تشكيل محفظة الأوراق المالية باستخدام اسلوب البرمجة التربيعية

دراسة تطبيقية على بورصة الجزائر

Create an investment portfolio by quadratic programming method and its application to the Algiers Stock Exchange

أ.بلبالي عبد الرحيم أستاذ مساعد أ – جامعة أدرار.

belbaliabderrahil@gmail.com

أ.د. تشوار خير الدين أستاذ التعليم العالي جامعة تلمسان.

tchokh13@yahoo.fr

الملخص:

يسعى المستثمرون في سوق الأوراق المالية من خلال استثمار أموالهم الى تحقيق أكبر العوائد بأقل مخاطرة ممكنة، ومن بين الأساليب المتبعة في سبيل تحقيق هذا الهدف هو تنويع الأصول المالية في المحفظة المالية الاستثمارية، غير أن هذا التنويع يجب أن يكون استنادا الى أساليب علمية دقيقة من بينها الاعتماد على البرمجة التربيعية، وقد جاء هذا البحث لتطبيق هذا الأسلوب على أصول في بورصة الجزائر اعتمادا على مبادئ نظرية ماركويتز لإدارة المحافظ الاستثمارية، وقد أفضت هذة الدراسة الى نجاعة اسلوب البرمجة التربيعية في تشكيل محفظة استثمارية مثلى، مع استنتاجات حول بورصة الجزائر إعتمادا على مخرجات الدراسة.

الكلمات المفتاحية: *المستثمرون – البرمجة التربيعية – بورصة الجزائر – محفظة اوراق مالية – نظرية ماركويتز.*

Abstract :

The Investors seek in the stock market, to maximization the returns with the lowest possible risk, and the methods used in this objective is to diversify the financial assets in the investment portfolio, this diversification must be based on rigorous scientific methods like the quadratic programming method , this research has come to apply quadratic programming method on the Algiers Stock Exchange, and based on the principles of Markowitz's Modern Portfolio Theory, this study has resulted to the efficacy of the quadratic programming method in shaping an optimal investment portfolio, with conclusions about The Algiers Stock Exchange based on the output of the study.

Keywords: investors – quadratic programming – Algiers Stock Exchange - Investment portfolio - Markowitz's Modern Portfolio Theory.

مقدمة:

يعتبر الاستثمار في سوق الأوراق المالية أحد أهم أساليب الاستثمار التي يقبل عليها أصحاب الأموال من أجل تحقيق عوائد مضاعفة في المستقبل، ويكون هذا الاستثمار على المدى البعيد أو المتوسط أو القصير في شكل استثمار أو مضاربة، لكن ما يميز هذا النوع من الاستثمار مقارنة بغيره من الأنواع الأخرى صعوبة ضمان العوائد المرجوة خصوصا في الأجل القصير أو المتوسط بل أكثر من ذلك تبرز امكانية الخسارة بقوة إذا ماكان المستثمر غير مطلع على أساسيات الاستثمار وأساليبه، من هنا برزت أهمية الطرق والاساليب العلمية التي تساعد على تقليل احتمال الخسارة وزيادة العوائد بأكبر قدر ممكن، ومن هذه الاساليب أسلوب البرمجة التربيعية الذي يعتبر من الأساليب الرياضية العلمية والدقيقة والذي اثبت فعاليته في إدارة الاستمار والمحافظ المالية.

الاشكالية: يمكن صياغة اشكالية الدراسة على النحو التالي:

ما مدى امكانية تطبيق اسلوب البرمجة التربيعية في بورصة الجزائر، وما درجة نشاط البورصة ومرونة اسهمها اعتمادا على نتائج تطبيق هذا الاسلوب؟

الهدف من الدراسة: تهدف هاته الدراسة اساسا الى ابراز امكانية تطبيق اسلوب البرمجة التربيعية في البورصات الناشئة بورصة الجزائر نموذحا والى كيفية تطبيقها اعتمادا على نظرية ماركويتز اضافة الى تقييم نشاط البورصة اعتمادا على نتائج تطبيق هذا الاسلوب وهذا للفترة من يناير 2017 الى ديسمبر 2017.

المنهج المتبع: اعتمدنا على المنهج التاريخي وذلك بالاستناد على اسعار الاسهم التاريخية لسنة 2017 في بورصة الجزائر واعتمدنا في ذلك على نظرية التاريخ يكرر نفسه النسبية، وعلى المنهج الوصفي و المنهج التحليلي في تحليل نتائج هذه الدراسة وتقييم نشاط البورصة.

فرضيات البحث: في سبيل الاجابة على الاشكالية نفترض الفرضيات التالية:

يعتبر الاستثمار في السوق المالية من أوجه الاستثمار المجدية والمربحة للمستثمرين مقارنة بغيرها من اشكال الاستثمار.

البرمجة التربيعية اسلوب رياضي يمكن الاعتماد عليه في اتخاذ مجموعة من القرارات التي تخص المهتمين بسوق الاوراق المالية. ويقدم نتائج مفيدة للمستثمر والمحلل.

البرمجة التربيعية اسلوب يصلح تطبيقة في البورصات الناشئة ومنها الجزائر وبسهولة.

تعتبر بورصة الجزائر ضعيفة من حيث مستوى النشاط ومرونة الأسعار زمنيا.

قسمنا هذا البحث إلى ثلاثة مباحث كانت كالآتي:

المبحث الأول: الإطار ألمفاهيمي للمحفظة الاستثمارية.

