

مخاطر تقلب عوائد مؤشرات الأسواق المالية (دراسة قياسية للبيانات يومية من سبتمبر 2014 إلى

سبتمبر 2018 خاصة بمؤشر بورصة فرانكفورت Dax 30).

**Risk of stock market index volatility returns (econometric study of daily data from September 2014 to Septembre 2018 for the Frankfurt stock exchange index Dax 30).**

أعراب جازية

ARAB Djazia

طالبة سنة ثالثة دكتوراه ل.م.د جامعة لونيبي علي - بلدية 02- (الجزائر) arab\_djazia@hotmail.fr

تاريخ النشر: 2020/01/05

تاريخ القبول: 2019/11/01

تاريخ الاستلام: 2019/08/15

**ملخص:**

يكن الهدف من اهتمام المستثمرين بتحليل تقلبات عوائد مؤشرات الأسواق المالية في اتخاذ قراراتهم الاستثمارية وإدارة مخاطر محافظهم المالية، وباعتبار أن مؤشر Dax30 لبورصة فرانكفورت الألمانية متقلب وذو مخاطرة عالية تم بناء نموذج إحصائي مناسب للدراسة بأخذ عينة لسلسلة زمنية يومية ممتدة من 2014/09/01 إلى 2018/10/01 بمجموع 1036 مشاهدة.

تم تقدير نموذج GARCH الذي يأخذ تقلبات الأسعار خلال فترات التداول بعين الاعتبار كما يأخذ تأثير توزيع الخطأ العشوائي لدقة النموذج وتم الاستعانة بنموذج GARCH-M لتوضيح أن هناك علاقة إيجابية بين المخاطر والعوائد المتوقعة لهذا المؤشر، الأمر الذي سيساعد المستثمر على معرفة طبيعة الخطر والتقلب عند عملية التنبؤ.

**كلمات مفتاحية:** العوائد، المخاطرة، خصائص السلاسل المالية، مؤشر DAX30، نموذج GARCH-M.

تصنيفات JEL: C32، C39، G14.

المؤلف المرسل: أعراب جازية، الإيميل: arab\_djazia@hotmail.fr

**Abstract:**

The objective of investors interest in analyzing the volatility of the returns of financial market indicators is to make their investment decisions. As the Dax30 index of the Frankfurt Stock Exchange is volatile and highly risky a suitable statistical model has been constructed by sampling a daily time series extending from 01/09/2014 to 01/10/2018 was sampled with a total of 1036 views.

The GARCH model which takes price fluctuations during trading periods, takes into account the effect of random error distribution on the accuracy of the model. The GARCH-M model was used to indicate that there is a positive correlation between the risk and return from this indicator which helps the investor to know the nature of risk and volatility when forecasting.

**Keywords:** Returns, Risk, Stylized facts, DAX30, GARCH-M Model.

**JEL Classification Codes:** C32 ,C39,G14.

1 . مقدمة:

تحتل أسواق الأوراق المالية بالأهمية الكبيرة في اقتصاديات الدول فهي مرآة حقيقية تعكس الأوضاع المالية والأداء الاقتصادي لها كما أنها تمتاز بصفة عدم التأكد لأن أسعار الأسهم والسندات والأوراق المالية الأخرى معرضة للتغير المستمر من فترة إلى أخرى، عادة ما يفضل المستثمرين الأوراق المالية الأقل خطورة عند ثبات العوامل الأخرى خاصة العائد، فالمخاطرة ناتجة عن الاختلاف النسبي بين العائد المحقق مستقبلا والعائد المتوقع قبل ذلك وهو ما يعرف إحصائيا بالتشتت أو انحراف القيم الحقيقية عن المتوقعة، فإدارة الاستثمار وتخصيص الأصول لدى المحفظة الاستثمارية يساعدان في عملية اتخاذ القرار في ظل المخاطرة ومن بين أهم النظريات التي اهتمت بذلك نجد نظرية المنفعة المتوقعة The Expected Utility Theory (EUT) التي قدمها كل من Ramsey (1931)، Dc Finetti (1937) و Morgenstern (1944) هذه النظرية مهدت لظهور العديد من النماذج الأخرى خاصة تلك التي مست النظرية المالية الحديثة مثل نموذج Markowitz (1952) الذي بين أن خطر المحفظة يتحدد من خلال حساب التباين، يوجد العديد من نماذج أخرى التي أيدت نفس الفكرة كنموذج Konno & Yamazaki (1991) ونموذج Young (1998) .

تعتبر بورصة فرانكفورت الألمانية من بين أهم البورصات الأوروبية التي تضم مجموعة من المؤشرات من بينها مؤشر Dax30 الذي يعد من المؤشرات القيادية فيها وهو اختصار ل Deutscher Aktien Index

يتكون من 30 أكبر الشركات الألمانية، يمتاز بنسبة مخاطرة عالية عند التداول الأمر الذي يجعل متخذ قرار الاستثمار أن يأخذ كل من العائد المتوقع والمخاطرة بعين الاعتبار ويقصد بمخاطر محفظة الاستثمار أنها درجة تقلب العائد الناتج عن مجموع الاستثمارات المكونة لتلك المحفظة، ومن أجل توضيح العلاقة بين المخاطرة والعائد المتوقع لهذا المؤشر سنتطرق في هذه الورقة البحثية لتطبيق نموذج GARCH الذي اقترحه Bollerslev (1986) من أجل قياس تقلبات العوائد المالية، أما نموذج GARCH-M الذي طوره Engle ;Lilien & Robins (1987) تم استعماله للتأكد من وجود أو عدم وجود علاقة بين مخاطر السوق والعوائد المتوقعة، وذلك استعانةً بدراسة Eun Pyo Hong (1991) الذي قام بتوضيح فكرة أن سلوك الارتباط الذاتي لهذا النموذج يحاكي سلوك نموذج ARMA لأن جميع معاملات الارتباط الذاتي موجبة وفقاً لقيود معاملات نموذج GARCH-M وبالتالي فهو النموذج الملائم لنمذجة تأثيرات معامل المخاطرة المتعلق بعوائد الأسهم خلال فترة التقلبات، كما بيّن Enrico Capobianco (1995) أن نموذج GARCH-M هو اللائق لبيانات عوائد الأسواق المالية ذلك بعد تطبيق محاكاة لنموذج التقلب العشوائي ثنائي التكافؤ والأخذ بعين الاعتبار العلاقة بين نماذج ARCH ونماذج التقلب العشوائي، أما دراسة Iulian Panait & all (2012) فقاموا بمقارنة بنية تقلبات الترددات العالية والترددات المنخفضة لسبعة شركات رومانية متداولة في بورصة بوخارست وثلاثة مؤشرات متعلقة بنفس البورصة في الفترة (1997-2012) باستخدام نموذج GARCH-M الذي أظهر فعاليته في الترددات العالية وضعفه في تأكيد فرضية أن زيادة التقلب يؤدي إلى زيادة العائدات المستقبلية. وفقاً لذلك يمكننا طرح الإشكالية التالية: هل توجد علاقة بين المخاطرة والعائد في مؤشر Dax30 لبورصة فرانكفورت؟ وللإجابة على هذه الإشكالية تم الاعتماد على المنهج القياسي بأخذ سلسلة من المشاهدات اليومية لأسعار إقفال مؤشر Dax30 للفترة من 2014/09/01 إلى 2018/10/01 بمجموع 1036 مشاهدة بعد حذف أيام العطل وتم تحويل هذه السلسلة إلى سلسلة العوائد، التي من خلالها يمكن توضيح العلاقة الموجودة بين العائد والمخاطرة لدى مؤشر، ولتوضيح ذلك قمنا بتقسيم هذه الورقة البحثية إلى جانبين جانب نظري وآخر تطبيقي.

