تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية في إطار نموذج بلاك شولز: توسيع دلتا قاما –دراسة حالة بورصة باريس–

Assessment of Value-at-Risk for European options under the Black Scholes model: Delta-Gamma expansion - Paris Stock Exchange Case Study -

باهي نوال[1]، أ.د. بن رجم محمد خميسي[2]

[1] جامعة محمد الشريف مساعدية –سوق أهراس، مخبر بحث مالية، محاسبة، جباية وتأمين، الجزائر.

n.bahi@univ-soukahras.dz

[2] جامعة محمد الشريف مساعدية –سوق أهراس، مخبر بحث مالية، محاسبة، جباية وتأمين، الجزائر.

mkhemissi.benredjem@univ-soukahras.dz

تاريخ الاستلام: 2019/04/06 تاريخ القبول: 2019/05/02 تاريخ النشر: 2019/08/30

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء حول تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيارات الشراء والبيع الأوروبية لعينة من بعض الشركات المدرجة في بورصة باريس وفق توسيع دلتا قاما الذي يوفر صيغة تحليلية أكثر دقة في إطار نموذج بلاك شولز، و ذلك من خلال البحث في مميزات عقود الخيار و المشاكل التي تواجهها عند تقدير القيمة المعرضة للخطر و من ثم البحث عن أفضل الحلول الممكنة.

وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن العلاقة غير الخطية لعوامل الخطر التي تميز عقود الخيار تعتبر المشكل الأساسي عند تقدير القيمة المعرضة للخطر لهاته الأخيرة، و يمكن تجاوز هذه المشكلة من خلال استخدام الطرق التحليلية أين يعتبر توسيع دلتا قاما أدق هذه الطرق و هذا لأخذها بعين الاعتبار الشروط الإضافية لتوسيع تايلور إلى أوامر لا نهائية.

كلمات مفتاحية: عقود الخيارات، القيمة المعرضة للخطر، توسيع دلتا قاما.

تصنيفات JEL: C10، G32.

المؤلف المرسل: باهي نوال، **الإيميل**: bahinawel@hotmail.com

Abstract:

This study aims to shed light on the assessment of Value-at-Risk of the European call and put options for a sample of some companies listed on the Paris Stock Exchange according to the Delta-Gamma expansion, which provides a more accurate analytical formula under the Black Scholes model by looking at the advantages of option contracts and the problems they face when estimating VAR and then looking for the best possible solutions.

The study concluded that the nonlinear relationship of the risk factors that characterize option contracts is the main problem when estimating the VAR of the latter. This problem can be overcome through the use of analytical methods, where delta-Gamma expansion is considered the most precise of these methods and this is to be taken into consideration additional conditions for Taylor's expansion to infinite orders.

Keywords: Option contracts ; Value-at-Risk ; Delta-Gamma expansion.

Jel Classification Codes: C10 ،G32.

1. مقدمة:

تعتبر القيمة المعرضة للخطر من أهم المقاييس المستخدمة لقياس مخاطر السوق، كونها تلخص المخاطر في رقم واحد سهل التفسير، وبعبارة أدق فهي تحدد بشكل كمي عند مجال ثقة معين الخسائر القصوى المحتملة.

واحدة من أبرز استراتيجيات إدارة المخاطر هي استخدام المشتقات المالية عامة و بشكل خاص عقود الخيارات نظرا لتميزها بمرونة كبيرة للتحوط ضد مخاطر تقلبات أسعار الأصول و خفضها عن طريق نقلها إلى طرف آخر، و من أجل قياس المخاطر المرتبطة بالخيارات المالية لابد من الأخذ بعين الاعتبار العلاقة غير الخطية –بين قيمة الخيار و سعر الأصل الأساسي– التي يتميز بها عقد الخيار الأمر الذي يقدم درجة إضافية من التعقيد في بناء نموذج القيمة المعرضة للخطر لمحفظة الخيارات.

1.1. إشكالية الدراسة: من بين المقاربات المستخدمة في حالة الخيارات الأوروبية نجد مقاربة دلتا قاما التي توفر تقريب من الدرجة الثانية لتغيرات القيمة في سعر الأصل الأساسي من خلال تقديم صيغة تحليلية للقيمة المعرضة للخطر في إطار نموذج بلاك شولز "Black-Scholes"، ولجعلها أكثر دقة فقد تم إدخال بعض

الشروط الإضافية لتوسيع تايلور إلى أوامر لا نهائية بدلا من درجتين فقط، و في هذا السياق بالذات تأتي هذه الدراسة في محاولة للإجابة على الإشكالية التالية:

كيف يمكن التعامل مع المواقف غير الخطية لعوامل الخطر عند تقدير القيمة المعرضة للخطر لمحفظة الخيارات؟ وهل تعتبر مقاربة توسيع دلتا قاما أفضل المقاربات المستخدمة في حالة الخيارات الأوروبية؟

2.1. فرضيات الدراسة: يمكن صياغة فرضيات الدراسة على النحو التالي:

- محفظة الخيارات دالة غير خطية لعوامل الخطر الأساسية.
- المنهج التحليلي هو أفضل المناهج لتقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات المالية.
- مقاربة دلتا قاما توفر نتائج دقيقة في تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية كونها تأخذ بعين الاعتبار غير الخطية التي تميز هذه الأخيرة.

3.1. أهداف الدراسة: تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف أهمها:

- الوقوف على المشاكل المرتبطة بتقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات و معرفة كيفية التعامل معها.
- توضيح كيفية تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية وفق مقاربة توسيع دلتا قاما.
- لفت انتباه المؤسسات المالية إلى ضرورة الاعتماد على القيمة المعرضة للخطر في تقدير مخاطرها.

4.1. منهج الدراسة: في هذه الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي و ذلك من خلال تقديم لمحة مختصرة عن أهم المفاهيم المتعلقة بمتغيرات الدراسة بالإضافة إلى قياس حجم المخاطر للخيارات المالية للعينة محل الدراسة عن طريق تقدير القيمة المعرضة للخطر و تحليلها بالاعتماد على البيانات التاريخية و بعض الإحصائيات المتوفرة على مستوى بورصة باريس و بعض المواقع المساعدة.

2. الإطار النظري لعقود الخيارات:

1.2. مفهوم عقود الخيارات و أنواعها:

1.1.2. مفهوم عقود الخيارات:

يعرف عقد الخيار بأنه: "عقد بعوض على حق مجرد، يخول صاحبه بيع شيء محدد، أو شراءه بسعر

معين طيلة مدة معينة أو في تاريخ محدد، إما مباشرة أو من خلال هيئة ضامنة لحقوق الطرفين" (قندوز، 2014، صفحة 108).

