذج DCC كان الأنسب مقارنة بنموذج CCC في نمذجة هذا التكامل.

الكلمات المفتاحية : الارتباط الشرطي، أسواق الأوراق المالية، CCC-GARCH، DCC-GARCH

Abstract :

This study aims to choose the best estimated model of the integration between the US stock indices using Multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (MV-GARCH), and focusing on constant conditional correlation (CCC-GARCH(1,1)) model and Dynamic Conditional Correlation (DCC-GARCH(1,1)), On this basis, our study used the weekly returns for each of the indices S&P 500 and NASDAQ during the period between the years 1976 and 2015. The results indicated a significant correlation between the two indices of the study, and that the DCC model was the most appropriate model compared to the CCC in the modeling of this integration.

Keywords : conditional correlation, stock market, CCC-GARCH, DCC-GARCH

1 - مقدمة :

يعتبر تقدير الارتباط الشرطي بين السلاسل الزمنية لمؤشرات الأسواق المالية واحداً من أهم التقنيات الحديثة في مجال الاقتصاد القياسي، باعتباره عاملاً مهماً لتحديد العلاقة التكاملية والتبادلية بين عوائد هذه الأسواق وما يحمله ذلك من مؤشرات أساسية في مجال إدارة المخاطر وتخصيص الأصول في المحافظ الاستثمارية. حيث تعتبر عملية تخصيص الأصول Asset Allocation أحد أهم التطبيقات العملية لإدارة محافظ الاستثمار، وأكثر القرارات حساسية. فالمستثمرون عادة يبحثون عن تخفيض أكبر قدر من مخاطر المحفظة مع المحافظة على عوائدها، لذلك يمثل قرار تنويع المحفظة أهمية كبيرة بالنسبة لهم من حيث الحد من المخاطر، فهو يضمن البحث عن أصول تتميز على الأقل بعلاقات صغيرة بين عوائد الأصول المشكّلة للمحفظة الاستثمارية المختارة.

على هذا الأساس تعتبر نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المعمم متعددة المتغيرات Multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (MGARCH) أحدث النماذج المستخدمة في هذا المجال وأكثرها استعمالاً الشيء الذي تؤكد العدد الكبير من الدراسات (Sibel, 2012) (Bouaziz & al, 2012) (Dimitrios, 2013)، ونذكر هنا كل من نموذج الارتباط الشرطي الثابت CCC المقترح من طرف Bollerslev (1990) ونموذج الارتباط الشرطي الديناميكي DCC المقدم من طرف Engle (2002)، لذلك وللكشف على أحسن نموذج تقديري للعلاقة التكاملية بين مؤشرات الأسواق المالية الأمريكية تهدف هذه الدراسة إلى المقارنة بين النموذجين السابقين عبر معايير المعلومات (SBC, Shibata) و (Hannan-Quinn).

2 - منهجية الدراسة:**2 - 1 - البيانات المستخدمة :**

تعتمد البيانات المستخدمة في هذه الورقة على اثنين من أهم سلاسل أسعار الأوراق المالية في الولايات المتحدة الأمريكية لكل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ، وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين 5 جانفي 1976 و 14 سبتمبر 2015، أي بمعدل 2072 مشاهدة أسبوعية (الشكل رقم 1) وتجدر الإشارة هنا أن جميع هذه البيانات قد أخذت من الموقع الإلكتروني:

https://finance.yahoo.com، وأن نتائج الحسابات تم الحصول عليها بالاعتماد على مخرجات

كل من برنامج 9 Eviews و OxMetrics 6. كما أن لنمذجة التقلب لهذه المؤشرات استعملت الدراسة العوائد الأسبوعية للأسعار كمتغير داخلي والتي تم حسابها عن طريق الفرق الأول اللوغاريتمي للسعر لأسبوعين متتاليين كالتالي: $R_t - \ln(p_t) - \ln(p_{t-1})$ ؛ حيث R_t هو عائد السوق في الفترة t ، p_t هو سعر المؤشر في الأسبوع t و p_{t-1} هو سعر المؤشر في الأسبوع $t-1$. (الشكل رقم 02).

2 - 2 - نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المعمم متعددة

المتغيرات

(MV-GARCH) :

يُعتبر نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المعمم GARCH واحداً من أهم نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء ARCH في مجال دراسة ونمذجة تقلب العائد في السلاسل الزمنية، حيث تعتبر هذا النماذج إحدى الوسائل المهمة لتوصيف التغير عبر الزمن الذي يتميز به عدم اليقين في أسعار أسواق رأس المال والمقاس بالتباين والتباين المشترك. لذلك ولتحليل علاقة الارتباط والتكامل بين 500 P & و NASDAQ، سنقوم كمرحلة أولى باستخدام نموذج (1, 1) GARCH وذلك بغرض استخلاص بواقي هذا التقدير واستعماله كمدخلات في تقدير نموذجي CCC-GARCH و DCC-GARCH كمرحلة ثانية، وتعرف هذه الطريقة في إدخال البيانات بـ ¹Engle DE-GARCHING (2009).