## 2. الجانب النظري

يعد التقلب واحد من أهم العوامل الأساسية المعتمد عليها في صنع القرار الاستثماري على مستوى المحافظ المالية بسبب تغيره الدائم الناتج عن تحرك الأسعار إما صعوداً أو هبوطاً خلال فترة زمنية معينة هذا

التقلب عادة ما يكون متعلق بالسلاسل المالية التي تتغير وفق الزمن والتي تحتاج نمذجتها إلى نماذج الانحدار الذاتي المعممة والمشروطة بعدم تجانس التباين GARCH.

## 1.2 نماذج تخصيص الأصول المالية (العائد- المخاطرة):

من أجل التخصيص الأمثل للأوراق المالية في المحفظة يجب أن يتم الأخذ بعين الاعتبار كل من المتوسط الذي يقيس لنا العائد والتباين الذي يقيس المخاطر التي يسعى المستثمر إلى تدينيتها، بالإضافة إلى التباين المشترك وهو مقياس اتجاه التطور المشترك للعديد من المتغيرات، ومن بين أهم النظريات المتعلقة بذلك نجد:

- نظرية المنفعة المتوقعة EUT: تعود أصول نظرية The Expected Utility Theory إلى كل من Gabriel Cramer (1728) و Daniel Bernoulli (1738) فكان محتواها بسيط يدور حول إمكانية اتخاذ قرار التضحية بالمنفعة الحالية مقابل توقع منفعة أكبر في المستقبل تحت مبدأ ترتيب الأولويات والبدائل حسب المخاطر (خيارى، 2017، صفحة 40)، كما تنص هذه النظرية على أن صانع القرار يختار بين التوقعات التي فيها مخاطر (التوقعات الغير مؤكدة) مقارنة بقيم المنفعة المتوقعة، ويعد شكل منحنى المنفعة مهما في تحديد إحساس متخذ القرار اتجاه المخاطرة Risk (بابكر، 2011، صفحة 15).

- نظرية ماركويتز Markowitz: قدم Markowitz سنة 1952 كيفية اختيار المحفظة المالية حيث اعتمد على عملية تحسين متوسط التباين Mean-Variance باستخدام مؤشرين أساسيين هما العوائد المتوقعة والمتمثلة في متوسط العائد والمخاطرة التي تم قياسها بتغير العائد (Christiano & all, 2006, p. 01) أما الفرضيات النظرية فهي تقوم على أساس المنفعة الحدية للعائد على الاستثمار، فالبديل الاستثماري له توزيع احتمالي متعلق بفترة الاحتفاظ بالعوائد المتوقعة كما أن تقدير المخاطر من طرف المستثمرين يكون على أساس تغيير العوائد فهؤلاء المستثمرون لهم سلوك عقلاني فهم يفضلون تعظيم العوائد عند نفس مستوى من المخاطرة أو أنهم يختارون المخاطر التي تكون أقل عند نفس مستوى العوائد، أما تعظيم العوائد لفترة واحدة تفسر بالمنفعة الحدية المتناقصة للثروة (طبيي، 2009، صفحة 27)، في حين أن ROY سنة 1952 افترض أن المستثمر سيتجه إلى عدم المخاطرة لذلك يتوجب تحديد الحد الأدنى لرأس المال المقبول، هذه الطريقة تسمح بتحديد العلاقة بين المخاطرة والعائد لذلك قام Markowitz عام 1959 بتطوير نهج ROY واقترح شبه التباين semi-variance لأن سلاسل المالية غير مستقرة ولا تتبع التوزيع الطبيعي.

(Benheddi, 2007, p. 01)

- نظرية Konno Yamazaki (K-Y): اقترح (Konno Yamazaki (1991) نموذج استثماري جديد يعتمد على استخدام متوسط الانحراف المطلق كبديل للتباين في نموذج Markowitz، هذا الانحراف يمثل القيمة المطلقة المتوقعة لفرق المتغير العشوائي ومتوسطه أي معدل الفرق المطلق بين العوائد الممكنة للمحفظة الاستثمارية والعائد المتوقع منها (خيارى، 2017، صفحة 50)، ويتميز هذا النموذج عن غيره في استعمال T المتغير للحد من عدد الأصول في المحفظة الاستثمارية كما يعين الحد الأقصى لهذه الأصول  $2T+2$  ف T هو عدد الفترات الزمنية على افتراض عدم وجود حد أقصى للاستثمار في الأصل، كما تسمح بأن يكون معدل الانحرافات المطلقة متحررة من فرضية التوزيع الطبيعي الأمر الذي بسط عملية تحسين البرامج الخطية.

- نظرية Young (1998): يعتمد هذا النموذج على تخصيص أصول المحفظة للبيانات التاريخية وهو أول من قام بتطبيق نموذج أصغر القيم العظمى (MM) Minimax سنة 1998 (V.Puelz, 2001, p. 1998) (05)، هذا النموذج له مزايا مقارنة بالنماذج الأخرى في حالة ما إذا كانت أسعار الأصول لا تتبع التوزيع الطبيعي، كما يعتبر أفضل من نموذج Markowitz في حالة ما إذا كانت بيانات العائد منحرفة أو إذا كان الحل الأمثل للمحفظة يحتوي على العديد من متغيرات القرار.