كما يعرف بأنه: "عقد بين طرفين أحدهما مشتري الخيار و الطرف الأخر بائع أو محرر الخيار، و بموجب عقد الخيار يكون للطرف الأول الحق في أن يشتري أو أن يبيع للطرف الثاني أصلا معينا (لأسهم، عملات،...) بسعر معين و في تاريخ معين أو خلال فترة زمنية معينة حسب الاتفاق، على أن بقوم الطرف الأول بدفع علاوة أو مكافأة للطرف الثاني". (حمداوي، 2017، صفحة 286)

2.1.2. أنواع عقود الخيارات:

يمكن تقسيم عقود الخيارات إلى عدة أقسام، تختلف باختلاف زاوية النظر: (قندوز، 2014، الصفحات 112-114)

- **حسب نوع الصفقة:** و هي نوعان: **عقود خيار الشراء و عقود خيار البيع**، حيث يعطي خيار الشراء لحامله الحق في شراء عدد معين من الأصول الأساسية مقابل دفع سعر تنفيذ معين، أما خيار البيع فيعطي لحامله الحق في بيع عدد معين من الأصول الأساسية مقابل دفع سعر تنفيذ معين.
- **حسب تاريخ تنفيذ العقد:** و تضم نوعان: **عقود خيار أمريكية و عقود خيار أوروبية**، حيث يعطي الخيار الأمريكي الحق لحامله في التنفيذ في أي وقت خلال الفترة الممتدة من تاريخ إبرام العقد حتى تاريخ انتهائه، أما الخيار الأوروبي فالتنفيذ يكون في تاريخ الاستحقاق فقط و لا يجوز تنفيذه قبل ذلك.
- **حسب ملكية الأصل:** و تنقسم إلى نوعين: **عقود خيار مغطاة و أخرى غير مغطاة**، حيث يكون محرر الخيار مالكا للأصل في حالة الخيارات المغطاة، على عكس الخيارات غير المغطاة و التي لا يكون فيها محرر الخيار مالكا للأصل.

2.2. قيمة الخيارات و محدداتها:

1.2.2. قيمة الخيار (سعر الخيار):

تتمثل قيمة الخيار في العلاوة التي يدفعها مشتري عقد الخيار لبائع الخيار مقابل الحق الذي يحصل عليه، و تتحدد بالفرق بين السعر السوقي للأصل محل التعاقد و سعر التنفيذ خلال فترة الاستحقاق (فاطمة،

2014، الصفحات 281–282)، حيث نجد ثلاثة حالات للخيار كما يلي: (سهام، 2017، صفحة 208)

- **خيار مربح In the money (ITM)**: سعر التنفيذ أقل من سعر السوق في حالة خيار الشراء، و العكس في حالة خيار البيع.
- **خيار التعادل At the money (ATM)**: سعر التنفيذ يساوي أو قريب من سعر السوق في حالة خيار الشراء أو خيار البيع.
- **خيار خاسر Out of the money (OTM)**: سعر التنفيذ أكبر من سعر السوق في حالة خيار الشراء، و العكس في حالة خيار البيع.

2.2.2. محددات قيمة الخيار:

تعتبر قيمة الخيار هي دالة متعددة المتغيرات، حيث نجد أهم هذه المتغيرات أو العوامل المؤثرة موضحة في الدالة التالية:(Alexander J. McNeil, 2005, p. 30)

$$f_t = f(S_t, K, \sigma_t, T, r_t) \qquad ; f_t : \text{قيمة الخيار}$$

حيث: (حمداوي، 2017، الصفحات 299–301)

S_t: السعر السوقي للأصل محل التعاقد: يمثل المحدد الرئيسي لقيمة الخيار بسبب التأثير المباشر و القوي الذي يتركه، حيث إذا ارتفع سعر الأصل ترتفع قيمة خيار الشراء و تنخفض قيمة خيار البيع، و العكس صحيح.

K: سعر التنفيذ: كلما كان سعر التنفيذ مرتفع كانت قيمة خيار الشراء ضعيفة و قيمة خيار البيع كبيرة، و العكس صحيح.

σ_t: تذبذبات السعر السوقي للأصل محل التعاقد: يعتبر التذبذب مؤشر لقياس درجة المخاطرة، و بالتالي توجد علاقة طردية بينه و بين قيمة الخيار سواء كان خيار بيع أو شراء.

T: مدة العقد: كلما طالت مدة العقد كلما ازدادت قيمته، لأن طول المدة يعني زيادة المخاطر بالنسبة

للبائع.

r_t: **معدل الفائدة الخالي من الخطر**: يرفع من قيمة خيار الشراء و يخفض من قيمة خيار البيع.

3.2. نموذج بلاك شولز لتقييم (تسعير) الخيارات:

يمثل نموذج بلاك شولز (1973) حلا مرجعيا و أساسيا في عمليات تقييم الخيارات، و يعتبر من أكثر النماذج شيوعا لدى الأكاديميين و الممارسين في معظم الأسواق المالية المنظمة كونه مرن و قابل للتطبيق بسهولة. (فاطمة، 2014، صفحة 285)

1.3.2. فرضيات النموذج:

يقوم نموذج بلاك شولز على مجموعة من الفرضيات أهمها: (قندوز، 2014، صفحة 153، 154)

- الخيار محل التعاقد من النوع الأوروبي وليس الأمريكي.
- معدل الفائدة الخالي من الخطر ثابت.
- لا توجد توزيعات على السهم المعني خلال فترة الخيار(أي حتى تاريخ الاستحقاق).
- أسعار الأسهم تتحرك بشكل عشوائي و تأخذ توزيع اللوغاريتم الطبيعي.
- ثبات تذبذب الأداة الأصلية خلال الفترة.
- أسواق رأس المال تعمل بشكل مستمر.

2.3.2. الصيغة الرياضية للنموذج:

يوضح النموذج أنه اذا كان سعر الأصل محل التعاقد $S(t)$ يتبع حركة هندسية براونية (دالة مستمرة)، و التي تكتب على الشكل التالي:(Mostafa Fahed, 2017, p. 117)

$$dS(t) = \mu S(t)dt + \sigma S(t)dz(t)$$

حيث: $z(t)$: هو الحركة البراونية، μ: الوسط الحسابي، σ: الانحراف المعياري.