2 - 2 - 1- نموذج GARCH :

لقد كانت نماذج الاقتصاد القياسي الكلاسيكية تفترض أن تباين الأخطاء ثابت، لكن في سنة 1989 اقترح Engle نماذج أطلق عليها اسم نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity model)، تتميز هذه النماذج بأن لها متوسط صفر وهي غير مرتبطة وتبايناتها غير ثابتة و مشروطة بالماضي، كما أن لها تباين غير مشروط ثابت، و يمكن وصف الشكل البسيط لهذا النموذج كما يلي :

¹ هناك العديد من نماذج ARCH التي نستطيع من خلالها القيام بعملية DE-GARCHING نذكر مثلا نموذج EGARCH ، JGR GARCH ، FIGARCH ...

$$y_t = b x_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$h_t = \sigma_t^2 = v(\varepsilon_t/\varepsilon_t) = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (2)$$

$$y_t \rightarrow N(x_t \beta, h_t) \quad \varepsilon_t \rightarrow N(0, h_t)$$

حيث: y_t يمثل العائد في الزمن t ، h_t التباين المشروط في الزمن t ، ε_{t-1}^2 مربع الأخطاء في الزمن $t-1$ و $a_0 > 0$ و $a_1 \geq 0$

نرمز لهذا النموذج بـ (1) ARCH وتسمى المعادلة (1) بمعادلة المتوسط (mean equation)، وهي عبارة عن دالة للمتغيرات الخارجية x وخطأ عشوائي ε_t . أما المعادلة (2) فهي معادلة التباين المشروط (أي أن تباين الخطأ يكون مشروط بمعلومات متوفرة في الزمن t)، وقد تم التوصل إلى أنه من الأفضل التعبير عن هذا التباين كدالة لأخطاء الفترات السابقة، ويمكن تعميم هذه المعادلة كما يلي:

$$h_t = \sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^p a_p \varepsilon_{t-i}^2 \quad (3)$$

تسمى p رتبة النموذج ويرمز له بـ ARCH (p)، وقد بينت العديد من الدراسات أن التوسع في قيم p قد تتولد عنه قيم سالبة لـ a ، وهو ما يناقض فرضيات النموذج، لذلك اقترح Bollerslev نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المعمم أو ما يعرف بنموذج GARCH. حيث أن هذا الأخير يأخذ بعين الاعتبار سماكة الذيلين في التوزيع (leptokurtosis)، أو ما يعرف بالتوزيع المذبذب، عدم التناظر (skewness) والتقلب العنقودي (volatility clustering) الذي يعتبر أن التغيرات الكبيرة في التقلب تتبعها تغيرات كبيرة والتغيرات الصغيرة تتبعها تغيرات صغيرة (Spyrou & Kassimatis, 1999).

في نموذج GARCH يأخذ التقلب المشروط أو ما يعرف بالتباين المشروط نفس شكل المعادلة (3) مع إضافة مربعات القيم السابقة للتباين المشروط، ويمكن وصف نموذج GARCH (p, q) بالمعادلتين التاليتين: (Fazeel & Lalith, 2009):

$$y_t = b x_t + \varepsilon_t$$

$$h_t = \sigma_t^2 = v(\varepsilon_t/\varepsilon_t) = a_0 + \sum_{i=1}^p a_p \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}^2 \quad (4)$$

حيث : $\beta_j \geq 0, \alpha_t \geq 0, \alpha_0 > 0$

نلاحظ أن معادلة التباين المشروط (4) مفسرة بدلالة المتوسط α_0 (المعامل الثابت في معادلة التباين) ، مربعات البواقي المتأخرة من معادلة المتوسط ε_{t-1}^2 ، مربعات القيم السابقة للتباين المشروط h_{t-1}^2 .

في دراستنا يتم تطبيق نموذج GARCH بدرجة تكامل أحادية أي (1 , 1) GARCH، والذي تم استخدامه في العديد من الدراسات المشابهة لما له من خصائص تجعله الأنسب في مجال نمذجة التقلب حيث يأخذ الصيغة التالية :

$$h_t - \alpha_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 \quad (5)$$

2 - 2 - 2 نموذج CCC - GARCH :

يعتبر نموذج CCC - GARCH أحد أهم النماذج متعددة المتغيرات من GARCH، حيث تم إقتراح هذا النموذج من طرف Bollerslev سنة 1990. وبافتراض أن $\rho_{ij,t}$ هو معامل الارتباط الشرطي الثابت يمكننا كتابة الارتباط المشروط للمصفوفة H_T بالشكل التالي :

$$H_t = D_t R_t D_t - \rho_{ij} \sqrt{h_{jj,t} h_{ii,t}} \quad (6)$$

$$D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \dots, \sqrt{h_{nn,t}}) \quad (7)$$

$$R = (\rho_{ij})_{N \times N} \quad (8)$$

تعبّر R عن مصفوفة الارتباطات الثابتة ρ_{ij} ، حيث يحوي نموذج CCC على نموذج GARCH لكل تباين شرطي في D_t ، كما يتم تعريف معامل الارتباط الثابت لمتغيرين عشوائيين على النحو التالي :

$$E(y_i) = 0; E(y_j) \quad (9)$$

$$\rho_{ij} = \frac{E(y_i y_j)}{E(y_i^2) E(y_j^2)} \quad (10)$$

2 - 2 - 3- نموذج DCC - GARCH :