المبحث الثاني: نموذج البرمجة التربيعية وفق مبدأ نظرية ماركويتز.

المبحث الثالث: تطبيق البرمجة التربيعية لتكوين محفظة مثلى من أسهم شركات مدرجة ببورصة الجزائر.

المبحث الأول: الإطار ألمفاهيمي للمحفظة الاستثمارية.

قبل الخوض والتطرق للدراسة نظريا وتطبيقا لابد من التطرق الى موضوع المحفظة المالية الاستثمارية باعتبارها ركنا رئيسا في هاته الدراسة، وقبل ذلك وجب الاشارة الى السوق الذي يحتضن المحافظ الاستثمارية وأصولها وهو سوق الاوراق المالية.

1- تعريف سوق الأوراق المالية:

يمكن تعريف سوق الاوراق المالية على انها سوق منظمة تقام في مكان ثابت، يقوم بإدارتها والإشراف عليها هيئة منظمة تتميز بنظام خاص، تحكمها مجموعة من اللوائح والقوانين من جهة وأعراف وتقاليد من جهة اخرى، يقبل عليها المتعاملون في الأسهم والسندات بهدف الاستثمار، والراغبون الاستفادة من تقلبات الأسعار بهدف المضاربة. تنعقد جلساتها في قاعة تسمى المقصورة بشكل يومي، بوجود وسطاء ماليون دورهم تنفيذ أوامر البائعين والمشترين.[1]

فمن خلال هذا التعريف الموجز يمكن فهم ان المقبلين على السوق المالي هم مستثمرون يهدفون الى تحقيق عائد مالي، عن طريق مجموعة من الأدوات أهمها الأسهم والسندات وكذا المشتقات المالية.

2- مفهوم المحفظة الاستثمارية.

تعتبر المحفظة الاستثمارية في سوق الاوراق المالية عنصرا مهما لدى المستثمر من اجل تنفيذ خطته الاستثمارية ففي هذا العنصر سنتناول المحفظة الاستثمارية ومفهومها باعتبارها شقا رئيسيا في دراستنا من خلال:

2-1- التعريف بالمحفظة الاستثمارية:

(1) سمير عبد الحميد رضوان، أسواق الأوراق المالية، المعهد العالمي للفكر الاسلامي، القاهرة، 1996، ص27.

يمكن تعريف المحفظة الاستثمارية بأنها مجموعة من الأصول المالية أو الاستثمارات، يهدف المستثمر من خلالها اختيار الاصل المستثمر فيها بشكل يعظم المنافع بالنسبة له، وتعالج نظرية المحفظة قضية اختيار المحافظ المثلى والتي ترمي الى تحقيق أعلى عائد ممكن في ظل مستوى معين من الخطر، أو التي تحقق أقل درجة خطر في ظل مستوى معين من العائد، هذه النظرية تم انشاؤها أساسا للأصول المالية، غير أنه يمكن استخدام مفاهيم هذه النظرية ايضا في معالجة مواضيع متعددة من بينها موضوع الإنفاق الرأسمالي أو الاستثماري.[1]

ولغويا تعني كلمة محفظة في الاصل كيس كبير أو صغير من الجلد أو القماش تحفظ فيه النقود والأوراق وعلى هذا الاساس سميت محفظة لتدل على نفس المعنى، حيث يمكن أن تكون مجموعة ممزوجة من الأوراق المالية المختلفة كالأسهم والسندات مع امكانية ان تحتوي ايضا صكوك ملكية للاصول الحقيقية كالذهب والمعادن الثمينة عموما. [2]

وتعرف المحفظة بوجه عام على انها مجموعة من الأصول الخاصة التي يمتلكها فرد أو جماعة أو مؤسسة، والتي قد تكون عبارة عن عقارات، سيارات، الات ومعدات، ودائع وشهادات استثمار، نقد أجنبي وعملات إلى غيرها من الاصول، ويطلق على المحفظة المالية أيضاً محفظة الإستثمار أو المحفظة الإستثمارية فالمستثمر المثالي والرشيد يوزع أمواله على توليفة من الأصول المالية للحد من المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها. فإذا ما سجل أصل مالي في المحفظة خسائر او تدهور في قيمته، فإنه من المفترض وفي حالة التنويع الجيد والامثل وجود أصولا مالية أخرى في نفس المحفظة تحقق معدلات أداء جيدة أو مستقرة على الاقل وبالتالي

(1) الحناوي محمد صالح، اساسيات الاستثمار في بورصة الأوراق المالية، مركز التنمية الادارية، جامعة الاسكندرية،1995،ص 205.

(2) غازي فلاح المومني، إدارة المحافظ الاستثمارية الحديثة، دار المناهج، الاسكندرية، 2014، ص17.

