

التنوع الأمثل لمحفظة الأوراق المالية باستعمال نموذج ماركowitz
دراسة حالة بورصة الدار البيضاء 2008-2016

د. بكريتي لخضر

Bakreti2@yahoo.fr

المركز الجامعي البيض

أ. بديار أمين

clairance-89@hotmail.com

جامعة مستغانم

Abstract: This study aimed at clarifying how the Markowitz model can be employed as a means of identifying the optimal financial portfolio. The two descriptive approaches have been adopted through the theoretical side of different research concepts, analytical and experimental approaches through the modeling aspect, The Solver tool was used in Excel to access the optimal portfolio on the historical data of a selected sample of the Casablanca financial market. The Optimizing of this portfolio is linked to its resilience to market risk. Therefore, we will measure the effectiveness of the portfolio by examining the relationship between return and risk in order to determine the efficiency of stock pricing in accordance with the risks to which it is exposed and to determine whether there is an impact of the global financial crisis on the Casablanca Stock Exchange for the period (2008-2016). Therefore, In our study we will use the GARCH model. The study found the

ملخص: تهدف هذه الدراسة الى توضيح كيف يمكن توظيف نموذج ماركowitz كوسيلة لتحديد المحفظة المالية المثلى. تم اعتماد المنهجين الوصفي من خلال الجانب النظري لمختلف مفاهيم البحث، والمنهج التجريبي التحليلي من خلال جانب النمذجة الرياضية والقياسية وتم استخدام الأداة Solver في برنامج الإكسل للوصول الى المحفظة المثلى على البيانات التاريخية لعينة مختارة من سوق الدار البيضاء المالي. أمثلية هذه المحفظة مرتبطة بمرونتها امام مخاطر السوق. ولهذا قمنا بقياس فعالية المحفظة المكونة من خلال اختبار العلاقة بين العائد والمخاطر لمعرفة مدى كفاءة تسعير الاسهم وفقا للمخاطر التي تتعرض لها في البورصة ولتحديد فيما اذا كان هناك أثر للأزمة المالية العالمية على بورصة الدار البيضاء للفترة (2008-2016). ومن اجل ذلك استخدمنا في دراستنا نموذج عدم ثبات التباين المشروط بالارتباط المتسلسل (GARCH). توصلت الدراسة الى امكانية بناء محفظة استثمارية مثلى في سوق الدار البيضاء المالي باستخدام برمجة Solver ذات مخاطرة تقدر ب 1% وعائد يقدر ب

<p>possibility of building an optimal investment portfolio in the Casablanca financial market using the Solver program with a risk of 1% and an estimated return of 2%. There was also a positive statistical relationship between returns and risks in the Casablanca financial market during and after the financial crisis Global.</p> <p>Keywords: Optimal Portfolio, Markowitz Model, Casablanca Stock Exchange, GARCH Model.</p> <p>JEL Classifications: C5, G11, G14, G15</p>	<p>2% كما وجد أنّ هناك علاقة ايجابية ذات دلالة احصائية ما بين العوائد والمخاطر في سوق الدار البيضاء المالي خلال وبعد الأزمة المالية العالمية.</p> <p>الكلمات المفتاحية: المحفظة المثلى، نموذج ماركowitz، بورصة الدار البيضاء، نموذج GARCH رموز تصنيف JEL: C5, G11, G14, G15</p>
--	---

المقدمة

يعد الاستثمار في الاسواق المالية من أهم القرارات التي تواجه المستثمر في اطار العولمة الاقتصادية وظروف عدم التأكد المحيطة بعملية اتخاذ القرار، كما أن المستثمر هدفه دوما هو اختيار وسيلة الاستثمار المثلى (المحفظة المالية) التي تحقق أفضل تخصيص لرأس المال وفي هذا الصدد عرفت النظرية الاقتصادية العديد من المناهج المساعدة في عملية اتخاذ القرار و الوصول الى ما يسمى "المحفظة المالية المثلى" وهي المحفظة التي تتكون من تشكيلة متنوعة ومتوازنة من الادوات المالية تحقق أعلى عائد متوقع وفي الوقت نفسه أقل مخاطرة لرأس المال المستثمر.

وكانت بداية ظهور أول النماذج و النظريات حول تكوين و اختيار المحفظة المالية عام 1952 على يد الاقتصادي الامريكي *Harry Markowitz* في مقالهته *Portfolio Sélection ; 1952* ابرز فيها فكرة تنوع الاستثمارات ، حيث بيّن وأثبت رياضيا أنه بجمع أكثر من سهم في المحفظة المالية فإن العائد الكلي لأسهم المحفظة و مخاطرتها المقاسة بالتباين أفضل من كل سهم على حدى ، و توصل بالتالي الى أن استخدام التنوع لا يكون ذي جدوى في تخفيض مخاطرة المحفظة الا اذا كانت معاملات الارتباط بين مكونات المحفظة المالية سالبة تماما، اي بعبارة

أخرى إذا كانت تحركات الأسهم باتجاه متعاكس. كما تتسم السوق المالية بالكثير من الغموض والتعقيد وحالات من عدم التأكد، تترك المستثمر في خضم مواجهته لتقلبات الأسعار وما تسفر عنها من احتمالات أو مخاطر فقدان الثروات، فهي بيئة متقلبة تتجه فيها الأسعار مرة نحو الصعود وتارة أخرى نحو الهبوط الأمر الذي يحتم ضرورة التفات المستثمر الى التركيز على دراسة تذبذبات عوائد الأسهم، والاتجاه نحو فهم العلاقة المتبادلة بين العائد والمخاطر الذي يمثل أساس عدالة التسعير، بمعنى التركيز على ذلك الجزء من التقلب الكلي في عوائد المحفظة متمثلا بمخاطرتها النظامية، لأن التنوع الفعال يكفل ازالة المخاطر الغير نظامية وحدها دون المخاطرة النظامية. ويستمد البحث أهميته من أهمية المحفظة المالية التي ركز عليها الفكر المالي المعاصر في تطوير اليات وأساليب الاستثمار إذ لبت المحافظ المالية حاجات المستثمرين المتمثلة في تجميع الموارد المالية لتقليل مخاطر الاستثمار بالأوراق المالية وتعظيم العوائد في ظل أسواق مالية تتسم بالتقلب المستمر مما يستدعي استخدام الاساليب العلمية في اتخاذ قرارات الاستثمار والتي تؤكد على أهمية التنوع في تخفيض مخاطر الاستثمار في اطار نظرية المحفظة. كما تبرز أهمية هذه الدراسة في أنها تتناول موضوع المخاطر والعوائد في فترة تعصف فيها أزمة مالية عالمية كافة دول العالم، مما يسمح بتحديد أثر هذه الأزمة على بورصة الدار البيضاء للأوراق المالية. وقد قامت هذه الدراسة باختبار العلاقة بين العائد والمخاطر في بورصة الدار البيضاء للأوراق المالية وهو ما يمثل اضافة علمية لما تم من دراسات في الأسواق الناشئة وما يميز هذه الدراسة هو استخدامها لأساليب احصائية قياسية من خلال تطبيق منهجية *Garch* كمقياس للمخاطر للأخذ بالاعتبار الحالة غير الخطية في العوائد من أجل قياس فعالية تنوع ماركوفيز في ادارة مخاطر محفظة الأوراق المالية. ومن خلال اهمية البحث يمكننا حصر اهداف بحثنا في: 1/ توظيف أسلوب البرمجة التربيعية كوسيلة لتحديد المحفظة المثلى على مستوى بورصة الدار البيضاء. 2/ اختبار العلاقة بين العائد والمخاطرة في بورصة الدار البيضاء خلال وبعد الأزمة المالية العالمية. وبناء على ذلك يمكننا طرح الاشكالية التالية:

ما مدى فعالية استخدام تنوع ماركوفيز في ادارة مخاطر تقلبات عوائد أسهم المحفظة على مستوى بورصة الدار البيضاء؟

ومن خلال ذلك يمكن اقتباس اسئلة فرعية تتمثل فيما يلي:

- هل هناك امكانية تخفيض مخاطر محفظة الأوراق المالية بتنوع ماركowitz وبناء محفظة مثلى؟ - هل توجد علاقة سببية ذات دلالة احصائية بين عوائد الأسهم ومخاطرها في بورصة الدار البيضاء؟

فرضيات البحث

1/- توجد امكانية لتخفيض مخاطر محفظة الأوراق المالية عن طريق تنوع ماركowitz في أسهم بورصة الدار البيضاء وبناء المحفظة المثلى ; 2/- توجد علاقة طردية ذات دلالة احصائية بين عوائد الأسهم و مخاطرها في بورصة الدار البيضاء.

1. التنوع في محفظة الأوراق المالية : التحليل النظري

برزت فكرة تنوع الاستثمار و استحدثت بها نظرية سلوك المستثمر على يد *Markowitz*, عام 1952 حيث بيّن و أثبت رياضيا أنه بجمع أكثر من سهم في محفظة مالية فإن العائد الكلي لأسهم المحفظة و مخاطرتها معبر عنها بالانحراف المعياري أفضل من كل سهم على حدى . التنوع الاستثماري هو احدى استراتيجيات ادارة المخاطر ،يقوم على توزيع الاموال المستثمرة في المحفظة المالية على أكثر من سهم واحد لشركات متنوعة و ذلك بهدف تخفيض مخاطر المحفظة. التنوع الاستثماري في المحفظة حسب (*Broquet Cobbaut, 2004*) هو توزيع الاستثمار على مجموعة من الاوراق المالية بكم ونوع معين ،كما عرفه أيضا بأنه بلوغ أدنى قيمة للخطر عند مستوى معين من العائد وهو ما سماه بالتنوع الفعال . وحسب (*ZviBodie, 2011*) (التنوع الاستثماري هو تقنية لنقل المخاطر. أما نظرية المحفظة لماركوفيتز 1952 فقد قدمت مفهوم التنوع الاستثماري باستخدام درجة الارتباط بين العوائد للأوراق المالية ،عرّفت تنوع المحفظة على أنه استراتيجية تسعى الى الجمع بين أصول المحفظة ذات العوائد المرتبطة عكسيا (بينهما علاقة سالبة) وذلك بغرض تخفيض المخاطر الكلية للمحفظة دون التضحية بالعائد . ومن أهم أشكال التنوع في المحفظة نجد :

أ- التنوع الساذج (التنوع البسيط)

يقصد بالتنوع الساذج زيادة عدد الاستثمارات التي تحتويها محفظة الأوراق المالية بشكل عشوائي وبكميات متساوية حيث أنه كلما زاد تنوع الاستثمارات التي تتضمنها المحفظة

كلما انخفضت المخاطر التي يتعرض لها عائدها¹، ويلجأ المستثمر الى التنوع الساذج عندما لا تتوفر لديه معلومات دقيقة وكافية حول مخاطر و عوائد الأسهم في المستقبل، فيقوم بزيادة عدد الأوراق المالية في المحفظة لأنه يرى أنه بزيادة حجم المحفظة تزداد فوائد التنوع. وتشير الدراسات الخاصة بهذا النوع من التنوع الى أن احتواء المحفظة على حوالي 10 أوراق مالية كحد أقصى يؤدي الى التخلص من المخاطر الخاصة أو المخاطر غير النظامية (Evans and Archer, 1968)²، حيث لاحظ Evans and Archer أن المخاطر الخاصة تقل بسرعة مع زيادة عدد الأسهم في المحفظة، واستنتج أن المنافع الاقتصادية للتنوع تكتمل عندما تحتوي المحفظة تقريبا على عشرة أسهم أو مانحو ذلك.

ب- تنوع ماركوفيز (التنوع الفعال)

بالمقارنة مع التنوع الساذج، فإن تنوع ماركوفيز يركز على الاختيار الدقيق للاستثمارات التي تشمل عليها المحفظة وذلك بمراعاة طبيعة الارتباط بين عوائد الاستثمارات، وبالتالي فإن تخفيض مخاطرة المحفظة لا يعتمد على زيادة حجم المحفظة وإنما على التباين المشترك أو معامل الارتباط بين عوائد الأوراق المالية في المحفظة، فعندما تكون هناك علاقة ايجابية بين عوائد الاستثمارات التي تتكون منها المحفظة فإن المخاطر التي تتعرض لها تكون أكبر مما لو كانت تلك العوائد تربطها علاقة عكسية³، و عليه يمكن تعريف التنوع الفعال بالتخفيض الفعال لخطر المحفظة المقاس بالتباين دون المساس بالعائد المتوقع من خلال الجمع بين الأصول المالية ذات الارتباط السالب و التغيرات السالب.

2.1. نموذج المحفظة المثلى لماركوفيز

لقد قدم هذا النموذج هاري ماركوفيز مؤسس فكرة نظرية المحفظة الحديثة و يعرف باسم نموذج (الوسيط - التباين)، تمّ تطوير هذا النموذج لا يجاد المحفظة المثلى للفترة

¹-محمد علي ابراهيم العامري، الادارة المالية المتقدمة، " الادارة المالية المتقدمة"، الطبعة الأولى، اثناء للنشر والتوزيع، الأردن، 2010، ص72،

²- Meir Statman, "How many stocks make a diversified portfolio?", in journal of financial and quantitative analysis, vol 22 no 03, September 1987, p353.