و بالتالي فإن أن أسعار الأسهم تتبع التوزيع الطبيعي اللوغاريتمي، بمتوسط $\boldsymbol{ln\, S + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right) T}$ وانحراف معياري $\boldsymbol{\sigma\sqrt{T}}$ ، حيث تعرف كما يلي:(Ahn, 1999, p. 4)

$$ln\, S_t \sim Normal\left[ln\, S + \left(r - \tfrac{1}{2}\sigma^2\right)T, \sigma\sqrt{T}\right]$$

عندئذ يمكن التعبير عن صيغة تسعير **خيار الشراء** وفقا لنموذج بلاك شولز كما يلي: (Mostafa Fahed, 2017, p. 117)

$$\mathbf{C = S_0 \cdot N(d_1) - Ke^{-rt} \cdot N(d_2)}$$

أما **خيارات البيع**، فتسعر على النحو التالي:

$$\mathbf{P = Ke^{-rt} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1)}$$

على أساس أن:

$$\boldsymbol{d_1 = \frac{ln\left(\frac{S_0}{K}\right)+\left(r+\frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}} \quad \text{و} \quad \boldsymbol{d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}}$$

حيث: $\mathbf{C}$:سعر خيار الشراء، $\mathbf{P}$:سعر خيار البيع، $\mathbf{S_0}$:سعر السوق الحالي للسهم، $\boldsymbol{N(d_1)}$: دالة الكثافة التراكمية (التوزيع الطبيعي) لـ$\mathbf{d_1}$، $\boldsymbol{N(d_2)}$: دالة الكثافة التراكمية (التوزيع الطبيعي) لـ $\mathbf{d_2}$، $\mathbf{K}$:سعر التنفيذ، $\mathbf{e}$: أساس اللوغاريتم، $\mathbf{r}$: سعر الفائدة الخالي من الخطر، $\mathbf{t}$: الوقت المتبقي على انتهاء صلاحية الخيار بالسنوات، $\boldsymbol{\sigma}$: تذبذب السهم.

تذبذب السهم ($\boldsymbol{\sigma}$): يتمثل في الانحراف المعياري السنوي **لعوائد السهم** $\mathbf{R_t}$، و يتم حسابها وفق المعادلة التالية:(Choudhry Moorad, 2013, p. 88)

$$\boldsymbol{\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} \frac{(R_i - \bar{R})^2}{N}}} \quad \text{و} \quad \boldsymbol{\bar{R} = \sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{N}}$$

حيث تعرف العوائد $\mathbf{R_t}$ على أنها اللوغاريتم الطبيعي لنسبة أسعار الأسهم و يفترض أنها تتبع التوزيع الطبيعي، كما يلي: $\boldsymbol{ln\left(\frac{S_{t+1}}{S_t}\right) \sim N(\mu, \sigma)}$

و يتم حسابها من نسبة أسعار الإغلاق المتتالية وفق المعادلة التالية:

$$R_t = \boldsymbol{ln\left(\frac{S_{t+1}}{S_t}\right) \approx \frac{\Delta S_t}{S_t} = \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}}$$

حيث: $\mathbf{St}$: سعر السهم في اللحظة t، $\mathbf{S_{t+1}}$: سعر السهم في اللحظة t+1

4.2. مقاييس الحساسية – اليونانيات (The Greek):

و هي عبارة عن حساسية قيمة الخيار لعوامل الخطر و التي تتمثل في المشتقات الجزئية بالنسبة لكل

متغير في دالة قيمة الخيار، و تستخدم لإدارة مخاطر محفظة الخيارات (حمداوي، 2017، صفحة 303)، حيث نجد: (Carol, Market Risk Analysis, Pricing, Hedging and Trading Financial Instruments, 2008, pp. 161-162)

$$df = \frac{\partial f}{\partial S} \times dS + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \times (dS)^2 + \frac{\partial f}{\partial r} \times dr + \frac{\partial f}{\partial \sigma} \times d\sigma + \frac{\partial f}{\partial \tau} \times d\tau + R_n$$

دلتا (Delta) Δ: تمثل المشتق الأول لقيمة الخيار بالنسبة لسعر الأصل محل التعاقد، و تقيس احتمال ممارسة الخيار، حيث: $\Delta = \frac{\partial f}{\partial S}$

قاما (Gamma) Γ: تمثل المشتق الثاني لقيمة الخيار بالنسبة لمربع سعر الأصل محل التعاقد، و تقيس معدل التغير في دلتا، وتكون قاما سلبية بالنسبة لبائع الخيار (حالة الوضع القصير) و موجبة بالنسبة لمشتري الخيار (حالة الوضع الطويل)، حيث: $\Gamma = \frac{^2 f}{\partial S^2} = \frac{\partial \Delta}{\partial S}$

فيغا (Vega) ν: و هي مشتق قيمة الخيار بالنسبة للتذبذب ، حيث: $\nu = \frac{\partial f}{\partial \sigma}$

تيطا (Theta) θ: و هي مشتق قيمة الخيار بالنسبة للزمن ، حيث: $\theta = \frac{\partial f}{\partial t}$

رو (Rho) ρ: تمثل مشتق قيمة الخيار بالنسبة لمعدل الفائدة ، حيث: $\rho = \frac{\partial f}{\partial r}$

3. تقدير القيمة المعرضة للخطر لعقود الخيارات الأوروبية باستخدام توسيع دلتا –قاما:

1.3. مفهوم القيمة المعرضة للخطر:

تعتبر القيمة المعرضة للخطر من أهم المقاييس المستخدمة لقياس مخاطر السوق، و يكمن سر نجاحها في كونها على عكس الطرق القياسية الأخرى قادرة على تلخيص المخاطر المؤثرة على محفظة مالية أو وضعية ما في رقم واحد وسهل التفسير، وبعبارة أدق، أنها تحاول أن تحدد بشكل كمي، في مجال ثقة محدد الخسائر المحتمل أن تصيب وضعية منعزلة محددة، محفظة مالية، أو الوضعية الإجمالية للبنك خلال فترة قصيرة.(Roland Portait, 2012, p. 886)

حيث يمكن تعريف القيمة المعرضة للخطر بأنها: " الخسائر القصوى المحتملة في قيمة المحفظة الاستثمارية والناجمة عن تحركات السوق المعاكسة عند مستوى ثقة محدد (Simone Manganell, 2001, p. 5) "