## 2.2 تقدير التقلب والمخاطر باستعمال نماذج GARCH:

تتميز السلاسل المالية عن باقي السلاسل الزمنية بمجموعة من الخصائص:

- عدم التأكد: فعائدات السلاسل المالية متقلبة وفق فترات زمنية مختلفة مما يعطيها صفة التغير الزمني Time-Varying Volatility.
- عائدات الأصول المالية ذات ذيل سميك Fat tails: إن تمثيل هذه العائدات غالباً ما تظهر غير متناظرة Skewness ولها تفرطح زائد Leptokurtoses مما يتناقض مع افتراض نمذجة هذا النوع من السلاسل أنها تتبع التوزيع الطبيعي (Saltoglu, 2017, p. 03)، فهي عادة ما تتبع توزيع Student أو Student الملتوي أو التوزيع العام للأخطاء GED.
- تجمع التقلبات Volatility Clustering: إن الارتباط الذاتي لتقلبات العوائد هي إحدى مميزات السلاسل المالية فمعدلات العائد غير مستقلة عن بعضها البعض، فقد لاحظ Mandelbrot أن التقلبات الكبيرة تتبعها تقلبات كبيرة أخرى والتقلبات الصغيرة تتبعها تقلبات صغيرة أخرى مما يدل على استمرار التغيرات السابقة للفترة الزمنية الحالية. (Cont, 2005, p. 03)

- ارتفاع معدلات التقلب في فترات عدم التداول: من خصائص السلاسل المالية نجد أن تدفق المعلومات في الأسواق المالية ليست متماثلة خلال فترات زمنية معينة، فالمعلومات المتراكمة التي تتدفق في فترة عدم التداول (أيام العطل) هي أكثر المعلومات التي تم جمعها في فترة التداول، هذا الفارق سينعكس على أسعار المحددة في هذه الفترات وهي ما تعرف أيضا بأثر الرافعة المالية. (Saltoglu, 2017, p. 04)

وفقا لهذه الخصائص تم اقتراح العديد من النماذج بهدف التنبؤ بالتقلبات، ففي بداية الأمر تم استخدام نماذج ARIMA لـ Box & Jenkins (1976) إلا أنها استندت على فرضيات خاطئة فهي لا تعتمد على خصائص السلاسل الزمنية المالية المذكورة سابقا، الأمر الذي حال دون الوصول إلى نتائج صحيحة (Panait & Slavescu, 2012, p. 56) ثم ظهرت النماذج المشروطة بعدم تجانس التي كانت الأقرب في نمذجة تقلبات عوائد الأصول المالية من أهمها نجد:

- نماذج ARCH: بما أن التباين في سلاسل الأصول المالية تتغير عبر الزمن بشرط وجود قيم أو معلومات سابقة، قام Engle (1982) باقتراح نماذج تأخذ بعين الاعتبار هذا التغير وهي التي تعرف بنماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس التباين ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedastic) الذي يعتمد فيه على مربع الأخطاء السابقة والمتغيرة عبر الزمن بسبب وجود بعض القيم الشاذة في السلسلة وعدم تلاؤم البيانات مع سوء المواصفات Mispecification، وتكتب معادلة ARCH كما يلي: (Akigray, 1989, p. 58)

$$y_t/I_{t-1} = \mu + a_t \dots (01)$$

فالأخطاء تتبع التوزيع المستقل والمتماثل بمتوسط 0 وتباين  $\sigma_t^2$

$$a_t \sim iid (0, \sigma_t^2)$$

تكتب معادلة ARCH(1) كالآتي

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \mu_{t-1}^2 \dots (02) \text{ حيث } 0 < \alpha_1 < 1$$

وتسمى أيضا بمعادلة التباين The conditional variance equation، أما معادلة المتوسط The conditional mean equation فهي تمثل  $\mu$  من المعادلة رقم (01).

يتم تقدير ARCH بطريقة المعقولة العظمى، لكن هذا النموذج واجه مجموعة من الصعوبات في التقدير لذلك اتجهت بعض الدراسات لاعتبار أن ARCH(p) لما  $(p > 3)$  سيكون من الأحسن تطبيق نموذج GARCH(1,1) لتفادي حجم p الكبير والحفاظ على درجة الحرية.

- نموذج GARCH: هذا النموذج هو امتداد لـ ARCH اقترحه Bollerslev (1986) كتعميم

له Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic يعتمد على التباين ومربع أخطاء القيم السابقة وفق المعادلة التالية: (Panait & Slavesu, 2012, p. 61)

$$y_t / I_{t-1} = \mu + a_t \dots (01)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \mu_{t-1}^2 + \delta_1 \sigma_{t-1}^2 \dots (03) \text{ GARCH}(1,1)$$

لتقدير معالم هذا النموذج نستعمل طريقة المعقولية العظمى Maximum Likelihood إذ يتم

تحديد هذه الدالة بالاعتماد على التوزيع العشوائي لخطأ النموذج، عمليا نموذج GARCH (1,1) كافي لقياس تقلبات العوائد المالية.

- نموذج GARCH-M: اقترح هذا النموذج من طرف Engle, Lilien & Robins (1987) هو أحد أصناف نماذج GARCH يختبر إذا كان من الممكن تأثير التباين على متوسط العوائد المستقبلية (Reider, 2009, p. 13)، وبما أن علاقة بين مخاطر السوق والعوائد المتوقعة لها أهمية كبيرة في النظرية المالية قام هذا النموذج بأخذ علاوة المخاطرة Risk Premium بعين الاعتبار وذلك بإدخال التقلب إلى معادلة المتوسط The conditional mean equation والتي تكتب معادلتها كالاتي: (Capobianco, 1995, p. 06)

$$y_t = \mu + \gamma \sigma_{t-1}^2 + a_t \dots (04)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \mu_{t-1}^2 + \delta_1 \sigma_{t-1}^2 \dots (03)$$

.GARCH(1,1)

حيث  $\gamma$  تمثل علاوة المخاطرة Risk Permuim، إذا كان  $\gamma \neq 0$  فإن النموذج يشير إلى وجود ارتباط في التباين وبالتالي نقول أن العوائد مرتبطة أيضا، نلاحظ من خلال المعادلات السابقة أن النموذج GARCH-M هو في الأساس مزيج خطي بين نموذج GARCH ومعادلة التقلب المتضمن فيها.