يعرف DCC- GARCH بأنه النسخة المطورة من نموذج CCC- GARCH الذي يفترض أن الارتباط الشرطي ثابت عبر الزمن وهو ما يبدو غير واقعي في الكثير من الدراسات القياسية، على هذا الأساس يعتبر نموذج DCC - GARCH من أدوات التحليل القياسي الحديثة في مجال نمذجة علاقة التكامل المشترك بين سلسلتين زمنيتين أو أكثر حيث يمكننا هذا النموذج من تتبع علاقة الارتباط في هذه السلاسل عبر الزمن، وكما ذكرنا سابقا فإن تقدير معلمات هذا النموذج يكون على مرحلتين أساسيتين : المرحلة الأولى تكون بتقدير نموذج GARCH وذلك لتوليد الانحرافات المعيارية بينما تختص المرحلة الثانية باستخدام هذه الانحرافات لحساب البواقي وجعلها كمدخلات في تحديد معلمات النموذج.

بافتراض أن لدينا K سلسلة زمنية من المتغيرات المتعددة تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط مساوي للصفر مع تباين- تغاير شرطي H_T اعتمادا على هذا يمكن تقديم نموذج DCC - GARCH على النحو التالي :

$$r_t - \mu_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t / \Omega_{t-1} \rightarrow N(0, H_t) \quad (11)$$

حيث r_t تعبر عن $(1 \times K)$ متجه (vector) من العوائد، ε_t تعبر عن $(1 \times K)$ متجه بمتوسط صفري من ابتكارات العائد، Ω_{t-1} تمثل مصفوفة المعلومات المتاحة حتى التاريخ t. حيث يمكن التعبير عن H_T بالشكل التالي :

$$H_t - D_t R_t D_t \quad (12)$$

حيث يمثل D_t مصفوفة قطرية برتبة $(K \times K)$ للتقلب المشروط للعوائد على كل الأصول في العينة، أما R_t يعبر عن مصفوفة الارتباط الشرطي $(K \times K)$. على هذا الأساس يقوم نموذج DCC - GARCH بتقدير التقلبات المشروطة والارتباط في خطوتين:

كخطوة أولى تحدد معادلة المتوسط والتباين المشروط لكل أصل من العينة عبر نموذج GARCH الأحادي، على هذا الأساس يتم تحديد D_t على الشكل التالي :

$$D_t = \left(\begin{matrix} h_{11,t} & \dots & \dots & \dots & h_{kk,t} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{matrix} \right) \quad (13)$$

حيث $h_{ii,t}$ يعبر عن التباين المشروط لكل أصل والمعبر عنه سابقا في المعادلة (5) كخطوة ثانية يتم تقدير التطور الزمني للترابط عبر المصفوفة R_t كالتالي :

$$R_t = (\text{diag}((Q_t))^{-1/2} Q_t (\text{diag}((Q_t))^{-1/2}) \quad (14)$$

حيث :

$$Q_t = (1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{Q} + \theta_1\mu_{t-1}\hat{\mu}_{t-1} + \theta_2Q_{t-1} \quad (15)$$

حيث : Q يعبر عن مصفوفة برتبة $(K \times K)$ متماثلة وموجبة ، \bar{Q} ، $\mu_{t-1} = \varepsilon_{t-1} / \sqrt{h_{ii,t}}$ ، كما أن المعلمتين θ_1 و θ_2 موجبتين ومعنويتين ومجموعهما أقل من الواحد .

كما أن :

$$(\text{diag}((Q_t))^{-1/2} = \text{diag} \left(1/\sqrt{q_{11,t}} \dots \dots \dots 1/\sqrt{q_{mn,t}} \right) \quad (16)$$

وأخيرا فإن معامل الارتباط الشرطي الديناميكي لمتغيرين عشوائيين يعطى على النحو التالي :

$$p_{ij,t} = q_{ij,t} / \sqrt{q_{ii,t} q_{jj,t}} , i, j = 1, 2, \dots, n, \text{ and } i \neq j \quad (17)$$

ومنه :

$$p_{12,t} = \frac{(1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{q}_{12} + \theta_1\mu_{1,t-1}\mu_{2,t-1} + \theta_2q_{12,t-1}}{\sqrt{[(1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{q}_{12} + \theta_1\mu_{1,t-1}\mu_{2,t-1} + \theta_2q_{12,t-1}] + [(1 - \theta_1 - \theta_2)\bar{q}_{22} + \theta_1\mu_{2,t-1}\mu_{1,t-1} + \theta_2q_{22,t-1}]}} \quad (18)$$

ووفق النموذج المقدم من طرف Engle يتم تقدير المعلمات باستخدام طريقة الإمكان الأعظم -log-likelihood ، حيث θ تدل على المعلمات في D_t و Ψ على المعلمات في R_t ، وعليه تقدم المعادلة بالشكل التالي (Krishna , 2015) :

$$I_t(\Theta, \Phi) = \left[-\frac{1}{2} \sum_{t=1}^t (n \log(2\pi) + \log|D_t|^2) + \epsilon_t D^{-2} \epsilon_t \right] + \left[\frac{1}{2} \sum_{t=1}^t (\log(2\pi) + \log|R_t| \dot{\mu}_t R_t^{-1} \mu_t - \dot{\mu}_t \mu_t) \right] \quad (19)$$