³- منير ابراهيم هندي، "أساسيات الاستثمار وتحليل الأوراق المالية، الطبعة الثالثة، المكتب العربي الحديث للتوزيع، الاسكندرية، ص 389.

الواحدة، وهو يعمل في إطار تقدير متوسط العائد و التباين لكل أصل مالي و معامل الارتباط بين العوائد لكل زوج من الأصول خلال فترة زمنية واحدة⁴، وهو نموذج يبين كيفية استعمال البرنامج التريبي لإنشاء مجموعة من المحافظ المثلى طبقا لمعيار الوسيط – التباين، ويستند هذا النموذج على عدة افتراضات منها⁵:

أ- المنافسة التامة وعدم وجود مصاريف عمولة /ب- يوجد عدد كافي من الأصول المالية من ناحية الكم والنوع، ولا توجد أي قيود على بيع أو شراء الأصول المالية /ج- لا يوجد بيع على المكشوف. والبديهي أن كل مستثمر يضع باعتباره عاملين عند اختيار أصول المحفظة هما العائد والمخاطرة، لذا يكون الهدف من نموذج المحفظة الاستثمارية اما تدنية مخاطرة المحفظة الى أدنى حد مع تحقيق مستوى مقبول من العائد، أو تعظيم العائد عند مستوى معين من المخاطرة، وفي نموذج ماركوف تقاس المخاطرة من خلال ايجاد تباين المحفظة الاستثمارية .

2. تكوين المحفظة المثلى في بورصة الدار البيضاء

نسعى لتحديد نسب التوزيع الأمثل للمبلغ المستثمر على الأصول بحيث يكون عنصر المخاطرة أقل ما يمكن. نقوم بصياغة نموذج المحفظة في شكله الشعاعي ثم نقوم بمحاكاة النموذج باستخدام جداول الاكسل ونوافذ ال *Solver* للحصول على القيم المثلى *Wi*.

1.2. الصياغة الرياضية لنموذج المحفظة

لتكن لدينا متغيرات القرار التالية : (ج م ر م : الجزء المستثمر من رأس المال).سوف نقوم بعرض معطيات الدراسة المأخوذة من بورصة الدار البيضاء والتي تمثل أسعار الاغلاق السنوية ل 23 شركة مدرجة في البورصة. حيث تم حساب عوائد الأسهم خلال الفترة 2009 – 2016 بالاعتماد على طريقة عوائد فترة الاحتفاظ بالصيغة الآتية:(سعر السهم في نهاية الفترة /سعر السهم في بداية الفترة) -1.

⁴-Edwin J.Elton,MartinJ.Grubler,"Modern portfolio theory,1950 to date",injournal of banking and finance,1997,p1745

⁵- أحمد حسين بتال العاني ، "استخدام البرمجة التريبيعية في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى :مع اشارة خاصة لقطاع المصارف في سوق العراق للأوراق المالية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والادارية" العدد الثاني،2008،ص 06 .

W_{14} : ج م ر م في أسهم شركة اتصالات المغرب،	W_1 : ج م ر م في أسهم شركة لوسبور كريستال،
W_{15} : ج م ر م في أسهم شركة سوطيما،	W_2 : ج م ر م في أسهم شركة كارتني سعادة،
W_{16} : ج م ر م في أسهم شركة أغما لهلو تازي،	W_3 : ج م ر م في أسهم شركة دسواي ،
W_{17} : ج م ر م في أسهم شركة تأمين الوفاء،	W_4 : ج م ر م في أسهم شركة مجموعة م2،
W_{18} : ج م ر م في أسهم شركة أفريقيا غاز،	W_5 : ج م ر م في أسهم شركة ستيام ،
W_{19} : ج م ر م في أسهم الشركة المعدنية امطير،	W_6 : ج م ر م في أسهم شركة مغرب باي ،
W_{20} : ج م ر م في أسهم شركة الدوحة ،	W_7 : ج م ر م في أسهم شركة سلفين ،
W_{21} : ج م ر م في أسهم شركة بروموفارم ،	W_8 : ج م ر م في أسهم شركة اكدوم ،
W_{22} : ج م ر م في أسهم شركة دلاتر ليفي،	W_9 : ج م ر م في أسهم شركة المغربية للإيجار،
W_{23} : ج م ر م في أسهم شركة دلتا هولدينغ.	W_{10} : ج م ر م في أسهم نكسانس المغرب ،
	W_{11} : ج م ر م في أسهم شركة التجاري وفا بنك،
	W_{12} : ج م ر م في أسهم البنك الشعبي المركزي ،
	W_{13} : ج م ر م في أسهم البنك المغربي للتجارة الخارجية ،

2.2. صياغة نموذج المحفظة المثلى باستخدام برمجة Solver

يمكن الاعتماد على برنامج الاكسل لحل نموذج المحفظة المثلى وفق أسلوب البرمجة التربيعية، وبالاعتماد على نتائج الجداول (4.3) كمدخلات لنموذج العائد والمخاطرة لماركويزو بالاستعانة بنوافذ Solver لحل المسألة لصيغة تدنية المخاطرة تحت قيد العائد المرغوب والذي قدر بـ 2% وتكون صياغة النموذج بالشكل الآتي :

$$MinS = w_1s_1 + w_2s_2 + \dots + w_n s_n + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j r_{ij} s_i s_j$$

حيث يمثل :

$w_i w_j$: نسبة النقود المستثمرة في الأسهم i و j .

s_i : تباين عوائد السهم i .

r_{ij} : معامل الارتباط بين عوائد الأسهم i و j .
 $S_i S_j$: الانحراف المعياري لعوائد الأسهم i و j .
تحت القيود التالية :

$$w_1 S + w_2 S + w_3 S + \dots + w_{23} S \geq 0,02$$

$$w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_{23} = 1$$

$$w_i \geq 0$$

تم استخدام نوافذ *Solver* لتسهيل عملية حل النموذج السابق وفق القيود المذكورة. وبعد النقر على زر *Solver* نحصل على الحل وكما في الشكل (01)، فوفقا لنتائج نموذج ماركوفيز فإن المستثمر يمكن أن يحصل على محفظة مثلى بمخاطرة تقدر بـ 1% وعائد يقدر بـ 2% إذا قام بتوظيف أمواله خلال فترة الدراسة من أجل عائد مرغوب فيه موجب 2% وبهذا يمكن القول أن هناك امكانية لبناء محفظة مالية مثلى على مستوى بورصة الدار البيضاء تتبع التوزيع المبين في الملحق (04).