يتم تغطية وتعويض أي هبوط مفاجيء أو غير متوقع لأصل معين، وبالتالي فان المحفظة سحقق استقرارا على الاقل.[1]

2-2- أنواع المحافظ الاستثمارية:

تقسم المحافظ الاستثمارية حسب الأصول المملوكة إلى ثلاثة أقسام: محافظ خاصة بالأصول المالية كالأسهم والسندات والعملات الأجنبية والعقود الآجلة والعقود المستقبلية و عقود الخيارات وغيرها، محافظ خاصة بالأصول الحقيقية مثل الذهب والفضة والمعادن الثمينة والعقارات وغيرها ومحافظ مختلطة خاصة بالأصول المالية والأصول الحقيقية. وتعتبر المحافظ ذات الاصول المالية الاهم والاكثر اهتماما، لذلك سميت بالمحافظ الاستثمارية بسبب أن جميع الأبحاث والدراسات تخصصت في تطبيق النظريات الاقتصادية والإحصائية في مجال الاستثمار بالأوراق المالية من خلال تقييم أعلى عائد وأقل مخاطرة من استثمار مختلف الأوراق المالية. غير ان ما ينطبق على الاستثمار بالأوراق المالية ينطبق ايضا على الاستثمار بالأصول المختلفة الأخرى.[2]

لكن من حيث نوعية الأوراق المالية المكونة لأصول المحافظ الاستثمارية فيمكن تقسيمها عندئذ إلى ثلاثة أنواع:

2-2-1- محفظة الدخل:

وهي المحفظة التي تهدف من خلال تنويعها إلى تحقيق دخل عال للمستثمر مع مخاطرة معتدلة، فقيام مدير المحفظة بعملية انتقاء الأوراق المالية التي تولد دخلا مستقرا نسبيا كأسهم الشركات الكبرى والسندات جيدة الدخل يودي إلى عملية تحقيق محفظة الدخل.[3]

2-2-2- محفظة النمو:

(1) بيومي محمد عمارة، تحليل وتشكيل المحافظ المالية، في سلسلة التعليم المفتوح، كلية التجارة – جامعة بنها، طنطا، 2010، ص4.

(2) غازي فلاح المومني، مرجع سبق ذكره ، ص17.

(3) مصطفى يوسف كافي، بورصة الأوراق المالية،دار مؤسسة رسلان،دمشق،،الطبعة الأولى، 2009، ص240.

وهي عبارة عن المحفظة المتخصصة والمهتمة بأسهم الشركات النامية، و هى الشركات التى تحقق ارباح بصورة مستمرة وتسجل نموا سنويا فيها، والجدير بالذكر أن عملية اختيار الأسهم النامية صعبة ومعقدة ودقيقة، وينبغي أن تعتمد على دراسات دقيقة تستند إلى قياس الأرباح وقياس المخاطرة ومقارنة النتائج مع أسهم شركات أخرى بعد الأخذ بعين الاعتبار أن كل شركة تمر في مراحل نمو الى ان تصل إلى مرحلة معينة ثم تبدأ في مرحلة الثبات ثم مرحلة النزول ،حيث ان المبيعات والإيرادات تكون غير مستقرة ثم مرحلة النمو السريع في حجم المبيعات من شهر لشهر أو سنة إلى سنة ثم مرحلة النضوج ثم مرحلة التراجع حيث تكون الزيادة في المبيعات بنسبة بسيطة جداً مقارنة بنسبة التضخم.[1]

ويمكن أن نقول بان مميزات أسهم محافظ النمو هي:[2]

- تحقيق نمو جيد في العوائد، بمعنى في التوزيعات السنوية للأرباح والفروق في أسعار الأوراق المالية.
- استقرار في معدل النمو، بمعنى تحقيق زيادة مستمرة في المبيعات أو الأرباح السنويه.
- ارتفاع العوائد للسهم الواحد، والتي تمثل نسبة الأرباح بعد حساب الضريبة على عدد الأسهم.
- تحمل اعباء مخاطرة متدنية بالنسبة للأسهم الأخرى.

2-2-3- المحفظة المختلطة:

وتعرف بانها المحفظة التي تقوم بمزج اصولها بين الأوراق المالية التي تحمل مخاطرة أو مخاطرة بسيطة (سندات – أسهم لشركات ثقيلة) مع الأوراق المالية التي تحمل مخاطرة عالية. (أسهم المضاربة).[3]

3- تشكيل وإدارة المحافظ الاستثمارية:

تهدف المحفظة الاستثمارية كما أشير في تعريفها بالمطلب الأول الى تحقيق مكاسب جيدة للمستثمر صاحب هاته المحفظة ومن أجل تحقيق هذا الهدف كان لابد من وجود مفهوم ادارة المحفظة الاستثمارية

(1) غازي فلاح المومني، مرجع سبق ذكره ،ص17.

(2) غازي فلاح المومني، مرجع سبق ذكره ،ص17.

(3) نشرة إمضاءات، معهد الدراسات المصرفية ، عدد 11، السلسلة السادسة، يونيو 2016، الكويت، ص2.

فمن خلال هاته الإدارة يمكن ضبط وتسيير المحفظة بأسلوب علمي دقيق بعيدا عن العشوائية، تتمثل هذه الادارة اساسا في اختيار مكونات المحفظة ومحاولة الوصول الى ما يعرف بتشكيل المحفظة الاستثمارية المثلى.