3- النتائج :

اعتمادا على البيانات الأسبوعية لكل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ قمنا بدراسة قياسية لاختبار مدى الترابط والتكامل الموجود بين مؤشرات السوق الأمريكية، وذلك باستخدام نموذج CCC-GARCH و DCC-GARCH والذي تم تعريفهما سابقا. إن اختبار معنوية معادلة التباين لنموذج (1, 1) GARCH يلزم علينا في بداية الأمر إجراء بعض الاختبارات التمهيدية الوصفية للبيانات من أجل معرفة أهم خصائص هذه المؤشرات، كما يتم اختبار مدى وجود ارتباط ذاتي للعوائد ووجود أثر ARCH في بواقي التقدير باعتبارها مرحلة في غاية الأهمية لتطبيق النموذجين.

3- 1 - وصف البيانات :

نلاحظ من خلال الجدول رقم 01 الملخص للخصائص الإحصائية لكل من S&P 500 و NASDAQ أن أعلى مستوى للتقلب تم تسجيله في مؤشر NASDAQ بنسبة 0.028117 مقارنة بنسبة 0.022305 في S&P 500. كما نلاحظ أن معامل الالتواء¹ في كلا المؤشرين يختلف عن الصفر وذو قيمة سالبة خلافا لما هو عليه في التوزيع الطبيعي مما يدل على أن توزيع العوائد في هذه المؤشرات له ذيل طويل جهة اليسار، كما تميزت كلتا السلسلتين بمعامل تفلطح² يختلف عن القيمة

¹ يساعد معامل الالتواء (skewness) على قياس التناظر (في حالة التوزيع الطبيعي معامل الالتواء = 0) ويشير معامل الالتواء الموجب إلى توزيع ذو ذيل غير متماثل يتجه نحو مزيد من القيم القصوى الموجبة، والعكس في حالة المعامل السالب أين يتجه ذي التوزيع نحو مزيد من القيم القصوى السالبة.

² يستعمل معامل التفلطح (kurtosis) في قياس سمك ذيل التوزيع (في حالة التوزيع الطبيعي معامل التفلطح = 3) عندما يكون أكبر من هذه القيمة كما هو الحال في الأصول المالية فهذا يعني أن التوزيع يتميز بقمة اعلى من قمة التوزيع الطبيعي (leptokurtosis).

3 الميزة للتوزيع الطبيعي، حيث يتراوح بين 5 و 10 مما يدل على أن التوزيع له أطراف سمكية وهو ما تؤكدته إحصائية Jarque Berra (الجدول رقم 01) ¹.

3 - 2 - اختبار جذر الوحدة :

يهدف اختبار جذر الوحدة إلى الكشف عن استقرار السلسلة الزمنية محل الدراسة ومدى تذبذب قيمها حول وسط حسابي ثابت مع تباين ليس له علاقة بالزمن ، لهذا وللكشف عن استقرار سلسلة العوائد لكل من S&P 500 و NASDAQ اعتمدت دراستنا على كل من اختبار ADF، اختبار PP واختبار KPSS ب ثابت فقط، اتجاه عام فقط وثابت واتجاه عام. حيث تشير نتائجنا (الجدول رقم 02) أن القيم الحرجة لكل من اختباري ADF و PP كانت أقل من 5% مما يدعوننا إلى رفض فرضية العدم بوجود جذر وحدي وقبول الفرضية البديلة أي أن كلتا السلسلتين مستقرتين عند المستوى $I(0)$ ، الشيء الذي يؤكد ذلك اختبار KPSS .

3 - 3 - اختبار أثر ARCH-LM :

بعد معرفة الخصائص المميزة للأسواق قيد الدراسة سنقوم بتقدير نموذج $GARCH(1, 1)$ (1)، لكن قبل القيام بهذا التقدير يجب التأكد من أن الأخطاء غير متجانسة فعلا لذلك نقوم بتقدير معادلة العائد على الثابت كما يلي :

$$R_t = \mu + \varepsilon_t$$

بعد استخلاص بواقي التقدير ε_t نحاول معرفة خواصها، أي معرفة هل هي مرتبطة أو لا. أي بتعبير آخر هل هناك أثر ARCH في سلسلة العائد أو لا.

للإجابة عن هذه الأسئلة نحاول فحص الارتباط الذاتي لبواقي التقدير بالإضافة للعوائد ومربع العوائد عن طريق حساب معامل الارتباط الذاتي لها اعتمادا على إحصائية Ljung Box حيث نختبر فرضية العدم والمتمثلة في عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء H_0 مقابل وجود ارتباط ذاتي لها وذلك لفترات تأخر (إبطاء) 5، 10، 15، 20، 25 و 30.