3- اختبار العلاقة بين العائد والمخاطر في سوق الدار البيضاء المالي

تتكون بيانات السلسلة الزمنية المستخدمة في هذه الدراسة من سلسلة الأسعار الشهرية (سعر الاغلاق) للمؤشر العام لسوق الدار البيضاء المالي *Masi*، حيث تتكون السلسلة من 108 مشاهدة شهرية، ممتدة من 2008/01/01 الى 2016/12/31. ولقد تم الحصول على جميع البيانات من الموقع الالكتروني الرسمي لسوق الدار البيضاء ولقد تم اختيار هذه الفترة لأنها تقابل الأزمة المالية العالمية التي شهدتها الاقتصاد العالمي وتأثرت بها الأسواق المالية العالمية، وتم احتساب العوائد الشهرية Rt باستخدام اللوغاريتم الطبيعي للبيانات وفقا للمعادلة التالية⁶:

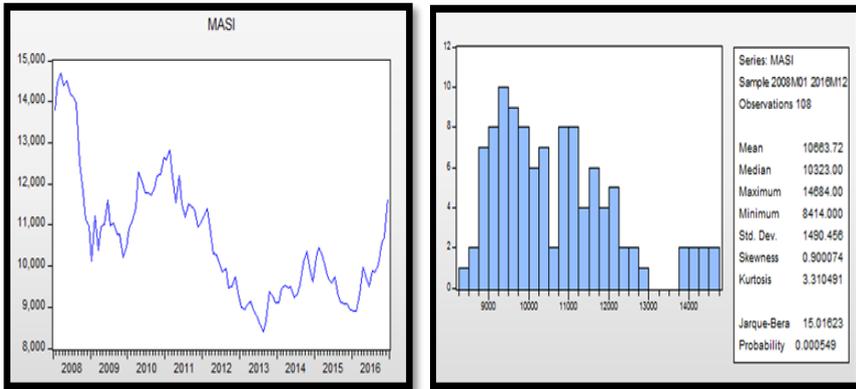
$$Rt = Ln\left(\frac{St}{St - 1}\right)$$

⁶ - علي بن الضب، "استخدام نماذج GARCH للتنبؤ بالصدمات في البورصات العربية كآلية لإدارة الأزمات، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية"، العدد 01، 2015، ص 13.

حيث: Rt : عوائد المؤشر في الشهر t , St : سعر الاغلاق الشهري للمؤشر خلال الفترة الحالية t ,
 $St - 1$: سعر الاغلاق الشهري للمؤشر خلال الفترة السابقة $t-1$.

1.3.1 اختبارات التوزيع الطبيعي لعوائد مؤشر Masi

سنحاول دراسة التوزيع الطبيعي للسلسلة Masi عن طريق اختبار فرضيتي التناظر والتفلطح باستعمال معامل *Skewness* ومعامل *Kurtosis* و *Jarque Bera*.
الشكل 02: نتائج التوزيع الطبيعي لعوائد مؤشر (Masi) الشكل 03: تطور عوائد مؤشر (Masi)



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج

حيث الاشكال (02) و(03) تبين نتائج معاملات التوزيع الطبيعي. أن تطور مؤشر سوق الدار البيضاء في تذبذب ملحوظ حيث سجل المؤشر العام انخفاضا سنة 2008، نتيجة تأثيرات الأزمة المالية العالمية، حيث عرف 62 سهما من أصل 77 انخفاضا خلال نفس السنة أهمها سهم "أليانس للتطوير العقاري" بحوالي 33% ثم سهم "الضحي" و"دلتا هولدينغ" بحوالي 25% ثم عاود الارتفاع من جديد بعد الأزمة المالية العالمية.

1.1.3 اختبار *Skewness* للتناظر واختبار *Kurtosis* للتفلطح

يمكن دراسة التوزيع الطبيعي للسلسلة Masi عن طريق اختبار فرضيتي التناظر والتفلطح باستعمال معامل *Skewness* ومعامل *Kurtosis* على الترتيب، ويتم هذا الاختبار وفق الفرضيتين التاليتين:

H_0 - سلسلة عوائد المؤشر العام لسوق الدار البيضاء تتميز بتوزيع طبيعي عند مستوى معنوية 5%.

H_1 - سلسلة عوائد المؤشر العام لسوق الدار البيضاء تتميز بتوزيع غير طبيعي عند مستوى معنوية 5%.

$$\text{Sekewness} = \beta_1^{1/2} = \mu_3 / \mu_3^{2/3} \sim N\left(0, \sqrt{\frac{6}{108}}\right)$$

$$\text{Kurtosis} = \beta_2 = \mu_4 / \mu_2^2 \sim N\left(3, \sqrt{\frac{24}{108}}\right)$$

- اختبار Sekewness :

لاختبار فرضية العدم (فرضية التناظر) : $H_0: v_1=0$ ، نقوم بحساب الاحصائية :

$$V_1 = B_1^{1/2} - \frac{0}{\sqrt{\frac{6}{n}}} = |-0,158272| - \frac{0}{\sqrt{\frac{6}{108}}} = 0,671491 < 1,96$$

لدينا $V_1 < 1,96$ ومنه نقبل $H_0: v_1 = 0$ ، ومنه تكون السلسلة Masi متناظرة.

- اختبار Kurtosis :

لاختبار فرضية التسطح الطبيعي : $H_0: v_2=0$ ، نقوم بحساب الاحصائية :

$$V_2 = B_2 - \frac{3}{\sqrt{\frac{24}{108}}} = 4,165702 - \frac{3}{\sqrt{\frac{24}{108}}} = 2,472827 > 1,96$$

لدينا $V_2 > 1,96$ ومنه نقبل $H_0: v_2 = 0$ ، ومنه تكون السلسلة Masi ذات تسطح طبيعي

2.1.3. اختبار جارك بير (Jarque - Bera)

هو اختبار يجمع بين نتائج الاختبارين : Kurtosis و Sekewness ، اقترحه Bowman و Shenton عام 1975 ، فإذا كانت k ، تتبعان التوزيع الطبيعي ، فإن القيمة JB تتبع توزيع Chei-Deux بدرجات حرية 2 حيث:⁷

$$(2) JB = \left[\frac{n}{6} \right] [s^2 + (k - 3)^2 / 4] \sim \chi^2_{1-\alpha}$$

$$JB = \left[\frac{108}{6} \right] [(-0,158272)^2 + (4,165702 - 3)^2 / 4] = 6,565775$$

لدينا $JB = 6,565775 > \chi^2_{0,05}(2) = 5,99$ ومنه نرفض فرضية التوزيع الطبيعي H_0 بمعنوية 5 % وهو ما يثبت فرضية السير العشوائي لعوائد مؤشر بورصة الدار البيضاء.