3-1- تعريف المحفظة الاستثمارية المثلى:

المحفظة الاستثمارية المثلى هي تلك المحفظة التي تحوي ضمن أصولها وأدواتها الاستثمارية تشكيلة تتميز بالتنوع والتميز، وبآلية تجعلها أكثر ملائمة لتحقيق أهداف المستثمر أو مالك المحفظة أو مديرها، وبعبارة اخرى نقول انها التشكيلة التي تحقق أكبر عائد ممكن مع أدنى مخاطرة.[1]

3-2- عنصر التنويع وعلاقته بالمخاطرة وإدارة المحفظة الاستثمارية المثلى:

يقصد بالتنويع عدم احتواء المحفظة على اصل واحد بل على عدة أصول هذا الامر له علاقة بالادارة المثلى للمحفظة الاستثمارية لكن التنويع في حد ذاته ينقسم الى عدة صور أهمها:

3-2-1- التنويع الساذج أو البسيط:

هو نوع من انواع التنويع يرتكز على فكرة مفادها تعدد الأصول المالية في المحفظة الإستثمارية، ويؤدي الى أن أية زيادة في عدد هذه الأصول ستؤدي إلى خفض المخاطر. وبعبارة اخرى فان التنويع الساذج هو عبارة عن إختيار عشوائي للأصول المالية المكونة للمحفظة الإستثمارية، دون أي دراسة او تحليل لهذه الأصول. ويرتكز التنويع الساذج على فكره وهي أنه كلما زاد عدد الأصول المالية بالمحفظة الإستثمارية، سينخفض حجم المخاطر الكلية لها.[2]

3-2-2- تنويع ماركويتز:

تنويع ماركوتيز أو ما يصطلح على تسميته بالتنويع المثالي فكرته تقوم على أن مخاطر المحفظة لا تتعلق على مخاطر الاستثمار فقط، بل ايضا على العلاقة التي تربط بين مكونات المحفظة، فإن كانت العلاقة بينهما

(1) خلفان حامد عيسى، ادارة الاستثمار والمحافظ المالية، الجنادرية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2015، ص76.

(2) بيومي محمد عمارة، مرجع سبق ذكره، ص6.

طردية فان المخاطر ستكون أكبر مما لو كانت العلاقة عكسية أو مستقلة، هذا التنويع سيحتاج الى اجراء دراسة معمقة للعلاقة بين عوائد الاستثمارات (معدلات عوائد الاسهم مثلا) ثم تحديد النسب المثلى للمحفظة.[1]

3-2-3- التنويع الدولي:

يقصد بالتنويع الدولي تخفيض الخطر وذلك عن طريق الاستثمار في الاوراق المالية الدولية أو على نطاق دولي وليس محلي، من اجل تخفيض الخطر وتحسين الاداء الكلي للمحفظة، وقد أصبح هذا الأمر سهلا، خاصة وأن كل بورصة مسجلة حاليا تسمح بالتعامل في هذه الأوراق.[2]

المبحث الثاني: نموذج البرمجة التربيعية وفق مبدأ نظرية ماركويتز.

1- الإطار النظري لمسائل البرمجة التربيعية:

تعتبر البرمجة التربيعية تعتبر من انواع البرمجة الرياضية غير الخطية وبالتالي فهي تصاع في صورة دالة هدف يمثل الهدف الذي يرغب متخذ القرار تحقيقه ولكن في صورة رياضية تكون تربيعية من الدرجة الثانية هدف هاته الدالة يكون التدنية او التعظيم بدلالة متغيرات تمثل العنصر المتحكم فيه من قبل متخذ القرار بالاضافة الى مجموعة من القيود التي تحدد مجال المتغيرات وفق نص المسألة.

ويصاغ الشكل العام لمسالة برمجة تربيعية وفق الآتي:[3]

$$\text{Min } (z) = Cx + \tfrac{1}{2}\, x^{T} Q x$$

(1) نشرة إمضاءات، مرجع سبق ذكره، ص2.

(2) محمد فتحى البديوى، أسواق رأس المال (بورصات الأوراق المالية و صناديق و الإستثمار دراسة تحليلية)، المكتبة الاكاديمية، الطبعة الأولى، القاهرة ، 2007 ص42.

(3) Marguerite Frank and Philip Wolfe, An algorithm for quadratic programming , 1956, website: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nav.3800030109, p96

$s/c : Ax \leq b$

$x \geq 0$

حيث C هي شعاع.

و Q تمثل مصفوفة عدد أسطرها مساو لعدد أعمدتها.

وx المتغير

وa,b ثوابث ف حال وجود اكثر من قيد يمكن اعتبارهما مصفوفة.

2- توظيف البرمجة التربيعية لتحديد المحفظة المثلى:

يكون انطلاقا من نظرية ماركوتيز فقد قام ماركوتيز مؤسس النظرية الحديثة لإدارة المحافظ الاستثمارية، والتي تظهر العلاقة بين عنصر المخاطرة والتباين في عائد المحفظة الاستثمارية حيث يمكن حساب التباين VarRx لعائد المحفظة Rx على النحو التالي:[1]

(1) Evstigneev Igor and Hens Thorsten and Schenk-Hoppé and Klaus Reiner, Mathematical Financial Economics, Springer International Publishing, Switzerland, 2015, p12.

$$VarRx = E\left[\left(\sum_{i=1}^{n} R_i x_i - \sum_{i=1}^{n} m_i x_i\right)^2\right]$$

$$= E\left[\left(\sum_{i=1}^{n}(R_i - m_i)x_i\right)\left(\sum_{j=1}^{n}(R_j - m_j)x_j\right)\right]$$

$$= E\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j (R_i - ER_i)(R_j - ER_j)\right]$$

$$= \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j s_{ij}$$

حيث s_{ij} يمثل التباين المشترك لعائد الشركة i مع عائد الشركة j.