كما يمكن تعريفها بأنها:" الخسارة القصوى المتوقعة خلال أفق زمني محدد في ظل ظروف السوق العادية عند مستوى ثقة محدد". (عبد الحي، 2014، صفحة 105)

و تعرف على أنها: "طريقة تسمح بتقدير الخسارة القصوى الممكن حدوثها مستقبلا بناءا على معطيات تاريخية عند مستوى معين من الاحتمال، حيث تساعد على تحديد حجم الخسارة القصوى التي يتحملها المستثمر أو البنك خلال عشرة أيام (مستقبلا) باحتمال **1%** (مجال ثقة **99%**)، وهي تعتمد على طرق إحصائية معقدة تتطلب درجة عالية من مستوى الأداء في المؤسسات". (بلعزوز، قندوز، و حبار، 2013، الصفحات 295-296)

من خلال التعاريف السابقة يمكن استنتاج التعريف التالي للقيمة المعرضة للخطر: هي تقنية إحصائية تستخدم لقياس و تحديد مستوى المخاطر في رقم واحد يعبر عن الخسارة القصوى المتوقعة، في ظل ظروف السوق العادية خلال أفق زمني معين و عند مستوى ثقة محدد.

2.3. تقدير القيمة المعرضة للخطر لعقود الخيار:

1.2.3. مشاكل في تقدير القيمة المعرضة للخطر لعقود الخيار:

بناء نموذج القيمة المعرضة للخطر لمحفظة الخيارات تحتوي على درجة إضافية من التعقيد نظرا للخصائص التي يتميز بها عقد الخيار، حيث نجد أن المكاسب والخسائر المحتملة لمشتري الخيار غير متماثلة، فالحد الأقصى من الخسارة يساوي العلاوة المدفوعة إذا لم يتم ممارسة هذا الخيار، في حين أن المكاسب غير محدودة تقريبا إذا ارتفع سعر الأصل الأساسي لخيار الشراء (أو انخفض سعر الأصل الأساسي لخيار البيع)، و العكس صحيح بالنسبة لبائع الخيار، و بالتالي تشير هذه الميزة غير المتماثلة بشكل بديهي إلى أن رد فعل الخيارات للتغيرات في أسعار الأصول الأساسية لن يكون أيضًا متماثلًا وهو أحد المصادر الواضحة للمشكلات عند تقدير القيمة المعرضة للمخاطر، و بتعبير أدق نجد القضايا الرئيسية الثلاث التالية: (Francesco, 2007, p. 51)

- العلاقة بين سعر الأصل الأساسي وقيمة الخيار هي علاقة غير خطية (تكون محدبة لمشتري الخيار، و مقعرة لبائع الخيار).

- العلاقة بين سعر الأصل الأساسي وقيمة الخيار غير متناظرة، لذلك لا تحدث الخسائر الشديدة دائمًا كنتيجة للحركات المتطرفة للأصل الأساسي.
- يتعرض سعر الخيار أيضًا لعوامل خطر أخرى مثل التغير في الزمن ومستوى التذبذب.

و بالتالي فإن قيمة الخيار هي دالة غير خطية و معرضة لعوامل متعددة من المخاطر حيث يعتبر سعر الأصل الأساسي أهم هذه العوامل و أكثرها تأثيرا. (Carol, Market Risk Analysis : Value at Risk Models, 2008, p. 250)

2.2.3. الحلول الممكنة لتقدير القيمة المعرضة للخطر لعقود الخيار:

بالنظر إلى المشاكل السابقة المطروحة في تقدير القيمة المعرضة للخطر يمكن تقديم المقاربات البديلة الرئيسية التالية للتعامل مع الخيارات:(Francesco, 2007, pp. 52-53)

- **طريقة التقييم الكامل**: و التي تنطوي على محاكاة مونت كارلو و تأخذ بعين الاعتبار جميع عوامل الخطر، و تعتبر هذه الطريقة دقيقة للغاية ولكن يمكن أن تكون مكلفة من الناحية الحسابية خاصة للمحافظ الكبيرة، كما تستغرق وقتا طويلا عمليا.
- **طريقة التقييم الجزئي**: و تتكون من التقديرات التحليلية للتوزيع الحقيقي للتغيرات في قيمة المحفظة، و ذلك باستخدام المشتقات الجزئية لعوامل الخطر (يمكن استخدام بعض المشتقات أو جميعها بناءا على عدد عوامل الخطر التي يريد مدير المخاطر تضمينها عند حساب القيمة المعرضة للخطر بناءا على نوع عقد الخيار، حيث تمتد من دلتا و قاما إلى فيقا و تيطا ...) اعتمادا على توسيع تايلور، و حسب هذه الطريقة نجد مقاربتين أساسيتين هما:

❶ **مقاربة دلتا الطبيعي (تقريب خطي)**: يفترض هذا المنهج أن غير الخطية محدودة بما يكفي بحيث يمكن تجاهلها و الحصول على تقديرات دقيقة للقيمة المعرضة للخطر من خلال استبدال المواضع الحقيقية بتقريب خطي و التعامل معها بنفس طريقة المواضع الخطية الأصلية في عوامل الخطر، وفق هذه الطريقة يتم تجاهل جميع عوامل الخطر الأخرى باستثناء سعر الأصل الأساسي، حيث يتم أخذ تقريب سلسلة تايلور من الدرجة الأولى للتغير في قيمة الخيار، و تحسب القيمة المعرضة للخطر للخيار وفق المعادلة التالية:

$$VAR_{\Delta}^{op} = -\Delta \times \Delta S$$

حيث: $VAR^s = -\Delta S$: القيمة المعرضة للخطر للأصل الأساسي.