¹ القيم بين () لكل من الجدول رقم : 01 ، 06 و 07 تتمثل في الخطأ المعياري standard error. القيم بين [] لكل من الجدول رقم : 01 ، 02 ، 03 ، 04 ، 05 ، 06 ، 07 و 08 تتمثل في القيم الحرجة t-prob. القيم بين <> لكل من الجدول رقم : 06 و 07 تتمثل في قيم إحصائية t. القيم بين «» في الجدول رقم 06 تعبر عن نتيجة اختبار wald والمتمثلة في احتمال أن $\alpha_1 + \beta_1 = 1$

إلى جانب ذلك يتم استخدام اختبار مضاعف لاغرانج Lagrange Multiplier أو ما يعرف باختبار LM لنفس الغرض (فحص الارتباط الذاتي للأخطاء) عند نفس فترات الإبطاء السابقة ، وهو اختبار يسمح بمعرفة ما إذا كانت الأخطاء تتبع عملية ARCH. وتتمثل فرضية العدم لهذا الاختبار في أن الأخطاء متجانسة (homoscedasticity Conditionel)، أي أن الأخطاء السابقة لا تؤثر على الخطأ الحالي وبالتالي لا يوجد أثر ARCH .

من الملاحظ في (الجدول رقم 03 و 04 و 05) هو رفض فرضية عدم وجود الارتباط الذاتي للأخطاء في كلا السوقين عند مستوى معنوية 1%، أي أن بواقي جميع الأسواق محل الدراسة تتميز بوجود أثر ARCH.

3 - 4 - تقدير نموذج (1, 1) GARCH :

كمرحلة ثانية سيتم تقدير نموذجي (1, 1) GARCH وذلك باستخدام طريقة الإمكان الأعظم Maximum Likelihood، وذلك باعتبار أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي، حيث تم تلخيص نتائج هذا التقدير في (الجدول رقم 06). حيث يبدو جلياً أن نموذج (1,) GARCH 1 يستوعب أثر ARCH لـ S&P 500 على عكس مؤشر NASDAQ ، ويظهر ذلك من خلال زوال هذا الأثر باستعمال اختبار Ljung Box على مربع بواقي النموذج عند مستوى تأخر 5. كما نلاحظ أن كل المعالم الأربعة لمعادلة التباين والمتوسط لها معنوية في كلا المؤشرين خلال فترة الدراسة.

إن من أهم مميزات استعمال نموذج (1.1) GARCH هو أنه يسمح لنا بحساب طبيعة التقلب (استمرارية التقلب)، وهي تقاس بمجموع المعاملين $(\alpha_1 + \beta_1)$ ، حيث أن اقتراب هذا المقدار من 1 يشير إلى استمرار أثر الصدمات على التقلب وعندما يكون هذا المقياس يساوي 1 فهذا يعني أن تباينا غير مشروط للخطأ يكون غير معرف وأن أثر الصدمة يستمر إلى مالا نهاية (استمرارية التقلب إلى مالا نهاية)، في حين يدل انخفاض هذا المقدار إلى أقل من 1 على أن أثر الصدمة يتناقص بمرور الزمن.

3 - 4 - 1- اختبار wald :

وبغرض مقارنة طبيعة التقلب في كل من S&P 500 و NASDAQ تم استعمال اختبار wald، حيث قمنا باختبار فرضية أن مقياس الاستمرارية $(\alpha_1 + \beta_1)$ يساوي 1، وقد لاحظنا أن هذا المقياس يختلف عن 1 في كل من الأسواق محل الدراسة مما يدل على أن هذه الأسواق لا تتميز بأثر مستمر و دائم للصددمات على التقلب، فمثلا في S&P 500 قَدَّر هذا المعامل بـ 0.95479، وهذا يعني انه يتم انخفاض التقلب بمعدل 0.95479 باليوم، أي أنه بعد 10 أسابيع مثلا يكون أثر التقلب عند مستوى $(0.95479^{10}) \cdot 0.62962015$.

3 - 4 - 2- اختبار Half Life :

هناك طريقة أخرى لقياس استمرارية التقلب والتي تعرف " بنصف العمر " Half Life، حيث يتم حسابها إحصائيا كما يلي :

$$III_1 = \frac{\log(0.5)}{\log(\alpha_1 + \beta_1)}$$

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه الإحصائية تكون صالحة فقط في حالة التقلب غير المفرط أو الدائم، أي أن المقدار $(\alpha_1 + \beta_1 < 1)$ ، ولا يمكن تطبيقها عندما يكون مقياس الاستمرارية أكبر من 1. حيث جاء هذا الاختبار ليؤكد ما تم ذكره سابقا، حيث أن التقلب في كلا المؤشرين يصل إلى نصف عمره ما بين 14 و 15 يوم كأقصى تقدير وهو معدل منخفض جدًا إذا ما قورن بالمعدل المسجل في بعض الأسواق خاصة الناشئة منها (Spyrou & Kassimatis, 1999).