### 3. الجانب التطبيقي

في هذا الجانب سنتطرق لتحليل السلسلة المالية المتعلقة بسلسلة العوائد اليومية لمؤشر Dax30 خلال الفترة الزمنية 2014/09/01 إلى 2018/10/01 تتكون من 1036 مشاهدة وتم الحصول على سلسلة أسعار إقفال مؤشر فرانكفورت الألماني Dax30 من الموقع الإلكتروني [www.investing.com](http://www.investing.com)

### 1.3 تعريف مؤشر Dax30:

نظرا للمكانة الاقتصادية الألمانية على مستوى الأوروبي والدولي ارتأينا أن نتطرق في دراستنا إلى أحد

أهم مؤشراتها في السوق المالي، يعد مؤشر Dax30 من بين أكثر المؤشرات سيولة في بورصة فرانكفورت فهو يضم 30 أكبر الشركات الألمانية، تم طرح هذا المؤشر للتداول في 01 جانفي 1988 بقيمة أساس تبلغ 1000 (في 30 ديسمبر 1987) وهو امتداد لمؤشر آخر كان يسمى Borsen-Zeitung (1959) (Sharp Trader)، كان مؤشر Dax30 مستقرا نسبيا مع 16 شركة من أصل 30 منذ نشأته فإدراج أي شركة فيه يجب أن تكون تحت معيار أساسي ألا وهو بورصة فرانكفورت وما لا يقل عن 10% من أسهم الشركة يجب أن تكون تحت سلطة القطاع العام بالإضافة إلى قواعد تداول أخرى. يتم حساب سعر مؤشر Dax30 بالقيمة المرجحة لرأس المال مما يعني أن الشركات ذات الرسملة السوقية أعلى تؤثر في سعره بشكل كبير، ويتم حسابه باستخدام طريقة التعويم الحر فهو يعتمد على عدد الأسهم المتاحة متجاهلا الأسهم التي لا يمكن شراؤها أو بيعها فعليا. وبفضل نظام extra المعتمد سنة 2006 وهو نظام حساب المعاملات المالية والذي يتولى 90% من عمليات التداول في بورصة فرانكفورت يقوم بحساب Dax30 أيضا كل 15 ثانية. (Strategie-Bourse).

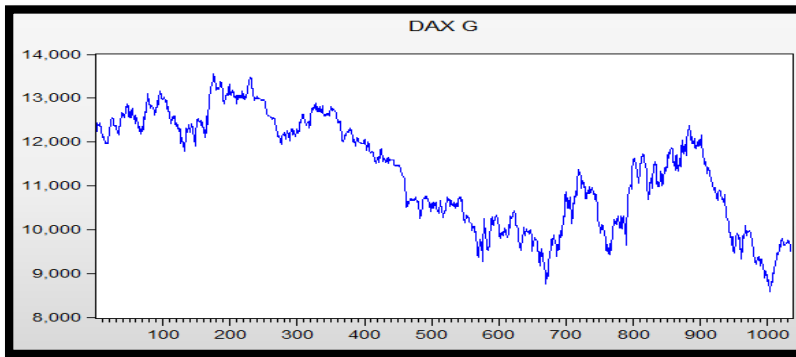
### 2.3 دراسة استقرار السلاسل المالية:

سنقوم في هذا الجزء بتحليل استقرار كل من سلسلة الأسعار  $\{p_t\}$  وسلسلة العوائد  $\{R_t\}$  خلال الفترة 2014/09/01-2018/10/01 بالاستعانة بمجموعة الاختبارات المتمثلة في كل من ADF ، PP و kpss.

- سلسلة أسعار المؤشر  $\{p_t\}$ : فيما يلي سنقوم بعرض التمثيل البياني لسلسلة أسعار مؤشر

Dax30 وهي تمثل سلسلة أسعار الإقفال اليومي  $\{p_t\}$  خلال الفترة المذكورة سابقا كالاتي

الشكل 1: التمثيل البياني لسلسلة أسعار مؤشر  $\{p_t\}$ .



المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.



من التمثيل البياني السابق يتضح لنا أن سلسلة أسعار  $\{p_t\}$  لمؤشر DAX30 غير مستقرة نظرا للتغيرات الواضحة في أسعارها إما صعودا أو هبوطا، فقد سجل هذا المؤشر مستويات أسعار متراجحة من فاتح سبتمبر 2014 إلى أواخر الشهر أكتوبر من نفس السنة ثم بدأ بالصعود متأثرا بإيجابية المؤشرات الرئيسية مع تحقيق ثباتا سعريا في شهر ديسمبر 2014، أما في بداية سنة 2015 فقد كانت الأسعار متذبذبة ضمن المستوى الصاعد إلى غاية نهاية شهر ماي 2015، هنا تم تسجيل بعض التداولات السلبية نظرا لثبات المستوى عند 11900 وقد كانت بداية سنة 2018 بموجة تقلبات صاعدة إلى 09-02-2018 ثم عادت للتراجع فقد تعرض المؤشر لهبوط حاد في شهر مارس 2018 واستعاد مقاومته في جوان من نفس السنة إلى 07-09-2018 أين تم تسجيل هبوط سلمي مؤكدا خروجه عن المسار الصاعد. ولتأكد من استقرارية سلسلة الأسعار نستعين باختبارات جذر الوحدة ADF، PP، وkpss فكانت النتائج ملخصة في الجدول التالي:

الجدول 1: نتائج اختبارات استقرارية سلسلة أسعار مؤشر  $\{p_t\}$ .

بعد الفرق الأول			قبل الفرق الأول			اختبارات
بجذر الوحدة	بالاتجاه العام	بالثابت	بجذر الوحدة	بالاتجاه العام	بالثابت	
32.204- *** (0.00)	32.215- *** (0.00)	32.216- *** (0.00)	2.5242- (0.3162)	1.4061- (0.5805)	0.8579- (0.3443)	ADF
32.208- *** (0.00)	32.220- *** (0.00)	32.220- *** (0.00)	2.5606- (0.2988)	1.3938- (0.5866)	0.8668- (0.3404)	PP
0.0486	0.0531	-	0.3397	2.6045	-	Kpss

\*\*\* الاحصائية معنوية عند 1%.