تعتبر طريقة سهلة و سريعة للتعامل مع الخيارات دون إضافة أي عوامل خطر جديدة كما أنها تتطلب الحد الأدنى من البيانات، و لكنها في الواقع العملي تعتبر أقل دقة في التعامل مع المحافظ الكبيرة و كذا في الآفاق الزمنية الطويلة. (Kevin, An introduction to market risk measurement, 2002, pp. 88-89)

❷ **مقاربة دلتا–قاما (تقريب تربيعي)**: تتجاوز سلبيات تقريب دلتا الطبيعي و تعتبر أكثر دقة، حيث تأخذ بعين الاعتبار عدم خطية المحفظة من خلال أخذها تقريب سلسلة تايلور من الدرجة الثانية بدلا من الدرجة الأول فقط، و تحسب القيمة المعرضة للخطر للخيار وفق المعادلة التالية: (Kevin, Measuring market risk, 2002, p. 107)

$$\boldsymbol{VAR^{op}_{\Delta\Gamma} = -\Delta \times \Delta S - \frac{1}{2!}\Gamma \times (\Delta S)^2}$$

3.3. القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية: توسيع دلتا–قاما:

يمكن تحقيق تقريب أكثر دقة للقيمة المعرضة للخطر لدلتا–قاما من خلال إدخال شروط إضافية لتوسيع تايلور إلى أوامر لا نهائية بدلا من درجتين فقط، حيث يتم تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية وفق توسيع دلتا–قاما و بناءا على نموذج بلاك شولز كما يلي:

1.3.3. القيمة المعرضة للخطر لخيارات الشراء الأوروبية:

لتقدير القيمة المعرضة للمخاطر لخيار الشراء الأوروبي، نبدأ بإيجاد السعر الحرج $\boldsymbol{S_*}$ (السعر المقابل لأقصى خسارة ممكنة)، حيث تحدث أقصى خسارة لخيار الشراء عندما يكون سعر الأصل الأساسي منخفض (نظرًا لأن انخفاض سعر الأصل الأساسي يؤدي إلى خفض سعر خيار الشراء)، بحيث نجد احتمال أن يكون سعر الأصل الأساسي في اليوم التالي $\mathbf{S_{+1}}$ أعلى من $\boldsymbol{S_*}$ مساويا لمستوى الثقة %(1-α)، و بالتالي نكتب: $\boldsymbol{Pr(S_{+1} > S_*) = 1 - \alpha}$ ، و بذلك يكون: $\boldsymbol{S_* = S_0 - Z\sigma S_0}$، حيث: $\mathbf{Z}$ هي القيمة المقابلة لمستوى الثقة في جدول التوزيع الطبيعي، أما مقدار التغير في السعر الحرج للأصل الأساسي فهو: $\boldsymbol{\Delta S_* = S_* - S_0 = -Z\sigma S_0}$ حيث: $-\mathbf{\Delta S_*}$ تمثل القيمة المعرضة للخطر للأصل الأساسي

VAR^s عند مستوى ثقة %(1-α).

ومن هنا نجد أن: $\Delta \boldsymbol{C}_* = \boldsymbol{C}|_{\boldsymbol{S}_*} - \boldsymbol{C}|_{\boldsymbol{S_0}}$ حيث: $-\Delta \mathbf{C}_*$ تمثل القيمة المعرضة للخطر لخيار الشراء $\mathrm{VAR}_{\mathrm{c}}^{\mathrm{op}}$ عند مستوى ثقة %(1-α)، و منه و باستخدام توسيع تايلور إلى أوامر لانهائية لـ VAR_c^{op} نجد أن هذه الأخيرة وفق توسيع دلتا قاما تكتب كما يلي:

$$\boldsymbol{VAR}_{\Delta\Gamma_{\boldsymbol{C,n}}}^{\boldsymbol{OP}} = -\left(\frac{\partial f}{\partial S} \times \Delta \mathrm{S}_* + \frac{1}{2!}\frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \times (\Delta S_*)^2 + \frac{1}{3!}\frac{\partial^3 f}{\partial S^3} \times (\Delta S_*)^3 + \cdots\right)$$

و حيث أن **دلتا** تمثل المشتق الأول و **قاما** تمثل المشتق الثاني لقيمة الخيار، و انطلاقا من نموذج بلاك شولز فإن: $\Delta_c = \boldsymbol{N}(\boldsymbol{d_1})$ ، $\Gamma_{\boldsymbol{c}} = \boldsymbol{N}(\boldsymbol{d_1})/\boldsymbol{S_0}\boldsymbol{\sigma}\sqrt{\boldsymbol{t}}$

حيث: Δ_c : دلتا خيار الشراء ، Γ_c : قاما خيار الشراء.

و منه تصبح:

$$\boldsymbol{VAR}_{\Delta\Gamma_{\boldsymbol{C,n}}}^{\boldsymbol{OP}} = -\Delta_C \times \Delta \mathrm{S}_* - \frac{1}{2!}\Gamma_C \times (\Delta S_*)^2 + R_{C,n}$$

حيث:

$$R_{C,n} = -\Gamma_C \times (\Delta S_*)^2 \times \sum_{m=1}^{n} \frac{\delta_m}{m(m+1)(m+2)} \times \left(\frac{\Delta S_*}{S_0}\right)^m \ , R_{C,0} = 0$$

$$\delta_m = -\sum_{k=0}^{m-1} \frac{a_{m-1-k}\delta_k}{c(k)} \ , m \geq 1 \ , \qquad \delta_0 = 1 \ , c(k) = k \ , k \geq 1, c(0) = 1$$

$$a_m = (-1)^{m-1}\left(\lambda^2 \sum_{k=1}^{m} \frac{1}{k} - \beta\right) \ , m \geq 1 \ , a_0 = \beta$$

$$; \lambda = \left(\sigma\sqrt{T}\right)^{-1} \beta = 1 + \lambda d_1$$

و فيما يخص n فإنها تؤول إلى ما لانهاية حيث: $\lim_{n\to\infty} \boldsymbol{VAR}_{\Delta\Gamma_{\boldsymbol{C,n}}}^{\boldsymbol{OP}}$، مع ملاحظة أنه كلما كانت n كبيرة بما يكفي كلما اقتربت النتائج من بعضها البعض حتى تكون ثابتة تقريبا (Liu, 2013, pp. 41-43, 45) .

2.3.3. القيمة المعرضة للخطر لخيارات البيع الأوروبية:

في حالة تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيار البيع الأوروبي فإن ارتفاع سعر الأصل الأساسي يؤدي إلى خفض سعر خيار البيع، (و منه تحدث أقصى خسارة ممكنة لخيار البيع)، و بالتالي فإن السعر الحرج للأصل الأساسي $\mathbf{S}^*$ يحدث عند الارتفاع، حيث نجد احتمال أن يكون $\mathbf{S_{+1}}$ أقل من $\mathbf{S}^*$ مساويا لمستوى الثقة، و بالتالي نكتب: $\mathbf{Pr(S_{+1} < S^*) = 1 - \alpha}$، وبذلك يكون: $\mathbf{S^* = S_0 + Z\sigma S_0}$، أما مقدار التغير في السعر الحرج للأصل الأساسي فهو: $\mathbf{\Delta S^* = S^* - S_0 = Z\sigma S_0}$، ومن هنا نجد أن: $\mathbf{\Delta P^* = P|_{S^*} - P_{S_0}}$ حيث: $-\Delta P^*$ تمثل القيمة المعرضة للخطر لخيار البيع VAR_P^{op}، و منه و باستخدام توسيع تايلور إلى أوامر لانهائية لـ VAR_P^{op} نجد أن هذه الأخيرة وفق توسيع دلتا قاما تكتب كما يلي:

$$\boldsymbol{VAR^{op}_{\Delta\Gamma_{P,n}}} = -\Delta_P \times \Delta S^* - \frac{1}{2!}\Gamma_P \times (\Delta S^*)^2 + R_{P,n}$$