فتحقيق محفظة مثلى يتمثل في تقليل المخاطرة التي تقاس انطلاقا من التباين المشترك لعوائد اسهم الشركات المستثمر فيها، وبالتالي فان الهدف هو تدنية التباين وهو ما يناسب مبدأ البرمجة التربيعية ويحقق مكونات البرنامج التربيعي.وعليه فان البرنامج التربيعي الذي يهدف لتحقيق محفظة مثلى قائمة على تدنيه المخاطر يكون بالشكل:[1]

$$Min(z) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} s_{ij} x_i x_j$$

s/ c

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \ , \ i = 1, 2, 3, ..., n$$

(1) Kathrin Gruber and Maria Crepaz ,Quadratic and Integer Programming, 2011, website: http://statmath.wu.ac.at/courses/optimization/Presentations/Kathrin+Maria-MIQP.pdf, p 23.

هذا الشكل يعتبر النموذج العام والمبسط للبرمجة التربيعية والذي يساعدنا حله خلال حله على تشكيل المحفظة المالية المثلى وفق مبدأ نظرية ماركويتز ، حيث يمثل البرنامج تخفيض درجة المخاطرة بالاستناد الى نموذج ماركويتز مع شرط استثمار كل المبلغ المتاح وفي دراستنا التطبيقية المدرجة في الاجزاء الموالية من هذه الدراسة يمكن إضافة قيود إضافية متعلقة بنسب الاسهم (المتغيرات) حسب الحالة وكما سيوضح لاحقا.

المبحث الثالث : تطبيق البرمجة التربيعية لتكوين محفظة مثلى من أسهم شركات مدرجة ببورصة الجزائر.

بعد توصلنا الى النموذج المبسط للبرمجة التربيعية نخصص هذا المطلب لتطبيق نموذج البرمجة التربيعية من أجل تحديد النسب المثلى لمحفظة مالية مكونة من خمسة أصول مالية وفق شروط معينة ويمكن تلخيص المسألة أولا كما يلي:

نرغب كمستثمرين في بورصة الجزائر إلى تكوين محفظة مالية مثلى بالاعتماد على أسلوب البرمجة التربيعية، وبالنظر إلى النتيجة المحصل عليها في المطلب السابق فإن هدف البرنامج التربيعي يتمثل في تدنية التباين لعوائد الأسهم محل الدراسة ويمكن لهذه العوائد أن تكون سنوية أو شهرية أو يومية، لكن وبالنظر إلى مدة رغبة المستثمر في تحصيل العوائد من المحفظة المالية والتي تكون في حدود عدد محدود من السنوات بالنسبة للمستثمر و اقل من سنة غالبا بالنسبة للمضارب فإننا سنركز على العوائد الشهرية من أجل دراسة أكثر واقعيه وتناسب.

ومن أجل ذلك نتبع الخطوات التالية:

1- انشاء جدول البيانات التاريخية الشهرية لأسعار الشركات مدرجة في بورصة الجزائر لمدة سنة:

يمثل الجدول التالي المعطيات المحصل عليها من بورصة الجزائر والمتعلقة بأسعار الأسهم على أساس شهري خلال سنة 2017، إضافة لشهر ديسمبر من سنة 2016 حتى نحصل على العوائد لكل اشهر السنة كما سيبين لاحقا.

جدول-1- يمثل البيانات التاريخية الشهرية لأسعار أسهم الشركات مدرجة في بورصة الجزائر لمدة سنة وشهر بالدينار.

	alliance	aurassi	biofarm	nca rouiba	Sidal
déc-16	465	495	1225	335	600
janv-17	465	495	1223,1	334	600
févr-17	465	520	1208,9	325	631,27
mars-17	450,39	520	1197,8	324,62	635
avr-17	451,56	543,26	1186,98	325	644,31
mai-17	445	549,9	1177,1	325	665
juin-17	444,502	549,9	1190,37	325	665
juil-17	405	549,9	1205,82	325	662,71
août-17	420	520	1140	320	660
sept-17	420	515	1140	300	660

oct-17	417,88	515	1118,02	300	660
nov-17	413,14	515	1095,94	298,77	660
déc-17	416,56	495	1040,11	300	660

المصدر: موقع بورصة الجزائر، متوفر على الموقع الالكتروني: http://www.sgbv.dz
تاريخ الإطلاع: 2018/01/28.

تم اختيار الشركات المدرجة في بورصة الجزائر خلال الفترة المدروسة، وهذا من أجل تعميم وتوسيع الدراسة.

2- حساب العوائد اليومية لأسهم الشركات:

المطلوب في هذه الدراسة التعامل مع عوائد الأسهم الشهرية وليس أسعار الأسهم وعلى هذا الأساس ينبغي حساب العوائد بتطبيق العلاقة التالية:

العائد للشهر n = سعر السهم للشهر n – سعر السهم للشهر n-1.

أما معدل العائد فيمكن حسابه كما يلي:

معدل العائد = العائد للشهر n / سعر السهم للشهر n-1

وعليه فإن معدلات العوائد للشركات على أساس شهري موضحة في الجدول التالي:

جدول -2- : يمثل معدلات العوائد الشهرية للشركات محل الدراسة بالدينار.