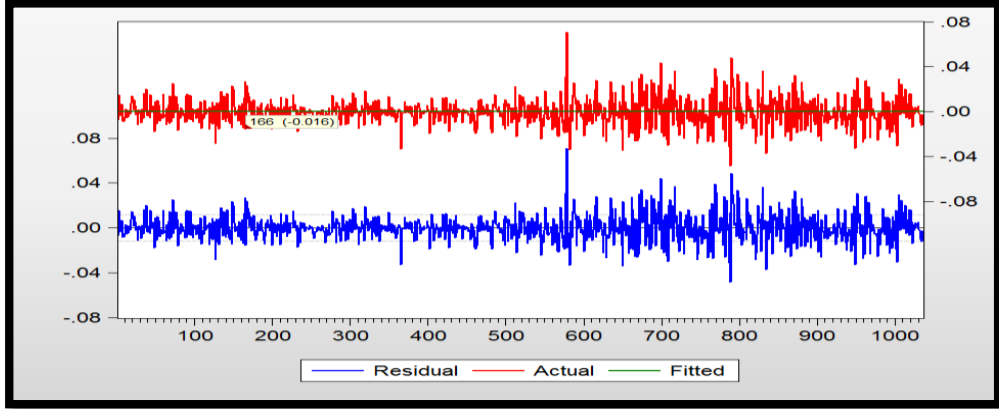
المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ أن سلسلة أسعار المؤشر غير مستقرة في مستواها الأصلي عند تطبيق كل من اختبار ADF، PP، وkpss بالثابت، الاتجاه العام وجذر الوحدة أما بعد الفرق الأول تصبح كل النتائج المتعلقة بالاختبارات السابقة معنوية لتوضح أن هذه السلسلة مستقرة عند مستوى 1% وبالتالي نستنتج أن سلسلة أسعار  $\{p_t\}$  المتعلقة بمؤشر Dax30 ليست مستقرة عند مستواها الأصلي ولكن مستقرة عند الفرق الأول.

- سلسلة عوائد المؤشر  $\{R_t\}$ : تم حساب قيم عوائد مؤشر Dax30 بالاستعانة بسعر إقفال اليومي  $p_t$  وفق العلاقة التالية:  $R_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right)$ ، أي أن العائد في اليوم t هو لوغريتم الليبيري لنسبة سعر

إفقال المؤشر في نفس اليوم ( $p_t$ ) على سعر إقفاله في اليوم السابق ( $p_{t-1}$ )، ونتج عن السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر Dax30 خلال الفترة 2004/09/01-2018/10/01 الشكل التالي:

الشكل 2: التمثيل البياني لسلسلة عوائد المؤشر  $\{R_t\}$ .



المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

نلاحظ من خلال المنحنى أن هناك تغيرات في عوائد المؤشر (الممثلة باللون الأحمر) والبواقي الخاصة بها (الممثلة باللون الأزرق) في مختلف الفترات الزمنية، هذه التغيرات نتج عنها تقلبات صغيرة التي تظهر في الفترة من 0 إلى 570 يوم أي أن تقلبات صغيرة تتبعها تقلبات صغيرة أخرى خلال فترة زمنية معتبرة، أما في المدة ما بين 571 يوم إلى 1036 يوم يظهر المنحنى على شكل تقلبات كبيرة تتبعها تقلبات كبيرة أخرى هذه الخاصية هي إحدى أهم خصائص السلاسل الزمنية المالية وهي ما تعرف بتجمع التقلبات Volatility Clustering، لتأكد من استقرار هذه السلسلة سنستعين باختبارات جذر الوحدة ADF، PP، وkpss التي كانت نتائجها ملخصة في الجدول الموالي:

الجدول 2: نتائج اختبارات استقراره سلسلة عوائد المؤشر  $\{R_t\}$ .

قبل الفرق الأول			اختبارات
بجذر الوحدة	بالاتجاه العام	بالثابت	
32.286- ***(0.00)	32.297- ***(0.00)	32.298- ***(0.00)	ADF
32.296- ***(0.00)	32.307- ***(0.00)	32.305- ***(0.00)	PP
0.0449	0.0525	-	Kpss

\*\*\* الاحصائية معنوية عند 1%.

المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

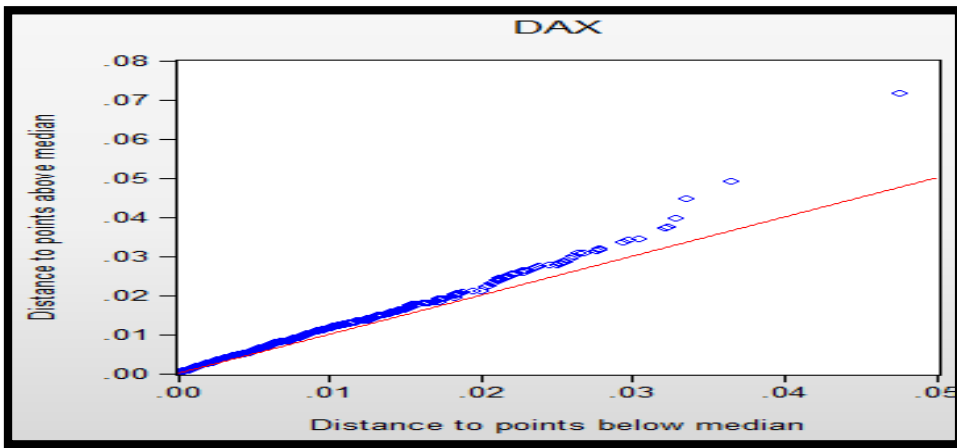
من النتائج السابقة يتضح لنا أن سلسلة العوائد مستقرة في مستواها الأصلي عند تطبيق اختبارات PP ADF وkpss بحيث نلاحظ أن  $prob=0$  في كل من ADF وPP بالثابت، الاتجاه العام وبجذر الوحدة مما يعني قبول الفرضية البديلة التي تنص على عدم وجود جذر الوحدة أي أن السلسلة مستقرة، إذا نقول أن سلسلة الأسعار  $\{p_t\}$  غير مستقرة في المستوى الأصلي بينما سلسلة العوائد  $\{R_t\}$  مستقرة في مستواها الأصلي وهي من خصائص السلاسل المالية.

### 3.3 اختبار التوزيع الطبيعي:

يعد هذا الاختبار من الخطوات الهامة في تحديد طبيعة توزيع سلسلة العوائد المؤشر  $\{R_t\}$ ، فمن المعروف عن السلاسل المالية أنها تحتوي على ذيل سميك وبالتالي فهي لا تتبع التوزيع الطبيعي وللتأكد من ذلك سنستعين بالرسم البياني QQ-Plot واختبار Jack-Bera كما يلي:

- QQ-Plot: وهو مخطط Quantile-Quantile أو ما يعرف بQQ-Plot، هي أداة بيانية لتوضيح مدى ملائمة توزيع معين لتوزيع نظري آخر (Normalité test) وفقا لذلك نقول أن السلسلة تتبع التوزيع الطبيعي إذا كانت كميات les quantiles العينة تتساوى مع كميات les quantiles المتعلقة بالنموذج الطبيعي "كلما كانت النقاط أقرب من اليمين يكون توزيع السلسلة يتبع التوزيع الطبيعي".