حيث:

$\Delta_P = \boldsymbol{N(d_1) - 1}$: دلتا خيار البيع ، $\Gamma_P = \Gamma_C = \boldsymbol{N(d_1)/S_0\sigma\sqrt{t}}$: قاما خيار البيع.

$$R_{P,n} = -\Gamma_P \times (\Delta S^*)^2 \times \sum_{m=1}^{n} \frac{\delta_m}{m(m+1)(m+2)} \times \left(\frac{\Delta S^*}{S_0}\right)^m, R_{P,0} = 0$$

و بذلك يكون تقريب **توسيع دلتا–قاما** أكثر دقة من تقريب **دلتا–قاما** الذي يتجاهل الشروط الإضافية n. (Liu, 2013, pp. 43, 48)

4. تقدير القيمة المعرضة للخطر لعقود الخيارات الأوروبية للشركات المدرجة في بورصة باريس:

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيارات الشراء و البيع الأوروبية لعينة من 6 شركات مدرجة في بورصة باريس (حيث يحتوي كل خيار على 10 أسهم)، و ذلك انطلاقا من تسعير هذه الخيارات باستخدام نموذج بلاك شولز مرورا بحساب اليونانيات دلتا و قاما، وصولا إلى تقدير القيمة المعرضة للخطر وفق تقريب دلتا الطبيعي، دلتا قاما ثم توسيع دلتا قاما.

1.4. تسعير خيارات الشراء و البيع وفق نموذج بلاك شولز:

من أجل تسعير خيارات أسهم شركات بورصة باريس محل الدراسة وفق نموذج بلاك شولز ينبغي حساب عدة متغيرات والتي تم توضيحها في الجدول (01)، حيث تم أخذ الأسعار السوقية للأسهم S_0 بتاريخ 2019/01/02 لتحديد قيمة عقد الخيار الذي تاريخ استحقاقه في 2019/03/31 و بالتالي المدة المتبقية على انتهاء صلاحية الخيار هي 3 أشهر و هذا يعني أن **T=0,25**، و بالنسبة لمعدل الفائدة الخالي من المخاطر لثلاثة أشهر فقد تم تحديدها بـ **r=0,59%** حسب إحصائيات البنك المركزي الفرنسي لمعدل الفائدة على أذونات الخزينة لسنة 2019، أما فيما يخص التذبذب السنوي لعوائد الأسهم فقد تم حسابها على أساس البيانات التاريخية لأسعار الإغلاق الشهرية للفترة 2016-2018 و هو ما يوضحه الملحق رقم(01)، و الجدول التالي يوضح قيمة خيار الشراء و خيار البيع و أهم المتغيرات الداخلة في حسابها:

الجدول 1: تسعير خيارات الشراء و البيع باستخدام نموذج بلاك شولز.

الشركة	رمز الخيار	S_0	K	S_0/K	σ	C	P
EDF	DF3	13,85	13	1,0654	30,69%	1,33	0,46
BOUYGUES SA	EN9	30,44	29	1,0497	23,07%	2,23	0,75
CREDIT AGRICOLE	AC3	9,22	9,2	1 ,0022	23,21%	0,44	0,41
MICHELIN	ML2	85,86	86	0,9984	17,67%	3,02	3 ,03
VIVENDI	EX2	21,17	22	0,9623	16 ,84%	0,39	1,19
ORANGE SA	FT3	13,89	15	0,9260	39,73%	0,68	1,77

المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام الـ EXCEL، بناءا على معطيات من المواقع التالية:

https://www.uk.finance.yahoo.com.
https://www.boursedeparis.fr.

تمثل قيمة C و P سعر خيار الشراء و البيع –على التوالي– الذي يدفعه حامل الخيار إلى محرر الخيار مقابل الحقوق التي يمنحها إياه، و من خلال الجدول السابق يلاحظ أنه عندما تكون $S_0>K$ (أي أن خيار الشراء مربح ITM و خيار البيع خاسر OTM) فإن سعر خيار الشراء يكون أكبر من سعر خيار البيع، أما في حالة $S_0<K$ فإن سعر خيار الشراء يكون أقل من سعر خيار البيع، و إذا كان $S_0 \approx K$ يكون

السعرين متقاربين، و هو ما يوضح العلاقة الطردية بين S_0 و C و العلاقة العكسية بين K و C بالنسبة لخيار الشراء، و العكس صحيح بالنسبة لخيار البيع.

2.4. تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية:

من أجل تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية لابد من حساب بعض المتغيرات الأساسية الموضحة في الجدول التالي:

الجدول 2: حساب دلتا، قاما و التغير في السعر الحرج لخيارات الشراء و البيع.

رمز الخيار	S_0/K	خيار الشراء				خيار البيع			
		Δ_C	Γ_C	ΔS_*		Δ_P	Γ_P	ΔS^*	
				99%	95%			99%	95%
DF3	1,0654	0,69	0,33	-0 ,6264	-0,4423	-0,31	0,33	0,6264	0,4423
EN9	1,0497	0,69	0,20	-1 ,0349	-0,7306	-0,31	0,20	1 ,0349	0,7306
AC3	1 ,0022	0,54	0,50	-0,3153	-0,2226	-0,46	0,50	0,3153	0,2226
ML2	0,9984	0,52	0,07	-2,2353	-1,5781	-0,48	0,07	2,2353	1,5781
EX2	0,9623	0,35	0,19	-0,5252	-0,3708	-0,65	0,19	0,5252	0,3708
FT3	0,9260	0,39	0,14	-0,8133	-0,5742	-0,61	0,14	0,8133	0,5742

المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام الـ EXCEL، بناءا على معطيات من الجدول رقم (01).