2.3. اختبار الارتباط الذاتي لسلسلة عوائد مؤشر Masi

1.2.3. اختبار معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي لسلسلة عوائد مؤشر Masi

نقول عن السلسلة قيد الدراسة أنها مستقرة ، إذا كانت معاملات دالة ارتباطها PK معنويا لا تختلف عن الصفر من أجل كل $K > 0$ ، والملحق (05) يبين دالة الارتباط الذاتي البسيطة والجزئية للسلسلة محل الدراسة .

نلاحظ من خلال الملحق (05) أن بعض معاملات الارتباط الذاتي البسيط للسلسلة Masi يقع داخل مجال الثقة ، $\left[\frac{-1,96}{\sqrt{T}} , \frac{+1,96}{\sqrt{T}} \right]$ ، حيث $T=108$ أي أنها تنعدم معنويا عند مستوى معنوية 5% والبعض الآخر يقع خارج مجال الثقة بمعنى لا تساوي معنويا الصفر عند مستوى معنوية 5%.

2.2.3. اختبار جونغ بوكس Ljung – Box Test

يستخدم هذا الاختبار في اختبار عشوائية الأخطاء للسلسلة Masi وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط للبقاقي لمجموعة من الازاحات ، وتكتب فرضية الاختبار بالصيغة الآتية⁸:

⁷ -Keya Rani Das.A.H.M.RahmatullahImon, "A Brief Review of tests for normality ",Review Article published in American journal of theoretical and Applied statistics ,2016,p10.

⁸ - أحمد محمد فراس ، أحمد شامار يادكار ، "استخدام نماذج ARCH، GARCH في التنبؤ بسعر الاغلاق اليومي لمؤشر سوق العراق للأوراق المالية "، مجلة جامعة كركوك للعلوم الادارية والاقتصادية ، العدد الثاني ، 2015، ص. 245 .

$$H_0: p_1 = p_2 = \dots = p_k = p_m = 0 \quad k = 1, 2, \dots, m$$

$$H_1: p_k \neq 0 \text{ for } \sum k$$

أما حسابها باستخدام الصيغة الآتية :

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^{36} \frac{p^2 k}{n-k}$$

$$LB = 108(108+2) \sum \frac{p^2 k}{108-k} = 619,27 > X_{0,05,36}^2 = 50,998$$

بمأن الاحصائية المحسوبة $LB = 619,27$ أكبر من الاحصائية الجدولة $50,998$ فإننا نرفض فرضية العدم القائلة بأن معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر. وبالتالي فإن عوائد مؤشر بورصة الدار البيضاء غير مستقلة خلال فترة الدراسة عند مستوى معنوية 5% .

3.3. اختبارات الاستقرار على سلسلة عوائد مؤشر Masi

لدراسة استقراره السلاسل الخاصة بعوائد مؤشر Masi نستعين باختبار ديكي فولر المطور ADF والذي يقوم على اختبار المعنوية الاحصائية للنماذج الثلاثة التالية وذلك باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية⁹:

$$M(4): \Delta y_t = \Delta y_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_1 \Delta y_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

$$M(5): \Delta y_t = \Delta y_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_1 \Delta y_{t-j+1} + C + \varepsilon_t$$

$$M(5): \Delta y_t = \Delta y_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_1 \Delta y_{t-j+1} + C + bt + \varepsilon_t$$

الفرضيات :

H_0 : وجود جذر أحادي أي السلسلة غير مستقرة .

⁹ - عائشة بخالد ، " اختبار كفاءة سوق نيويورك المالي عند المستوى الضعيف: دراسة حالة مؤشر داو جونز الصناعي

للفترة 1928-2014 ، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم المالية ، جامعة ورقلة، 2014/2015، ص 94-95 .

H_1 : عدم وجود جذر أحادي أي السلسلة مستقرة .

ومن خلال الملحق (06) الذي يوضح نتائج اختبار ديكي فولر المطور لسلسلة عوائد مؤشر Masi للنماذج (4)، (5)، (6). نلاحظ أن الاحصائيات المحسوبة بالقيمة المطلقة لديكي فولر المطور للنماذج الثلاثة أقل تماما من القيم الحرجة لتوزيع Mackinno عند مستوى معنوية 1% و 5% و 10% على الترتيب، وما تؤكد نسبة الاحتمال للنماذج و التي تعتبر أكبر تماما من (0,05). وبالتالي نقبل الفرضية H_0 وهي فرضية الجذر الوحدوي ونقول أن سلسلة عوائد مؤشر Masi هي سلسلة غير مستقرة.

4.3. اختبار نموذج الانحدار الذاتي مشروط بعدم تجانس الأخطاء ARCH (P)

يستخدم هذا الاختبار لاختبار عشوائية أخطاء السلسلة الزمنية، أي اختبار أن الأخطاء تتبع توزيع طبيعي متمائل مستقل، وتكتب احصائية الاختبار بالصيغة الآتية:¹⁰

$$archtest = T * R^2 \sim X^2(p)$$

حيث أن T: تمثل عدد المشاهدات المدروسة، R^2 : معامل التحديد.
فرضيات الاختبار:

$$\text{for } (i=1,2,\dots,p) H_0: \alpha_i = 0$$

$$H_1: \alpha_i \neq 0$$

لاختبار ARCH(P) نقوم بحساب حاصل ضرب معامل التحديد الناتج عن هذا التقدير بحجم العينة المستعملة أي المقدار $T * R^2$ الذي يكون يتبع مربع كاي من الدرجة $X^2(p)$ تحت فرضية العدم المتمثلة في أن الأخطاء متجانسة. إن القيم الصغيرة ل R^2 تعني أن أخطاء الفترات السابقة لا تؤثر على الخطأ الحالي وبالتالي لا يوجد أثر ARCH أي أننا نقبل بفرضية العدم، بينما اذا كان $T * R^2$ أكبر من قيمة $X^2(p)$ المجدولة فهذا يعني أننا نرفض فرضية العدم ونقبل بنموذج ARCH.

ومنه يكون لدينا :

$$archtest = 108 * 0,877612 = 94,782096 > X^2_{0,05}(1) = 3,8415$$

¹⁰-Engle,R.F, " Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation ",Econometrica,Vol 50(4),1982,p15.

الجدول(01) : اختبار أثر ARCH لعوائد مؤشر بورصة المغرب Masi.