3 - 5 - تقدير نموذجي CCC-GARCH و DCC-GARCH :

بعد أن تم تقدير نموذجي (1, 1) GARCH سنحاول في هذه المرحلة بالقيام بعملية DE-GARCHING عن طريق استخلاص بواقي تقدير هذا النموذج واستعماله كمرحلة ثانية كمدخلات في تقدير النموذجين (الجدول رقم 07)، حيث تدل النتائج إلى معنوية كل من θ_1 و U_2 معاملات نموذج الارتباط الشرطي الديناميكي بالإضافة إلى معنوية معامل الارتباط الشرطي الثابت. بالإضافة إلى ذلك تدل نتائج اختبار Q متعدد المتغيرات من اختبار Hosking بالإضافة إلى اختبار Li & McLeod إلى قبول الفرضية البديلة بعدم وجود ارتباط في مربعات

الأخطاء عند فترات الإبطاء 10 ، 20 و 30. وكتحليل وصفي كانت نتائج كلا النموذجين متقاربة في تقدير العلاقة التكاملية بين مؤشري الدراسة بمتوسط يقدر بـ 86%. حيث دلت نتائج نموذج DCC-GARCH (الشكل رقم 03) أن الارتباط الشرطي بين كل من S&P 500 و NASDAQ يكون في أعلى مراحلها بين سنتي 2010 و 2015 بمعدل يفوق نسبة 90% بينما يسجل هذا المعدل أدنى مستوى له خلال الفترة الممتدة ما بين سنتي 1990 و 2005 ليصل إلى حدود 70%.

3 - 6 - مقارنة بين نمودجي DCC-GARCH و CCC-GARCH :

نحاول الآن البحث عن أحسن تقدير للعلاقة التكاملية بين مؤشري S&P 500 و NASDAQ ، حيث سنقوم بالمقارنة بين النموذجين المستخدمين وذلك بالاعتماد على كل من معيار أكايكي للمعلومات (AIC - Akaike information criterion) ومعيار شوارز- بيز للمعلومات (SBC- Schwartz Bayesian criterion) ومعيار Shibata بالإضافة إلى معيار Hannan-Quinn .

كما يتضح من (الجدول رقم 09) أن قيمة كل من المعايير الأربعة المستخدمة للمقارنة (القيمة المطلقة) متقاربة عند افتراض أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي، إلا أن أكبر القيم تم تسجيلها لصالح نموذج DCC-GARCH، وهو ما يرشح هذا الأخير على حساب نموذج CCC-GARCH في نمذجة الارتباط الشرطي بين مؤشري السوق الأمريكية محل الدراسة.

4- خاتمة :

إن الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو فحص الارتباط الشرطي الثابت والديناميكي بين كل من S&P 500 و NASDAQ خلال الفترة الممتدة ما بين 1976 و 2015، وذلك باستخدام نموذجي **CCC-GARCH** و **DCC-GARCH** باعتبارهما أهم نموذجين في تقدير الارتباط الشرطي بين السلاسل المالية الزمنية، ولهذا الغرض قامت دراستنا كمرحلة أولى بتقدير نموذج **GARCH (1, 1)** باعتبارها مرحلة مهمة لحساب بواقي التقدير وجعلها كمدخلات في تحديد معالم النموذجين الأساسيين. وهنا نشير إلى أن نتائج دراستنا موافقة للعديد من نتائج الدراسات السابقة والتي تشير إلى أن العائد في أسواق رأس المال تتميز بالتقلب العنقودي كما هو مبين في مخططات العوائد لمؤشرات الدراسة (الشكل رقم 02) والذي يدل على أن التغيرات الكبيرة في الأسعار تكون متبوعة بتغيرات كبيرة والتغيرات الصغيرة تكون متبوعة بتغيرات صغيرة وذلك دون القدرة على معرفة اتجاه هذه التغيرات. لذلك فقد استخدمت الدراسة منهجية تأخذ بعين الاعتبار عامل التغير الزمني في التقلب من جهة والمشاكل التي غالباً ما تتميز بها البيانات المالية من جهة أخرى، كعدم التناظر (skewness) وسمك الذيل (leptokurtosis). وفي نفس السياق واعتماداً على مخرجات نموذج **GARCH** فقد بينت نتائج اختبار wald واختبار نصف العمر HL انخفاض مقياس استمرارية التقلب باعتبار أن أثر الصدمة يتناقص بمرور الزمن أي انخفاض مدة استمرارية التقلب.

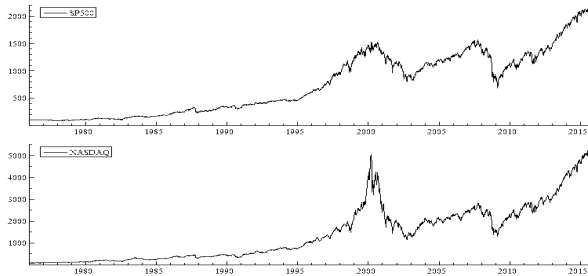
من جهة أخرى كشفت نتائج نموذجي الارتباط الشرطي الثابت والارتباط الشرطي الديناميكي من **GARCH** إلى وجود ارتباط شرطي كبير بين كل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ بمتوسط 86,08% حدده بشكل دقيق نموذج **DCC-GARCH** باعتباره أكثر دقة من نموذج **CCC-GARCH** حسب معايير المعلومات (AIC، SBC، Shibata)، (Hannan-Quinn) مما يدل على وجود عدوى كبيرة بين المؤشرين مع عدم إمكانية التنويع في المخاطر بينهما، خاصة في فترة التقلبات المالية مما يستوجب على المستثمر الأمريكي البحث عن أصول مالية أجنبية غير مترابطة بالسوق المحلية وذات حساسية وتفاعل محدودين مع الاضطرابات الخارجية بهدف إضفاء ميزة التنويع على محفظته الاستثمارية، وأحسن مثال يمكن أن ننصح به في هذه الحالة ما يعرف بالأسواق الناشئة وشبه الناشئة والتي ينتمي إليها عدد كبير من الأسواق العربية.