الشكل 3: QQ-Plot لاختبار التوزيع الطبيعي.

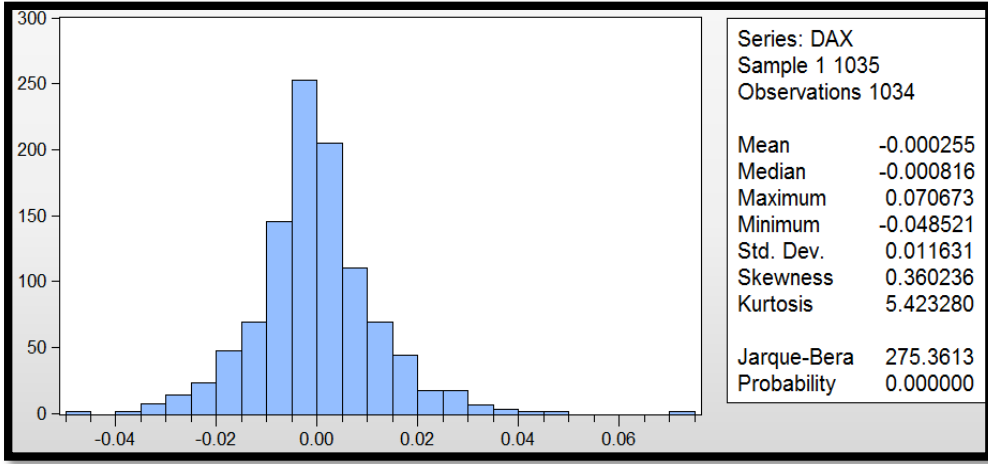


المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

من خلال الرسم البياني نلاحظ أن معظم النقاط تقع فوق خط المنتصف أي على يسار المنحنى، وعليه نقول أن سلسلة عوائد المؤشر لا تتبع التوزيع الطبيعي.

- اختبار Jack-Bera: هو اختبار متعلق بالتوزيع الطبيعي، تحت فرضية العدم التي تنص على أن السلسلة تتبع التوزيع الطبيعي فإذا كانت قيمة إحصائية الاختبار كبيرة فإن هذه الفرضية تصبح مرفوضة، وفيما يلي نتائج مستخرجة من برنامج Eviews09 توضح الإحصائيات الوصفية ونتائج اختبار Jack-Bera كما يلي:

الشكل 4: نتائج اختبار Jack-Bera لتوزيع الطبيعي.



المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

من خلال نتائج الإحصاء الوصفي المتحصل عليها نلاحظ أن المتوسط (Mean=-0.00025) أكبر من الوسيط (Median=-0.000816) في هذه الحالة يكون الالتواء Skewness موجب وهو ما يظهر جليا في القيمة الناتجة (0.360236) التي تختلف عن 0 وبالتالي نقول أن المنحنى غير متمائل بل ينحرف إلى اليمين، أما بالنسبة لمعامل التفلطح Kurtosis=5.4232 قيمته أكبر من 3 إذا فهو يشير إلى أنه توزيع حاد leptokurtique ومن خلال ما سبق نستنتج أن سلسلة العوائد لا تتبع التوزيع الطبيعي وهو ما يؤكد اختبار Jack-Bera من خلال قيمة  $prob=0$  إذا نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على أن سلسلة العوائد المتعلقة بمؤشر Dax30 لا تتبع التوزيع الطبيعي.

### 4.3 اختبار وجود أثر ARCH:

بهدف الوصول إلى نتائج نماذج GARCH(p,q) يجب أن نتأكد أولا من وجود أثر ARCH وفق

الفرضيات التالية:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_m = 0 \\ H_1: \exists \rho_\kappa \neq 0 \quad / 1 < \kappa < m \end{array} \right.$$

وباستعمال برنامج Eviews 09 تحصلنا على النتائج الموضحة كالاتي:

الجدول 3: نتائج اختبار لأثر ARCH.

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	41.47271	Prob. F(1,1031)	0.0000
Obs*R-squared	39.94630	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

بما أن  $prob\ Chi - square(1) = 0$  أقل من مستوى المعنوية 5% نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة أي أن تباين الأخطاء ليس ثابتا عبر الزمن وأن بواقفي هذا النموذج تخضع لأثر ARCH.

بما أن تجمع التقلبات وأثر ARCH محققة يمكن في هذه الحالة تقدير نموذج GARCH(1,1) لتحديد حجم تقلبات المؤشر.

### 5.3 تقدير نماذج GARCH واختيار النموذج الأفضل:

بمراعاة عدم إتباع هذه السلسلة لتوزيع الطبيعي سنقوم بتقدير نموذج GARCH(1,1) وفق عدة توزيعات منها توزيع Student، توزيع Student الملتوي، توزيع GED و توزيع GED الملتوي كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول 4: إختيار النموذج الأفضل باستعمال المعايير الملائمة.

التوزيع/المعيار	Akaike	Schwartz	Hannan-Quinn	Log likelihood
Student	6.2814-	6.2575-	6.2724-	3252.532
Student الملتوي	6.2803-	6.2611-	6.2730-	3250.917
GED	6.2907-	6.2668-	6.2816-	3257.296
GED الملتوي	6.2880-	6.2689-	6.2807-	3254.921

المصدر: نتائج متحصل عليها من برنامج Eviews09.

من خلال نتائج الجدول السابق نقوم باختيار أقل قيمة لكل من معيار Akaike و Schwartz و Hannan-Quinn، وأكبر قيمة لمعيار Log likelihood وفقا لذلك نستنتج أن أفضل نموذج هو الذي تكون فيه البواقفي تتبع التوزيع العام للأخطاء GED.