بالنسبة للتغير في السعر الحرج للأصل الأساسي فقد تم حسابه على مستويي ثقة 99% (أين Z=2,33) و95% (أين Z=1,645)، ومنه يتم حساب التغير في السعر الحرج ليوم واحد كما يلي:

نأخذ خيار الشراء **DF3** كمثال:

$$\Delta S_{*\,99\%} = -Z\sigma_j S_0 = -2{,}33 \times \frac{30{,}69\%}{\sqrt{250}} \times 13{,}85 = -0{,}6264$$

$$\Delta S_{*\,95\%} = -Z\sigma_j S_0 = -1{,}645 \times \frac{30{,}69\%}{\sqrt{250}} \times 13{,}85 = -0{,}4423$$

حيث: $\sigma_j = \sigma/\sqrt{25}$ التذبذب اليومي.

نلاحظ من الجدول السابق أن أكبر تغير في السعر الحرج للسهم الأساسي أي أكبر خطر موجود في **ML2** بـ2,2353 € يليها **EN9** بـ 1,0349 € بينما يكمن أقل خطر عند **AC3** بـ 0,3153 €، و هذا الأمر مرتبط بدرجة أولى بالسعر السوقي للسهم الأساسي و تقلبه.

و كما رأينا سابقا **فالدلتا** تعبر عن احتمال تنفيذ الخيار (و بالتالي تشير إلى نسبة التغطية)، و من خلال الجدول السابق نلاحظ وجود احتمال كبير للتنفيذ (أكثر من60%) بالنسبة المربحة (ITM)، بينما نجد احتمال ضئيل بالنسبة للخيارات الخاسرة (OTM) أقل من 40%.

أما **قاما** فتعبر عن معدل التغير في الدلتا، حيث نلاحظ من خلال الجدول السابق وجود تقلب كبير(50%) في الدلتا لخيار **AC3**، بينما يكون التقلب ضئيل جدا (7%) في **ML2**، نلاحظ كذلك أن قاما موجبة و هو ما يدل على دراسة الوضع الطويل للخيار أي مشتري الخيار.

1.2.4. تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيارات الشراء الأوروبية:

يمثل الجدول التالي نتائج تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيارات الشراء الأوروبية عند أفق زمني يقدر بيوم واحد و مستويي ثقة 99% و 95% بثلاث طرق مختلفة: دلتا الطبيعي، دلتا قاما و توسيع دلتا قاما:

الجدول 3: القيمة المعرضة للخطر لخيارات الشراء الأوروبية VAR_C^{op} .

رمز الخيار		DF3	EN9	AC3	ML2	EX2	FT3
حالة الخيار		ITM		ATM		OTM	
مستوى الثقة		$(1-\alpha) = 99\%$					
VAR_C^{op}	دلتا الطبيعي	0,4322	0,9935	0,1703	1,1624	0,1838	0,3172
	دلتا قاما	0,3675	0,8864	0,1454	0,9875	0,1576	0,2709
	توسيع دلتا قاما	0,3613	0,8758	0,1448	0,9846	0,1592	0,2717
مستوى الثقة		$(1-\alpha) = 95\%$					
VAR_C^{op}	دلتا الطبيعي	0,3052	0,7014	0,1202	0,8206	0,1298	0,2239
	دلتا قاما	0,2729	0,6480	0,1078	0,7335	0,1167	0,2009

	توسيع دلتا قاما	0,2709	0,6448	0,1076	0,7325	0,1172	0,2011

المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام الـ EXCEL، بناءا على معطيات من الجدول رقم (02).

في تقدير القيمة المعرضة للخطر لعينة الدراسة بطريقة توسيع دلتا قاما وجد أن قيم هذه الأخيرة تتقارب مع كل زيادة في n حتى تثبت عند n=5، و حتى نكون أكثر تحفظا فقد تم أخذ n=10 للتعبير عن الـ VAR بطريقة توسيع دلتا قاما، و لتوضيح طريقة حساب هذه الأخيرة نأخذ كمثال القيمة المعرضة للخطر لخيار الشراء **DF3** ليوم واحد عند مستوى ثقة 99% و التي تحسب كما يلي:

$$\boldsymbol{VAR}^{\boldsymbol{OP}}_{\Delta\Gamma_{C,n}}(t.\ 1-\alpha) = -\Delta_C \times \Delta S_* - \frac{1}{2!}\Gamma_C \times (\Delta S_*)^2 + R_{C,n}$$

$$\boldsymbol{VAR}^{\boldsymbol{OP}}_{\Delta\Gamma_{C,10}}(1j.\ 99) = 0{,}4322 - 0{,}06474 - 0{,}0062 = 0{,}3613€$$

بينما تقدر القيمة المعرضة للخطر لثلاثة أشهر بـ:

$$\boldsymbol{VAR}^{\boldsymbol{OP}}_{\Delta\Gamma_{C,10}}(3m.\ 99) = 0{,}3613 \times \sqrt{250 \times 3/12} = 2{,}8563€$$

2.2.4. تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيارات البيع الأوروبية:

يمثل الجدول التالي نتائج تقدير القيمة المعرضة للخطر لخيارات البيع الأوروبية عند أفق زمني يقدر بيوم واحد و مستويي ثقة 99% و 95% بثلاث طرق مختلفة: دلتا الطبيعي، دلتا قاما و توسيع دلتا قاما:

الجدول 4: القيمة المعرضة للخطر لخيارات البيع الأوروبية $\mathbf{VAR_P^{op}}$.

رمز الخيار		DF3	EN9	AC3	ML2	EX2	FT3
حالة الخيار		OTM		ATM		ITM	
مستوى الثقة		$(1-\alpha) = 99\%$					
VAR_P^{op}	دلتا الطبيعي	0,1942	0,3208	0,1451	1,0729	0,3414	0,4961
	دلتا قاما	0,1294	0,2137	0,1202	0,8981	0,3152	0,4498
	توسيع دلتا قاما	0,1321	0,2168	0,1206	0,8997	0,3152	0,4499
مستوى الثقة		$(1-\alpha) = 95\%$					
VAR	دلتا الطبيعي	0,1371	0,2265	0,1024	0,7575	0,2410	0,3503

	دلتا قاما	0,1048	0,1731	0,0900	0,6703	0,2280	0,3272
	توسيع دلتا قاما	0,1059	0,1745	0,0902	0,6710	0,2279	0,3272

المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام الـ EXCEL، بناءا على معطيات من الجدول رقم (02).