	Alliance	Aurassi	Biofarm	Nca	Sidal

				rouiba	
déc-16					
janv-17	0	0	-0,00155102	-0,00298507	0
févr-17	0	0,05050505	-0,01160984	-0,02694611	0,05211667
mars-17	-0,03141935	0	-0,0091819	-0,00116923	0,00590872
avr-17	0,00259775	0,04473077	-0,00903323	0,0011706	0,01466142
mai-17	-0,01452742	0,01222251	-0,00832364	0	0,03211187
juin-17	-0,0011191	0	0,01127347	0	0
juil-17	-0,088867	0	0,01297916	0	-0,003443

	99				61
août-17	0,03703704	-0,05437352	-0,05458526	-0,01538462	-0,00408927
sept-17	0	-0,00961538	0	-0,0625	0
oct-17	-0,00504762	0	-0,0192807	0	0
nov-17	-0,01134297	0	-0,0197492	-0,0041	0
déc-17	0,00827807	-0,03883495	-0,05094257	0,00411688	0
العائد المتوقع	-0,00870097	0,00038621	-0,01333373	-0,00898313	0,00810548

من إعداد الباحث اعتمادا على الجدول –1–.

3- حساب التباين المشترك لعوائد أسهم الشركات العشر:

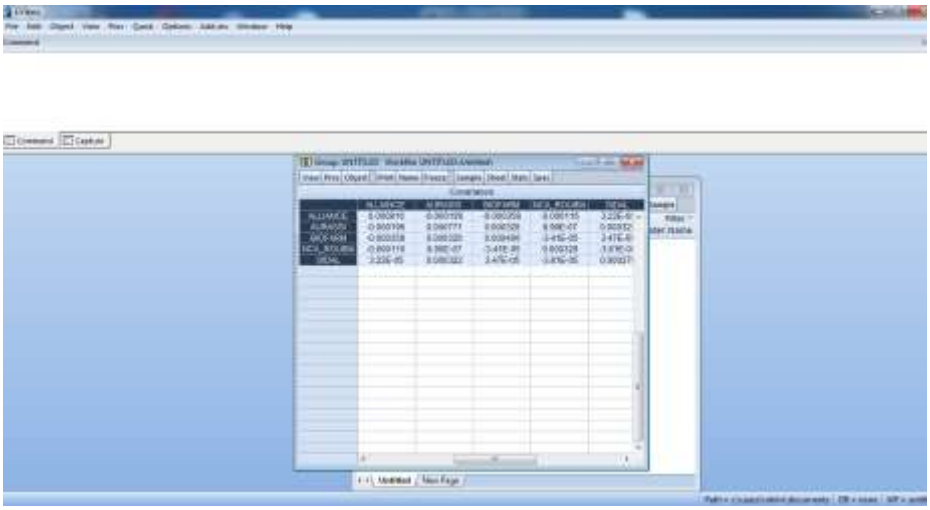
حساب التباين بالطريقة الكلاسيكية يصعب لاحتمال غياب الدقة والسرعة في الحصول على النتائج، ولذلك فمن الأجدر الاستعانة ببرنامج حاسوبي وليك eviews لحساب التباين المشترك لمعدلات العوائد المبينة في الجدول – 2 – حيث تم الحصول على النتائج التالية:

جدول -3-: يمثل التباين المشترك لعوائد أسهم الشركات الخمس.

	ALLIANCE	AURASSI	BIOFARM	NCA_ROUIBA	SIDAL
ALLIANCE	0,00081581	-0,0001964	-0,00035786	-0,000115615	3,22E-05
AURASSI	-0,00019636	0,00077136	0,00032632	8,90E-07	0,00032104
BIOFARM	-0,00035786	0,00032633	0,00040591	-3,41E-05	3,47E-05
NCA_ROUIBA	-0,00011562	8,90E-07	-3,41E-05	0,00032884	-3,81E-05
SIDAL	3,22E-05	0,0003221	3,47E-05	-3,81E-05	0,000269782

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج eviews

شكل –1– : صورة توضح نتائج التباين المشترك للشركات الخمس في برنامج eviews



4- ايجاد الحل الامثل باستخدام البرمجة التربيعية:

توصلنا في المبحث السابق الى نموذج البرنامج التربيعي الذي من شأنه مساعدتنا في تكوين محفظة استثمارية مثلى بالاستناد لنظرية ماركويتز والذي كان من الشكل:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} s_{ij} x_i x_j$$

$$s/c$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \ , \ i = 1,2,3,..., n$$

وأشرنا سابقا الى امكانية ادراج قيود اضافية حسب رغبة المستثمر في كيفية توظيف أمواله دون الاخلال بقيد الاستثمار الكلي للمبلغ، وعلى هذا الأساس يمكن إدراج قيد مفاده أن كل أصل من الأصول يجب أن لاتتجاوز نسبة الاستثمار فيه 50 بالمائة من المبلغ الكلي المتاح للاستثمار، والغرض من إدراج هذا القيد هو تطبيق فكرة التنويع في الأصول كشرط أساسي في الاستثمار،

وعليه يصبح البرنامج من الشكل:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} s_{ij} x_i x_j$$

$$s/c$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$$

$$x_i \leq 0.5$$

$$x_i \geq 0 \ , \ i = 1,2,3,..., n$$

إذن نحن أمام مسألة هدفها تحديد نسب اصول المحفظة الاستثمارية ومجسدة في برنامج تربيعي داله الهدف فيه مفادها تدنية المخاطر الاستثمارية للمحفظة مع شرط استثمار كامل المبلغ والا تتجاوز نسبة استثمار في كل شركة 50 بالمائة من المبلغ الكلي للإستثمار.

بعد قيامنا بنمذجة المسالة نبحث الان عن الحلول ولاجل ذلك يمكن استخدام برامج حاسوبية مثل lindo و excel slover وغيرها وقد اخترنا excel solver لسهولة التحكم في البيانات بداخله.