بعد أخذ توزيع GED بعين الاعتبار تم تقدير نموذج GARCH(1,1) التي كانت نتائجه

ملخصة في المعادلة التالية:

معادلة التباين			معادلة المتوسط	
$\sigma_t^2 = 1.08 \times 10^{-6} + 0.06724\mu_{t-1}^2 + 0.9272\sigma_t^2$			$Y_t = -0.000688 + \mu_t$	
S.E (6.77 × 10 <sup>-7</sup> )	(0.01549)	(0.0181)	S.E (0.000272)	
Z-stat (1.603045)	(4.34018)	(51.2032)	Z-stat (-2.54069)	
Prob (0.1089)	(0.0000)	(0.0000)	Prob=0.0111	

بالنسبة لمعادلة المتوسط نلاحظ أن الحد الثابت (-0.000688) سالب ومعنوي عند مستوى المعنوية 5% مما يدل على أن متوسط سلسلة عوائد مؤشر Dax30 سالب وضعيف، أما بالنسبة لمعادلة التباين فنلاحظ أن معامل مربع الأخطاء معنوي مما يؤكد وجود أثر ARCH ويعزز فكرة أن العوائد مرتبطة فيما بينها مع اختلاف التباين، كما أن شرط الاستقرارية محقق فمعاملا نموذج GARCH(1,1) موجبان ومجموعهما أقل من 1 حيث:  $\alpha_1 + \delta_1 = 0.06724 + 0.9272 = 0.9944 < 1$

- تقدير نموذج GARCH-M: يستعمل هذا النموذج لتحديد طبيعة المخاطرة عند الاستثمار في مؤشر Dax30 وكانت نتائج تقدير كما يلي:

معادلة التباين			معادلة المتوسط	
$\sigma_t^2 = 2.56 \times 10^{-6} + 0.1081\mu_{t-1}^2 + 0.8769\sigma_t^2$			$Y_t = -0.003673 + 0.3259\sigma_{t-1}^2 + \mu_t$	
S.E (1.06 × 10 <sup>-6</sup> )	(0.0237)	(0.0263)	S.E (0.000929)	(0.09847)
Z-stat (2.400036)	(4.5446)	(33.2336)	Z-stat (-3.9552)	(3.30981)
Prob (0.0164)	(0.0000)	(0.0000)	Prob (0.0001)	(0.0009)
AIC=-6.2969	SC=-6.2682	Hannan_Q=-6.2810	Log Likelihood=3261.534	

من نتائج معادلة المتوسط The mean equation نلاحظ أن معامل المخاطرة  $\gamma$  المقدر بالقيمة 0.325931 معنوية (تختلف عن 0) مما يدل على أنه توجد علاقة بين المخاطرة والعائد المتوقع في مؤشر بورصة فرانكفورت Dax30 كما نلاحظ أنها موجبة وهذا يدل على أن سلسلة عوائد المؤشر مرتبطة بشكل إيجابي مع تقلباتها و ذلك بنسبة 32.59%، كما أن المعاملات المتعلقة بمعادلة التباين The variance equation والمتمثلة في كل من  $\alpha_1$  و  $\delta_1$  كانت نتائجهما تستوفي الشرط الأساسي ألا وهو  $\alpha_1 + \delta_1$

$\delta_1 < 1$  حيث  $\alpha_1 = 0.1081$  و  $\delta_1 = 0.8769$  وبالتالي فإن  $\alpha_1 + \delta_1 = 0.985 < 1$  مما يعني وجود تراجع reverting لتعديل متوسط العائد، بمعنى أن التقلبات الشرطية هي الرجوع إلى معلومات سابقة المتعلقة بمشاهدات السلاسل الزمنية الخاصة بمؤشر Dax30.

### 6.3 اختبار البواقي المعيارية:

لغرض التحقق من مدى ملائمة نموذج GARCH-M في تحليل العلاقة بين المخاطرة والعوائد نتجه لإجراء الاختبارات التالية:

التحقق من الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي باستعمال إحصائية Ljung-Box: من أجل

التأكد من استقلالية مربعات البواقي المعيارية لنموذج GARCH-M نستعين بإحصائية Ljung-Box (1976) التي تنص فرضية العدم فيها أن البواقي مستقلة، أما الفرضية البديلة فهي تنص على أن البواقي غير مستقلة حيث أن:

$$Q_k^* = n(n+2) \sum_{k=1}^{36} \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} = 1034(1036) \sum_{k=1}^{36} \frac{\hat{\rho}_k^2}{1034-k} = 31.295$$

القيمة الجدولية هي:  $\chi^2_{(5\%,36)} = 55.75$ ، وبالتالي نلاحظ أن القيمة الجدولية  $\chi^2_{(5\%,36)} = 55.75$  أكبر من القيمة المحسوبة  $Q_k^* = 31.295$  إذا نقبل فرضية العدم التي تنص على أن مربعات البواقي مستقلة فيما بينها.

حساب إحصائية ARCH-LM من أجل الكشف عن أثر ARCH لسلسلة البواقي: والتي

كانت نتائجها موضحة في الجدول التالي:

الجدول 5: أثر ARCH لسلسلة البواقي المعيارية.

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	0.105484	Prob. F(1,1031)	0.7454
Obs*R-squared	0.105677	Prob. Chi-Square(1)	0.7451

المصدر: مخرجات برنامج Eviews09.

من نتائج اختبار أثر ARCH لمربعات البواقي المعيارية نلاحظ أن قيمة  $(p\text{-val}) = 0.7451$  أكبر من مستوى المعنوية 0.05 (5%) في هذه الحالة نقبل فرضية العدم التي تنص على عدم وجود أثر ARCH مما يعني أن هذا الأثر قد زال وبالتالي يمكننا القول أن نموذج GARCH-M فعال ويمكن الاعتماد عليه في

اتخاذ القرار فقد نجح في إزالة الارتباط الذاتي بين مربعات الأخطاء كما قام بإزالة أثر ARCH أيضا.

#### 4. خاتمة:

يعتمد اتخاذ القرار الاستثماري في المحفظة المالية على تغير العائد ومستوى المخاطرة، الأمر الذي جعل معظم الاستثماريين والاقتصاديين يسعون إلى نمذجة وتحليل العلاقة بينهما بأخذ بعين الاعتبار أهم الخصائص التي تتميز بها السلاسل المالية عن باقي السلاسل الزمنية كالتغير الزمني وتجمع التقلبات، بناء على ذلك تم اللجوء إلى النماذج المشروطة بعدم تجانس التباين لتقدير عوائد الأصول المالية فالتقلب المعبر عنه بالتباين المشروط مهم جدا في إدارة المخاطر من خلال تسهيل عملية حساب القيمة المعرضة للخطر في المركز المالي، أما بالنسبة لنماذج GARCH-M فقد أثبتت نجاعتها في توضيح العلاقة بين المخاطرة (التقلب) والعوائد فهي تقوم بالتعبير عن علاوة المخاطرة كدالة خطية لحجم الخطر الحالي، وتطبيق هذا النموذج على مؤشر Dax30 كانت نتائج تدل على وجود أثر ARCH الذي سمح لنا بتقدير نموذج GARCH(1,1) فقد ظهرت المعاملات المتعلقة بمعادلة التباين أنها معنوية ومجموعهما يحقق الشرط الاستقلالية  $\alpha_1 + \delta_1 < 1$  فهو يعتبر أفضل نموذج لتوقع سلوك تقلب هذا المؤشر، أما فيما يخص نتائج تطبيق نموذج GARCH-M فكانت تؤكد وجود علاقة إيجابية بين المخاطرة والعائد المتوقع من خلال معنوية  $\gamma$  مما يدل على وجود ارتباط بين سلسلة البيانات مع تقلباتها، وعلى العموم يمكن استخلاص أهم النتائج في النقاط التالية:

- إن سلسلة اسعار إقفال مؤشر Dax30 مستقرة عند الفرق الأول بينما سلسلة العوائد مستقرة في مستواها الأصلي.