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	752.9274	Prob. F(1,105)	0.0000	
Obs*R-squared	93.90449	Prob. Chi-Square(1)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 07/03/17 Time: 17:49				
Sample (adjusted): 2008M02 2016M12				
Included observations: 107 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	106911.2	133962.0	0.798071	0.4266
RESID^2(-1)	0.913922	0.033307	27.43952	0.0000
R-squared	0.877612	Mean dependent var	2128945.	
Adjusted R-squared	0.876446	S.D. dependent var	3292218.	
S.E. of regression	1157221.	Akaike info criterion	30.77946	
Sum squared resid	1.41E+14	Schwarz criterion	30.82942	
Log likelihood	-1644.701	Hannan-Quinn criter.	30.79971	
F-statistic	752.9274	Durbin-Watson stat	1.485246	
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر : من اعداد الباحثين باستخدام برنامج Eviews 9,5

بمأن احصائية ARCH أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى معنوية 5% فهذا يدل على وجود تذبذب عال في عوائد مؤشر البورصة وبالتالي هناك حالة عدم ثبات التباين الشرطي للأخطاء (*Heteroscedasticity*). وهذا يجعل استخدام المنهجية العامة لعدم ثبات التباين المشروط بالارتباط المتسلسل (*GARCH*) مناسبا.

5.3. نموذج الانحدار الذاتي مشروط بعدم تجانس الأخطاء المعمم $GARCH(P,Q)$

من أجل اختبار العلاقة ما بين العوائد والمخاطر في سوق الدار البيضاء المالي نقوم باستخدام نموذج *Garch-M* الذي يعتمد على قيم فترات الاخطاء (p,q) ، والذي قدم من قبل *Bollerslev* (1987) وقد حدد النموذج المتوسط المشروط والتباين لعوائد الأسهم على وفق المعادلات التالية:¹¹

$$y_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

¹¹-Time Bollerslev, "AconditionallyHeteroskedastic Time Series Model for speculative prices and rates of return",The review of Economics and statistics,Vol.69.No 3 (1987),p543-544.

المعامل μ يمثل المتوسط المشروط لعوائد الأسهم بالوقت $Et.t$ معامل الخطأ العشوائي (البواقي)، المعاملات التي سيتم تقديرها هي α_1, β_1, y والتي يوضحها الجدول التالي :
الجدول رقم (02) : نتائج تقدير نموذج $Garch-M(1,1)$ خلال وبعد الأزمة المالية (2008-2016).

y	$\alpha_1 + \beta_1$	β_1	α_1	
58242,67	0,98	0,1	0,88	Garch-M (1,1)

المصدر : من اعداد الباحثين اعتمادا على برنامج Eviews 9,5

يبين الجدول رقم 02 نتائج معاملات نموذج $Garch-M(1,1)$ خلال وبعد الأزمة المالية العالمية عند مستوى معنوية 5% والتي تبين أن مجموع عوامل النموذج $\alpha_1 + \beta_1$ قريبا الى الواحد الصحيح مما يدل على تذبذب عال في العوائد لمؤشر سوق الدار البيضاء المالي وهذا يضمن استمرارية صدمات التذبذب في السوق وهو ما يدعم نتائج اختبار جذر الوحدة ADF في الملحق 06. وبمقارنة قيم معاملات α_1 و β_1 نلاحظ أن قيم α_1 هي أكبر من قيمة β_1 ، وهذا يعني أن أثر المعلومات والأخبار القريبة في سوق الدار البيضاء المالي أكبر من أثر المعلومات والأخبار البعيدة، مما يدل على أن المستثمرين يأخذون بالاعتبار عند الاستثمار في سوق الدار البيضاء المالي، الأخبار والمعلومات الجديدة أكثر من الأخبار والمعلومات القديمة. كذلك فإن طبيعة العلاقة ما بين العائد والمخاطر يبينها المؤشر y حيث كان تأثير التذبذب ايجابيا وهذا يدل على أن سوق الدار البيضاء المالي يولد أثرا لعلو المخاطر من خلال جعل المستثمرين أكثر حذرا لمخاطر السوق، كما يدل على أن هناك أثرا للأزمة المالية العالمية على التذبذب في سوق الدار البيضاء المالي .

خاتمة

خلص البحث الى امكانية بناء محفظة استثمارية مثلى في سوق الدار البيضاء المالي باستخدام برمجية $Solver$ ذات مخاطرة تقدر ب 1% وعائد يقدر ب 2%. أما عن اختبار العلاقة ما بين العوائد والمخاطر في سوق الدار البيضاء المالي للمدة 2008/01/01-2016/12/31 لتحديد فيما اذا كان هناك أثرا للأزمة المالية العالمية على سوق الدار البيضاء المالي وكذلك مدى قدرة السوق على تعويض المستثمرين بعلو مخاطر مقابل استثمارهم لهذه السوق من خلال

الاستعانة بنموذج عدم ثبات التباين المشروط بالارتباط المتسلسل (*Garch*) كبديل للنماذج التقليدية، فقد بينت الدراسة أن هناك علاقة ايجابية ذات دلالة احصائية ما بين العوائد والمخاطر في سوق الدار البيضاء المالي خلال وبعد الأزمة المالية العالمية، فارتفاع وانخفاض مؤشر بورصة الدار البيضاء مرتبط بارتفاع وانخفاض التذبذب بالعوائد، أي أن زيادة المخاطر تقود الى زيادة في مقدار علاوة المخاطر التي يطلبها المستثمرون لتعويضهم عن مقدار المخاطرة التي يتعرضون لها وهذا يتفق مع نماذج تسعير الأصول الرأسمالية لكل التي (*Sharp, 1964; Linter, 1965; Merton, 1973*) كما يتفق مع معظم الدراسات السابقة التي تمت في الأسواق الناشئة والمتقدمة، مما يعني أن سوق الدار البيضاء المالي يتأثر بشكل مباشر بما يحدث في العالم من أحداث وأزمات .