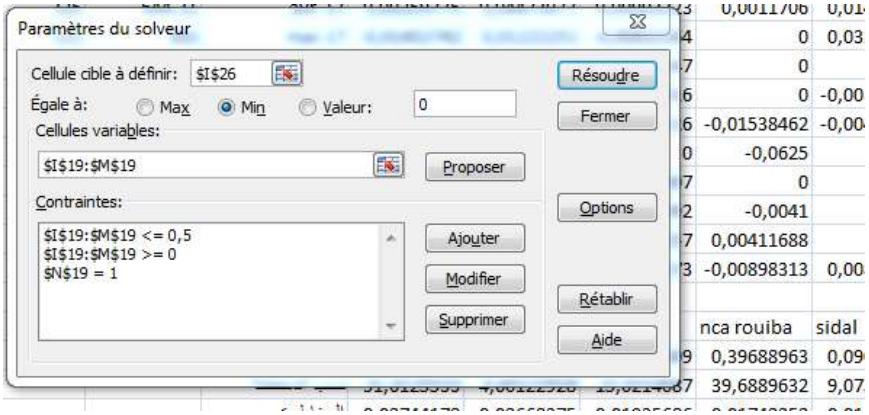
بعد ادخال معطيات المسألة نقوم بتوظيف دالة التدنية للبرمجة التربيعية الموجودة في أداة ال solver لنحصل على النتائج التالية:

جدول –4–: يوضح النسب المثلى الناتجةعن حل البرنامج التربيعي

	alliance	aurassi	biofarm	nca rouiba	sidal
نسب اصول المحفظة	31,6125533	4,60122928	15,0214087	39,6889632	9,07584561

					(%)

المصدر: من إعداد الباحث إعتمادا على مخرجات أداة solver في برنامج excel



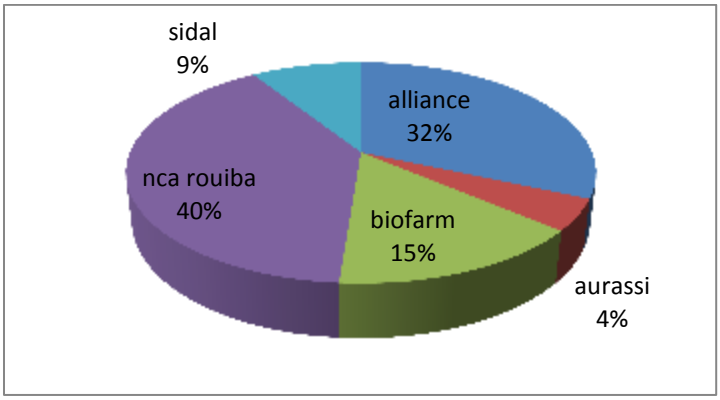
شكل –2– : صورة توضح أداة ال solver وتظهر عليها مدخلات البرنامج التربيعي.

تحليل النتائج:

بالنظر الى النتائج المتوصل اليها فإن المستثمر ينبغي عليه استثمار 31.61% من المبلغ المتاح للإستثمار في شراء أسهم شركة Alliance و4,60% في شراء أسهم شركة Aurassi و 15.02% في شراءأسهم شركة Biofarm و 39.68% في شراءأسهم شركة NCA Rouiba و 9.07% في شراء أسهم شركة Sidal.

كما أن التباين والذي يمثل دالة الهدف بلغت قيمته 0.0000563 وبالتالي فان الانحراف المعياري (جذر التباين) يكون 0,00750559 وهذا يعني أن قلة وصغر حجم المرونة في أسعار الأسهم ببورصة الجزائر.

شكل –3– يمثل نسب المحفظة الاستثمارية المثلى من أسهم الشركات.



المصدر: من إعداد الباحث إعتمادا على الجدول –4–

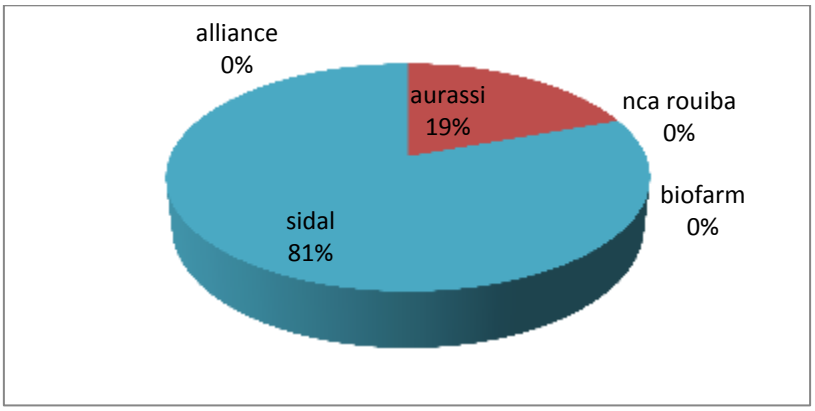
نقوم الآن بإلغاء قيد الحد الأقصى من الاستثمار في السهم الواحد لمعرفة درجة ملائمة بورصة الجزائر لعنصر التنويع وفي نفس الوقت نرمي الى تعظيم تسعير المخاطرة من أجل اختبار العائد ايضا الى جانب تدنية المخاطر علما ان تسعير المخاطرة = العائد للمحفظة/المخاطرة أي يصبح البرنامج التربيعي يأخذ بعين الاعتبار العائد والمخاطرة . بعد حل البرنامج بالاستعانة بأداه ال solver نحصل على النتائج التالية:

جدول –5– :يوضح النسب المثلى الناتجة عن حل البرنامج التربيعي المعدل

	allianc e	aurassi	biofar m	nca rouiba	sidal
نسب اصول المحفظة (%)	0	19,417873 5	0	0	80,582126 5

المصدر: من إعداد الباحث إعتمادا على مخرجات أداة solver في برنامج excel

شكل –4– يمثل نسب المحفظة الاستثمارية المثلى من أسهم الشركات بعد تعديل شروط البرنامج التربيعي



المصدر: من إعداد الباحث إعتمادا على الجدول –5–

تحليل النتائج:

الملاحظ ان النتائج تفيد بالاستثمار فقط في اصلين وهما سهمي الاوراسي وصيدال في حين لا يفضل الاستثمار في بقية الاصول اطلاقا وهذا يدل على ان بورصة الجزائر بمعطياتها لا تساعد على تنويع الاصول اذا ما كان هدف المستثمر تعظيم العائد وهو الهدف الذي يسعى له المستثمرون كما ان سبب ذلك ايضا يكمن في النتائج غير المشجعة لعوائد الاسهم خلال فترة الدراسة هذا الامر.

خاتمة:

إن الأساليب الكمية والرياضية على الرغم من عدم كفايتها كنهج لإدارة المحافظ الاستثمارية بصفة خاصة والإدارة المالية بصفة عامة إلا أنها تعتبر أسلوبا يساعد وبقوة على اتخاذ القرار الأمثل بخصوص تشكيل المحفظة الاستثمارية المثلى في سوق الأوراق المالية، ويعتبر استخدام البرمجة التربيعية – كما أوضحنا في

الدراسة – اسلوبا رياضيا فعالا يؤدي للوصول الى نتائج تخدم المستثمر خصوصا وان الأمر يتعلق بعنصري تدنيه المخاطرة وتنويع الأصول المالية الذان يعتبران عنصران مهمان في إدارة وتشكيل المحفظة المالية، ومن خلال دراستنا خلصنا الى مجموعة من النتائج أهمها:

- اسلوب البرمجة التربيعية يعتبر اسلوبا فعالا في تحديد النسب المثلى للمحفظة الاستثمارية المالية، ويؤدي الى نتائج منطقية.
- يمكن تطبيق اسلوب البرمجة التربيعية في البورصات الناشئة كبورصة الجزائر على غرار البورصات النشطة.
- تتميز بورصة الجزائر بقلة المرونة في اسعار الاسهم مع المتغيرات المحيطة ومنها الزمن وهذا بالنظر للانحراف المعياري ذي القيمة الصغيرة.
- تقل خيارات التنويع للأصول المالية ببورصة الجزائر بالنسبة للمستثمر، باعتبارها غير نشطة بالقدر الكافي وبالنظر ايضا للعوائد المتباينة للأسهم بين الشركات.

وعيله يمكن ان نقدم التوصيات التالية:

التشجيع على استخدام اسلوب البرمجة التربيعية المعتمد على نظرية ماركويتز بغض النظر عن درجة نشاط البورصة المالية.

تحتاج بورصة الجزائر إلى تفعيل وتقييم للشركات المدرجة من قبل المعنيين بالنظر لنتائج الدراسة، بغية زيادة المرونة وتوفير مناخ مشجع للمستثمرين بتعديد الخيارات الاستثمارية في المحفظة المالية وبالتالي تحقيق أهداف البورصة بشكل حسن وبصورة جيدة.

قائمة المراجع:

(1) سمير عبد الحميد رضوان، أسواق الأوراق المالية، المعهد العالمي للفكر الاسلامي، القاهرة، 1996.
(2) الحناوي محمد صالح، اساسيات الاستثمار في بورصة الأوراق المالية، مركز التنمية الادارية، جامعة

الاسكندرية،1995.

(3) غازي فلاح المومني، إدارة المحافظ الاستثمارية الحديثة، دار المناهج، الاسكندرية، 2014.

(4) بيومي محمد عمارة، تحليل وتشكيل المحافظ المالية، في سلسلة التعليم المفتوح، كلية التجارة – جامعة بنها، طنطا، 2010.

(5) مصطفى يوسف كافي، بورصة الأوراق المالية،دار مؤسسة رسلان، دمشق،الطبعة الأولى، 2009.

(6) نشرة إمضاءات، معهد الدراسات المصرفية ، عدد 11، السلسلة السادسة، يونيو 2016، الكويت.

(7) خلفان حامد عيسى، ادارة الاستثمار والمحافظ المالية، الجنادرية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2015.

(8) محمد فتحى البديوى، أسواق رأس المال (بورصات الأوراق المالية و صناديق و الإستثمار دراسة تحليلية)، المكتبة الاكاديمية، الطبعة الأولى، القاهرة ، 2007.

(9) Marguerite Frank and Philip Wolfe, An algorithm for quadratic programming
, 1956, website: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nav.3800030109.

(10) Evstigneev Igor and Hens Thorsten and Schenk-Hoppé and Klaus Reiner, Mathematical Financial Economics, Springer International Publishing, Switzerland, 2015.

(11) Kathrin Gruber and Maria Crepaz ,Quadratic and Integer Programming, 2011, website: http://statmath.wu.ac.at/courses/optimization/Presentations/Kathrin+Maria-MIQP.