- وفقا لنتائج المعايير المستعملة في النموذج والمتمثلة في Hanan-Quinn، Schwartz ، Akaike و Log likelihood فإن توزيع أخطاء سلسلة العوائد يتبع التوزيع العام للأخطاء GED.

- نموذج GARCH(1,1) ذو أخطاء تتبع توزيع GED هو النموذج الملائم لتقدير تقلبات مؤشر Dax30 بحيث يحقق شرط الاستقلالية  $\alpha_1 + \delta_1 = 0.9944 < 1$ .

- نموذج GARCH-M يوضح وجود علاقة بين المخاطرة والعائد المتوقع حيث قدر معامل المخاطرة ب  $\gamma = 0.3259$  مما يدل على وجود علاقة ايجابية فكلما ارتفعت نسبة المخاطرة ارتفعت معها نسبة العائد المتوقع لمؤشر ب نسبة 32%.

إذا على المستثمر في مؤشر Dax30 أن يهتم بالتقلب العوائد مع أخذه بعين الاعتبار المخاطرة الأمر الذي سيساعده كثيرا في معرفة طبيعة التقلب من أجل تقدير العائد المتوقع.



5. قائمة المراجع:

- إيمان خياري. (2017). قياس أداء وتكامل الأسواق الشبه ناشئة للأوراق المالية (أطروحة دكتوراه).  
قسنطينة، كلية العلوم الاقتصادية : جامعة عبد الحميد مهري.
- عبد اللطيف طيبي. (2009). تطبيقات التمايزة لتقنيات التمويل والاستثمار في العمل المصرفي الاسلامي (مذكرة نيل شهادة ماجستير). ورقلة، كلية علوم التسيير : جامعة قاصدي مرباح.
- مصطفى بابكر. (2011). نظرية المنفعة. الكويت: المعهد الوطني للتخطيط.
- Akigray, V. (1989). Conditional heteroscedasticity in time of stock returns : evidence and forecasting. *journalof business* , p. n°62.
- Benheddi, A. (2007). *Mesures de risque en gestion de portefeuille*. Consulté le janvier 16, 2019, sur <https://slideplayer.fr/slide/1715290/>
- Capobianco, E. (1995). Misspecifying GARCH-M processes. *complex systems* 9 .
- Christiano, F. A., & all. (2006). Portfolio selection models. *revista de economia e agromegocia* , Vol 14 n°03.
- Cont, R. (2005). Volatility clustering in financial markets : Empirical facts and agent-based models. *long memory in economics springer* , pp. F-91128.
- dfgf. (fgf). *gdf. fdg: dfg.*
- Normalité test*. (n.d.). Retrieved novembre 23, 2018, from Biostat: [www.biostat.ulg.ac.be/pages/site\\_r/normalite.html#ltaut](http://www.biostat.ulg.ac.be/pages/site_r/normalite.html#ltaut)
- Panait, I., & Slavescu, E. O. (2012). Using GARCH-In-Mean model to investigate volatility and persistence at different frequencies for Bucharest stock exchange during 1997-2012. *Theoretical and applied economies volume xix* , p. n°05 (570).
- Reider, R. ( 2009, Octobre 19). Volatility forecasting : GARCH models.
- Saltoglu, B. (2017, March). Volatility Modelling. *Econometrics of finance* , p. Ec 58D.
- Sharp Trader*. (n.d.). Retrieved janvier 28, 2019, from on the cutting edge of trading: [www.Sharptrader.com/ar/new\\_to\\_trading](http://www.Sharptrader.com/ar/new_to_trading).
- Strategie-Bourse*. (s.d.). Consulté le janvier 28, 2019, sur Trader en bourse sur l'indice du Dax30: <https://www.strategie-bourse.com/trader-dax-30.htm>.

V.Puelz, A. (2001). Value at risk based portfolio optimization. *Working paper*.

6. ملاحق:

- نتائج تقدير نموذج GARCH (1,1) لسلسلة عوائد مؤشر Dax30.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000688	0.000271	-2.540690	0.0111
Variance Equation				
C	1.08E-06	6.77E-07	1.603045	0.1089
RESID(-1) <sup>2</sup>	0.067245	0.015494	4.340180	0.0000
GARCH(-1)	0.927200	0.018108	51.20325	0.0000
GED PARAMETER	1.306996	0.078644	16.61919	0.0000
R-squared	-0.001391	Mean dependent var		-0.000255
Adjusted R-squared	-0.001391	S.D. dependent var		0.011631
S.E. of regression	0.011639	Akaike info criterion		-6.290708
Sum squared resid	0.139935	Schwarz criterion		-6.266815
Log likelihood	3257.296	Hannan-Quinn criter.		-6.281642
Durbin-Watson stat	2.008230			

- نتائج تقدير نموذج GARCH-M لسلسلة عوائد مؤشر Dax30.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
@SQRT(GARCH)	0.325931	0.098474	3.309810	0.0009
C	-0.003673	0.000929	-3.955275	0.0001
Variance Equation				
C	2.56E-06	1.06E-06	2.400036	0.0164
RESID(-1) <sup>2</sup>	0.108151	0.023797	4.544670	0.0000
GARCH(-1)	0.876906	0.026386	33.23364	0.0000
GED PARAMETER	1.363310	0.085456	15.95340	0.0000
R-squared	0.019054	Mean dependent var		-0.000255
Adjusted R-squared	0.018103	S.D. dependent var		0.011631
S.E. of regression	0.011525	Akaike info criterion		-6.296970
Sum squared resid	0.137078	Schwarz criterion		-6.268298
Log likelihood	3261.534	Hannan-Quinn criter.		-6.286091
Durbin-Watson stat	2.046760			