قائمة المراجع

- (1) محمد علي ابراهيم العامري، "الادارة المالية المتقدمة"، الطبعة الأولى، اثناء للنشر والتوزيع، الأردن، 2010.
- (2) منير ابراهيم هندي، "أساسيات الاستثمار وتحليل الأوراق المالية"، الطبعة الثالثة، المكتب العربي الحديث للتوزيع، الاسكندرية، 2015.
- (3) أحمد حسين بتال العاني " استخدام البرمجة التريبيعية في تحديد المحفظه الاستثمارية المثلى: مع اشارة خاصة لقطاع المصارف في سوق العراق للأوراق المالية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والادارية" العدد الثاني، 2008.
- (4) أحمد محمد فراس، أحمد شامار يادكار، "استخدام نماذج ARCH, GARCH في التنبؤ بسعر الاغلاق اليومي لمؤشر سوق العراق للأوراق المالية"، مجلة جامعة كركوك للعلوم الادارية والاقتصادية، العدد الثاني، 2015 .
- (5) عدنان عبد الفتاح صوفي، غازي عبيد مدني، ياسين عبد الرحمان جفري، " امكانية الاستفادة من التنوع الاستثماري في سوق الأسهم في المملكة العربية السعودية "، 1989، ص 112.
- (6) علي بن الضب، استخدام نماذج GARCH للتنبؤ بالصدمات في البورصات العربية كآلية لإدارة الأزمات، مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، العدد الأول، 2015 .
- (7) عائشة بخالد، "اختبار كفاءة سوق نيويورك المالي عند المستوى الضعيف: دراسة حالة مؤشر داوجونز الصناعي 1928-2014"، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم المالية، جامعة ورقلة، 2014/2015 .
- (8) BroquetCaubbaut, Gillet Vander Berge, Gestion du portefeuille, 4ème edition, 2004.
- (9) ZviBodie, Robert Merton, Finance, 3ème edition, distribution nouveau horizons, Paris, 2011.

- (10) Edwin j,Elton,Martinj,Grruber,Modern portfolio theory 1950 to date,journal of Banking and finance,1997,
- (11) Engle,R,F,Autgressive Conditional Heteroskedasticity with estimates of the variance of united Kingdom inflation Econometrica,vol 50,1982.
- (12) Meir Statman,How many stocks make a diversified portfolio,journal of finance and quantitative analysis,vol 22,n3,1987.
- (13)Time Bolerslev,A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for speculative prices and rates of return,The review of economics and statistics,vol 69 n3,1987.
- (14) Keya Rani Das.A.H.M.Rahmatullahlmon, "A Brief Review of tests for normality ",Review Article published in American journal of theoretical and Applied statistics ,2016.

(15) البيانات الشهرية لبورصة الدار البيضاء : <http://www.casablanca-bourse.com>

(16) البيانات السنوية لبورصة الدار البيضاء : <http://www.investing.com>

قائمة الملاحق

ملحق (01) : أسعار الإغلاق السنوية لعينة من الشركات لبورصة الدار البيضاء -الفترة 2016/2008.

2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	
125,25	107,40	103,09	101,68	105,80	115,44	126,03	110,01	80,55	لوسبور كريستال
19,27	18,70	18,47	17,84	18,66	17,63	17,49	15,24	16,03	كلتي سعدة
272,80	215,73	210,23	169,00	228,82	417,20	520,70	274,13	323,75	نسواي
280,27	220,96	234,13	223,33	245,24	392,93	534,34	538,16	783,42	مجموعة م 2
555,49	404,92	293,51	218,43	232,54	293,33	270,06	285,00	298,24	ستيلم
677,16	660,75	719,83	688,58	765,16	766,08	651,58	541,25	594,33	مغرب باي
770,42	655,67	567,08	563,42	550,75	640,58	638,33	614,50	746,83	سلفين
881,58	1221,83	1502,75	1624,08	1842,00	1657,00	1651,75	1432,00	1559,33	اكوم
358,00	375,25	361,22	402,75	439,08	432,95	519,08	358,77	342,42	المغربية للابحار
142,50	150,95	153,74	147,40	250,70	306,76	259,95	221,08	343,53	نكسانس المغرب
359,33	349,97	322,46	318,22	342,18	378,07	318,19	265,14	309,72	التجاري وفا بنك
229,83	222,56	199,01	191,23	197,83	202,20	164,72	129,16	121,38	البنك الشعبي المركزي
208,36	219,97	212,23	189,05	187,28	218,55	241,86	242,23	299,23	البنك المغربي للتجارة الخارجية
126,33	118,55	105,42	100,22	117,92	146,45	150,50	146,16	182,06	اتصالات المغرب
839,00	1075,75	989,91	1121,92	884,75	1224,91	996,91	628,50	614,25	سوطيما
2388,75	2591,58	2648,91	2233,66	2619,41	2633,25	2943,25	2879,66	2950,83	أعما لهلو تزي
3565,41	3784,08	3437,25	2990,66	3328,16	3158,58	2504,00	1891,83	2497,33	تأمين الوفاء
2250,50	2136,75	1737,16	1639,50	1613,75	1708,50	1401,58	1367,83	1450,25	أفريقيا غاز
2607,08	2760,16	3459,83	3832,83	3415,00	3108,16	1319,83	748,16	578,00	الشركة المغربية لمطبخ
35,92	28,73	53,51	53,13	67,65	90,84	109,75	118,79	179,22	الدوحة
1166,16	808,25	748,33	743,16	604,83	905,66	798,00	720,50	702,50	بروموفارم
189,85	202,33	252,06	225,65	418,58	547,95	646,58	599,75	437,41	دلاق لفي المغرب
21,99	26,66	31,12	29,05	39,01	42,16	43,90	35,39	25,16	دلتا هولدينغ

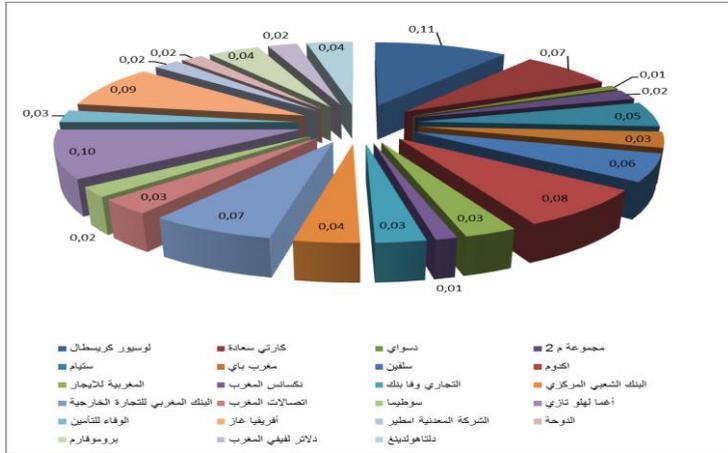
ملحق (02) : العوائد السنوية للشركات (%) خلال الفترة 2009 - 2016