قائمة المراجع :

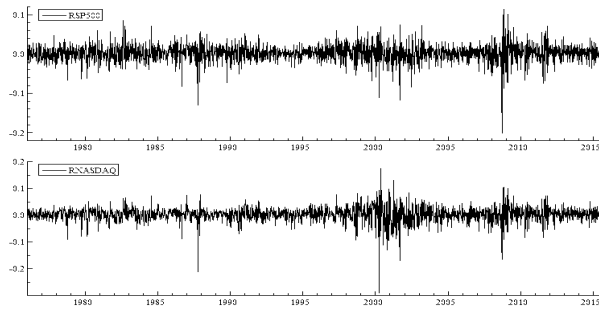
- Bollerslev T. (1986). "generalized autoregressive conditional hetroscedasticity," *Journal of Econometrics* 31,:307 327.
- Bollerslev Tim. (1990). Modeling the Coherence in Short-Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized Arch Model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498-505.
- Bouaziz, M.C., Selmi, N., Boujelbene, Y., (2012). Contagion effect of the subprime financial crisis: evidence of DCC multivariate GARCH models. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences* (44), 66–76.
- Celic, S. (2012). The more contagion effect on emerging markets: The evidence of DCC–GARCH model. *Economic Modelling*, 29, 1946–1959.
- Dimitrios, D.&al. (2013). Global financial crisis and emerging stock market contagion: A multivariate FIAPARCH–DCC approach. *International Review of Financial Analysis* 30 . 46–56
- Engle, R. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
- Engle, R. (2009). *Anticipating Correlations: A New Paradigm for Risk Management*. Princeton: Princeton University Press.
- Fazeel M. Jaleel. , a , Lalith P. Samarakoon.,(2009).Stock market liberalization and return volatility: Evidencefrom the emerging market of Sri Lanka*Journal of Multinational Financial Management* 19,409-423.
- Hosking J.R.M. (1980). The multivariate portmanteau statistic. *Journal of American Statistical Association* 75: 602-608.
- Krishna R. C. (2015). Financial Crisis and Contagion Effects to Indian Stock Market: DCC–GARCH' Analysis, *Global Business Review*, 16(1) 50–6
- Spyrou, S.I., Kassimatis, K., (1999). Did equity market volatility increase following the opening of Emerging Markets to foreign investors? *Journal of Economic Development* 24, 39–51.

الملاحق :

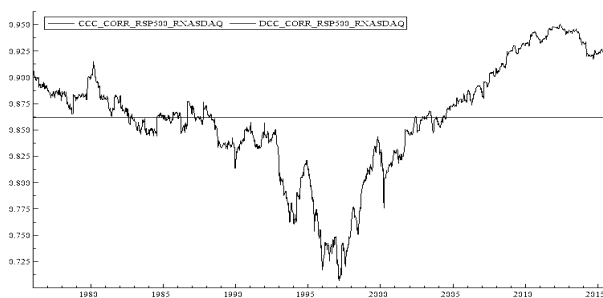
الشكل رقم (1) : التطور الزمني لكل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015



الشكل رقم (2) : العوائد الأسبوعية لكل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015



الشكل رقم (3) : الارتباط الشرطي الديناميكي والثابت بين S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015



الجدول رقم 01 : الخواص الإحصائية للعوائد لكل من مؤشرى S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015

Jarque-Ber	معامل التفرطح	معامل الالتواء	الانحراف المعياري	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	الوسيط	الوسيط الحسابي	
0.68095 [0.00000]	5.9049 (54.905) [0.00000]	-0.68095 (12.657) [1.0200 E-036]	0.022305	-0.20084	0.11356	0.002846	0.0014608	S&P 500
9766.4 [0.00000]	10.391 (96.619) [0.00000]	-1.1466 (21.313) [8.5404 E-101]	0.028117	-0.29175	0.17377	0.003385	0.0019648	NAS DAQ

الجدول رقم 02 : اختبار جذر الوحدة لسلسلة العوائد لكل من مؤشرى S&P 500 و NASDAQ

KPSS		PP		ADF				
ثابت واتجاه عام	ثابت فقط	ثابت واتجاه عام	ثابت فقط	دون ثابت أو اتجاه عام	ثابت واتجاه عام	ثابت فقط	دون ثابت أو اتجاه عام	
0.064360 [0.216000]	0.110053 [0.739000]	- 47.66118 [0.0000]	- 47.66681 [0.0001]	- 47.47949 [0.001]	- 47.69161 [0.0000]	- 47.69738 [0.0001]	- 47.49817 [0.0001]	S&P 500
0.037342 [0.216000]	0.086876 [0.739000]	- 43.47342 [0.0000]	- 43.47619 [0.0000]	- 43.35582 [0.0001]	- 43.26770 [0.0000]	- 43.26884 [0.0000]	- 43.08172 [0.0001]	NAS DAQ

الجدول رقم 03 : اختبار Q لكل من عوائد ومربع العوائد لـ S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015