2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	
0,17	0,04	0,01	-0,04	-0,08	-0,08	0,15	0,37	لوسبور كريستال
0,03	0,01	0,04	-0,04	0,06	0,01	0,15	-0,05	كارتي سعادة
0,26	0,03	0,24	-0,26	-0,45	-0,20	0,90	-0,15	دسواي
0,27	-0,06	0,05	-0,09	-0,38	-0,26	-0,01	-0,31	مجموعة م 2
0,37	0,38	0,34	-0,06	-0,21	0,09	-0,05	-0,04	ستيام
0,02	-0,08	0,05	-0,10	0,00	0,18	0,20	-0,09	مغرب باي
0,18	0,16	0,01	0,02	-0,14	0,00	0,04	-0,18	سلفين
-0,28	-0,19	-0,07	-0,12	0,11	0,00	0,15	-0,08	أكدم
-0,05	0,04	-0,10	-0,08	0,01	-0,17	0,45	0,05	المغربية للتاجار
-0,06	-0,02	0,04	-0,41	-0,18	0,18	0,18	-0,36	نكسانس المغرب
0,03	0,09	0,01	-0,07	-0,09	0,19	0,20	-0,14	التجاري وفا بنك
0,03	0,12	0,04	-0,03	-0,02	0,23	0,28	0,06	البنك الشعبي المركزي
-0,05	0,04	0,12	0,01	-0,14	-0,10	0,00	-0,19	البنك المغربي للتجارة الخارجية
0,07	0,12	0,05	-0,15	-0,19	-0,03	0,03	-0,20	اتصالات المغرب
-0,22	0,09	-0,12	0,27	-0,28	0,23	0,59	0,02	سوطيما
-0,08	-0,02	0,19	-0,15	-0,01	-0,11	0,02	-0,02	أغما لولو تازي
-0,06	0,10	0,15	-0,10	0,05	0,26	0,32	-0,24	تأمين الوفاء
0,05	0,23	0,06	0,02	-0,06	0,22	0,02	-0,06	أفريقيا غاز
-0,06	-0,20	-0,10	0,12	0,10	1,35	0,76	0,29	الشركة المعدنية امطير
0,25	-0,46	0,01	-0,21	-0,26	-0,17	-0,08	-0,34	الدوحة
0,44	0,08	0,01	0,23	-0,33	0,13	0,11	0,03	بروموفام
-0,06	-0,20	0,12	-0,46	-0,24	-0,15	0,08	0,37	دلاتر ليفيني المغرب
-0,18	-0,14	0,07	-0,26	-0,07	-0,04	0,24	0,41	دلتا هولدينغ

ملحق (03) : متوسط وتباين عوائد الأسهم السنوية خلال الفترة 2009-2016

التباين	المتوسط	الشركات
0,023628231	0,065844922	لوسبور كريستال
0,003858707	0,024885808	كارتي سعادة
0,179631021	0,046141774	دسواي
0,045285	-0,098685938	مجموعة م 2
0,053703194	0,10207345	ستيام
0,013702538	0,022139771	مغرب باي
0,015323809	0,010702164	سلفين
0,020991343	-0,058975034	أكدم
0,035423777	0,018728136	المغربية للتاجار
0,04997538	-0,078307952	نكسانس المغرب
0,016144392	0,025595875	التجاري وفا بنك
0,010403999	0,08795777	البنك الشعبي المركزي
0,010403999	-0,039464969	البنك المغربي للتجارة الخارجية
0,016062425	-0,037156905	اتصالات المغرب
0,081934945	0,07217664	سوطيما
0,010178992	-0,021735748	أغما لولو تازي
0,035876929	0,060908374	الوفاء للتأمين
0,012054933	0,061268682	أفريقيا غاز
0,276440872	0,284941685	الشركة المعدنية امطير
0,048388882	-0,157647571	الدوحة
0,047904405	0,086811357	بروموفام
0,064995193	-0,067783628	دلاتر ليفيني المغرب
0,050239004	0,003770324	دلتا هولدينغ

ملحق (04): نسب التوزيع الأمثل لمحفظة الأوراق المالية في بورصة الدار البيضاء



ملحق (05): دالة الارتباط الذاتي للسلسلة Masi

Correlogram of MASI

Date: 07/03/17 Time: 15:45
Sample: 2008M01 2016M12
Included observations: 108

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.940	0.940	98.103	0.000	
2	0.875	-0.077	183.84	0.000	
3	0.797	-0.138	258.73	0.000	
4	0.726	0.138	316.90	0.000	
5	0.643	-0.139	363.55	0.000	
6	0.571	0.043	401.46	0.000	
7	0.495	-0.065	430.28	0.000	
8	0.433	0.048	452.49	0.000	
9	0.388	0.110	470.36	0.000	
10	0.350	0.012	485.25	0.000	
11	0.320	0.009	497.80	0.000	
12	0.292	-0.041	508.32	0.000	
13	0.270	0.029	517.47	0.000	
14	0.240	-0.118	524.72	0.000	
15	0.219	0.065	530.84	0.000	
16	0.197	-0.001	535.84	0.000	
17	0.180	0.015	540.09	0.000	
18	0.160	0.005	543.48	0.000	
19	0.154	0.068	546.64	0.000	
20	0.155	0.092	549.88	0.000	
21	0.158	-0.042	553.29	0.000	
22	0.160	-0.012	556.81	0.000	
23	0.168	0.048	560.74	0.000	
24	0.174	-0.012	565.04	0.000	
25	0.182	0.023	569.80	0.000	
26	0.190	0.011	575.05	0.000	
27	0.192	-0.018	580.43	0.000	
28	0.182	-0.070	585.36	0.000	
29	0.182	0.109	590.33	0.000	
30	0.185	0.035	595.52	0.000	
31	0.188	-0.004	600.84	0.000	
32	0.180	-0.053	606.91	0.000	
33	0.170	-0.054	610.50	0.000	
34	0.153	-0.034	614.24	0.000	
35	0.134	-0.030	617.15	0.000	
36	0.113	-0.024	619.27	0.000	

الملحق رقم (06): نتائج اختبار ديكي - المطور على سلسلة عوائد مؤشر مازي (Masi)

نسبة الاحتمال	القيم الحرجة			النموذج
	10%	5%	1%	
0,2222	-2,159983	-2,159983	-2,159983	احصائية ديكي فولر (ADF)
	-2,581313	-2,888669	-3,492523	القيم الحرجة لديكي فولر المستخرجة من جدول Mackinnon
0,8853	-1,288864	-1,288864	-1,288864	احصائية ديكي فولر (ADF)
	-3,151673	-3,452358	-4,046072	القيم الحرجة لديكي فولر المستخرجة من جدول Mackinnon
0,3657	-0,803672	-0,803672	-0,803672	احصائية ديكي فولر (ADF)
	-1,614749	-1,943853	-2,586753	القيم الحرجة لديكي فولر المستخرجة من جدول Mackinnon

(4): نموذج بدون قاطع وبدون اتجاه زمني، (5): نموذج باستعمال الاتجاه الزمني والقاطع، (6):