إحصائية Q للعوائد						
30	25	20	15	10	5	
67.5391 [0.0001029]	54.1899 [0.0006278]	45.4164 [0.0009686]	28.6963 [0.0013951]	28.6963 [0.0013951]	16.3462 [0.0059221]	S&P 500
53.2789 [0.0055258]	42.5268 [0.0157650]	41.7815 [0.0029527]	39.8761 [0.0004734]	36.4112 [0.0000715]	16.3531 [0.0059050]	NASDAQ
إحصائية Q لمربع العوائد						
30	25	20	15	10	5	
665.100 [0.0000000]	653.861 [0.0000000]	584.169 [0.0000000]	534.202 [0.0000000]	487.740 [0.0000000]	321.862 [0.0000000]	S&P 500
640.637 [0.0000000]	572.947 [0.0000000]	489.396 [0.0000000]	439.572 [0.0000000]	357.700 [0.0000000]	169.193 [0.0000000]	NASDAQ

الجدول رقم 04 : اختبار Q لكل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015 .

إحصائية Q لبواقي تقدير معادلة العائد على الثابت						
30	25	20	15	10	5	
67.539	54.190	45.416	38.966	28.696	16.346	S&P 500
[0.000]	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.001]	[0.006]	
53.279	42.527	41.781	39.876	36.411	16.353	NASDAQ
[0.006]	[0.016]	[0.003]	[0.000]	[0.000]	[0.006]	
إحصائية Q لمربع بواقي تقدير معادلة العائد على الثابت						
30	25	20	15	10	5	
666.90	655.76	589.84	539.36	491.52	327.86	S&P 500
[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	
629.70	561.57	481.46	433.85	352.30	181.81	NASDAQ
[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	

الجدول رقم 05 : اختبار أثر ARCH لكل من مؤشري S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015

اختبار أثر ARCH في بواقي تقدير معادلة العائد على الثابت						
30	25	20	15	10	5	
12.555	14.642	17.087	22.342	32.352	48.211	S&P 500
[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	
8.6835	10.071	12.048	15.807	21.626	23.638	NASDAQ
[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	

الجدول رقم 06 : تقدير نموذج (1 , 1) GARCH لكل من S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015

ARCH (5)	Q (5)	HL						
2.638787 [0.0219]	22.2958 [0.0004600]	15	0.95479 « 0.0002 »	0.809551 (0.059029) < 13.71 > [0.0000]	0.145241 (0.042991) < 3.378 > [0.0007]	0.239994 E-04 (0.11661 E-04) < 2.058 > [0.0397]	0.002095 (0.00041437) < 5.055 > [0.0000]	S&P 500
0.711194 [0.6150]	4.83089 [0.4368653]	14	0.95289 « 0.0000 »	0.748722 (0.058959) < 12.70 > [0.0000]	0.204163 (0.055164) < 3.701 > [0.0002]	0.413914 E-04 (0.13912 E-04) < 2.975 > [0.0030]	0.003237 (0.00054672) < 5.920 > [0.0000]	NASDAQ

الجدول رقم 07 : تقدير نموذجي CCC-GARCH و DCC-GARCH بين S&P 500 و NASDAQ

اختبار Li & McLeod			اختبار Hosking					
مربعات البواقي	البواقي	فترات التأخر	مربعات البواقي	البواقي	فترات التأخر			
51.2707 [0.0737]	146.670 [0.0000]	10	51.2346 [0.0741]	146.753 [0.0000]	10	0.989489 (0.0024967)	0.010169 (0.0022229)	0.906338 (0.019919)
83.3109 [0.3195]	215.966 [0.0000]	20	83.2288 [0.3217]	216.278 [0.0000]	20	<396.3>	<4.575>	<45.50>
116.656 [0.5176]	265.805 [0.0000]	30	116.509 [0.5215]	266.244 [0.0000]	30	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]
75.3048 [0.0002]	146.490 [0.0000]	10	75.3185 [0.0002]	146.572 [0.0000]	10			0.861858
109.836 [0.0102]	217.038 [0.0000]	20	109.813 [0.0102]	217.360 [0.0000]	20	-	-	(0.0053388) <161.4>
148.815 [0.0289]	269.849 [0.0000]	30	148.793 [0.0290]	270.332 [0.0000]	30	.	.	[0.0000]

الجدول رقم 08 : الخصائص الإحصائية للارتباط الشرطي الديناميكي بين S&P 500 و NASDAQ من 1976 إلى 2015.

Jarque-Ber	معامل التفرطح	معامل الالتواء	الانحراف المعياري	القيمة الدنيا	القيمة العظمى	الوسيط	الوسط الحسابي	
119.56 [1.0933e-026]	0.13920 (1.2943) [0.19556]	-0.58455 (10.865) [1.6860 E-027]	0.053269	0.70669	0.95058	0.863493	0.8608	DCC

الجدول رقم 09 : مقارنة بين CCC-GARCH و DCC-GARCH. في تقدير العلاقة التكاملية بين S&P 500 و NASDAQ

DCC		
11431.7	Log likelihood	
-11.034491	Akaike	S&P 500
-11.004545	Schwarz	&
-11.034547	Shibata	NASDAQ
-11.023514	Hannan-Quinn	
CCC		
11352.2	Log likelihood	
-10.959632	Akaike	S&P 500
-10.935131	Schwarz	&
-10.959670	Shibata	NASDAQ
-10.950652	Hannan-Quinn	