و لتوضيح طريقة الحساب نأخذ كمثال القيمة المعرضة للخطر لخيار البيع **DF3** ليوم واحد عند مستوى ثقة 99% بطريقة توسيع دلتا قاما و التي تحسب كما يلي:

$$\boldsymbol{VAR}^{\boldsymbol{op}}_{\Delta\Gamma_{\boldsymbol{P,n}}}(t.\ 1-\alpha) = -\Delta_P \times \Delta S^* - \frac{1}{2!}\Gamma_P \times (\Delta S^*)^2 + R_{P,n}$$

$$\boldsymbol{VAR}^{\boldsymbol{op}}_{\Delta\Gamma_{\boldsymbol{P,10}}}(1j.\ 99) = 0{,}1942 - 0{,}06248 + 0{,}0026 = 0{,}1321€$$

بينما تقدر القيمة المعرضة للخطر لثلاثة أشهر بـ:

$$\boldsymbol{VAR}^{\boldsymbol{OP}}_{\Delta\Gamma_{\boldsymbol{P,10}}}(3m.\ 99) = 0{,}1321 \times \sqrt{250 \times 3/12} = 1{,}0443€$$

تعتبر عقود الخيارات من أقوى الأدوات المالية لتدنية المخاطر و ذلك عن طريق نقلها إلى طرف آخر، و هذا ما توضحه الـ VAR التي كانت مرتفعة في حالة الأسهم بينما انخفضت في حالة الخيارات للعينة محل الدراسة، فمثلا في أسهم الشركة **EDF** كانت القيمة المعرضة للخطر $VAR^S = 0{,}6264€$ بينما انخفض الخطر في حالة التحوط باستخدام الخيارات إلى $VAR^{OP}_{\Delta\Gamma_{C,10}} = 0{,}3613€$ في حالة خيار الشراء و $VAR^{OP}_{\Delta\Gamma_{P,10}} = 0{,}1321€$ في حالة خيار البيع.

يلاحظ من خلال الجدولين السابقين أن أقل قيمة معرضة للخطر للخيارات كانت عند **AC3**، بينما أكبر قيمة كانت عند **ML2**، و كلما زاد مستوى الثقة زادت القيمة المعرضة للخطر.

كما نلاحظ أن القيمة المعرضة للخطر للخيارات في حالة OTM تكون منخفضة، و ترتفع في حالة ITM، و بالتالي تكون مرتفعة في حالة خيارات الشراء**(EN9, DF3)** مقارنة بخيارات البيع، بينما تكون منخفضة في حالة خيارات الشراء **(FT3, EX2)**، أما في حالة ATM فنلاحظ أن خيارات الشراء كانت أكبر من خيارات البيع **(ML2, AC3).**

بالنسبة لتقريب **دلتا الطبيعي** يلاحظ أنه يبالغ في تقدير الـ VAR للخيارات في جميع الحالات، بينما تقريب **دلتا قاما** فيقلل من تقدير الـVAR في خيارات البيع و في حالة OTM لخيارات الشراء، بينما يبالغ في

تقدير الـ VAR في حالة ITM و ATM لخيارات الشراء.

و بالتالي تعتبر طريقة توسيع دلتا قاما أكثر دقة من دلتا الطبيعي و دلتا قاما و هذا لأخذها بعين الاعتبار الشروط الإضافية لتوسيع تايلور إلى أوامر لا نهائية.

5. الخاتمة:

1.5. نتائج الدراسة: تم التوصل من خلال هذه الدراسة إلى جملة من النتائج أهمها:

- عقود الخيارات من أقوى الأدوات المالية المستخدمة في عمليات التغطية و تدنية مخاطر المحفظة الاستثمارية عن طريق نقلها إلى طرف آخر، و هذا ما أوضحته نتائج الدراسة حيث انخفضت الـ VAR في حالة التحوط باستخدام الخيارات مقارنة بما كانت عليه قبل التحوط.
- يتم التعامل مع العلاقة غير الخطية لعوامل الخطر الأساسية في تقدير القيمة المعرضة للخطر من خلال طريقتين: طريقة محاكاة مونت كارلو التي تعتبر دقيقة و لكنها معقدة و تستغرق وقتا عمليا، و الطريقة التحليلية التي تعتبر الأسهل و الأسرع.
- في تقدير القيمة المعرضة للخطر للخيارات الأوروبية نجد أن تقريب دلتا قاما يوفر تقدير تحليلي –في إطار نموذج بلاك شولز– أكثر دقة من تقريب دلتا الطبيعي لأخذه بعين الاعتبار غير الخطية –التي تتميز بها عقود الخيار– و التي يتجاهلها هذا الأخير.
- تقريب **دلتا الطبيعي** يبالغ في تقدير الـ VAR للخيارات، بينما تقريب **دلتا قاما** فيقلل من تقدير الـVAR في خيارات البيع أما في خيارات الشراء فهو يبالغ في تقدير الـ VAR في حالة ATM وITM و يقلل منها في حالة OTM.
- تقدير القيمة المعرضة للخطر وفق طريقة توسيع دلتا قاما أكثر دقة من دلتا الطبيعي و دلتا قاما وهذا لأخذها بعين الاعتبار الشروط الإضافية لتوسيع تايلور إلى أوامر لا نهائية.
- ومع ذلك ، وكما هو واضح من معادلة بلاك شولز، فإن توسيع دلتا غاما يمكن أن يواجه أيضا مشاكل من مصادر الخطر الأخرى –و لكن بدرجة أقل–، مثل التغير في التذبذب (تأثير فيقا)، التغير في معدل

الفائدة (تأثير رو) و مرور الوقت (تأثير ثيتا).

2.5. توصيات الدراسة: يمكن الخروج بجملة من الاقتراحات كما يلي:

- نشر التوعية بين المستثمرين من خلال التعريف بعقود الخيارات و أهميتها كأداة للتحوط ضد مخاطر تقلبات الأسعار، و العمل على تطويرها بما يتفق و الشريعة الإسلامية.
- ضرورة إعطاء نموذج القيمة المعرضة للخطر أهمية أكبر من الناحية الأكاديمية و العملية.
- إجبار المؤسسات المالية على تبني القيمة المعرضة للخطر في قياس مخاطرها و الإفصاح عنها بشكل دوري كونها توفر مقياس مشترك، متناسق و متكامل للمخاطر لأخذها بعين الاعتبار مختلف عوامل الخطر مما قد يؤدي إلى زيادة الشفافية و التناغم في التعامل مع المخاطر.
- ضرورة الاعتماد على المناهج التحليلية في حساب القيمة المعرضة للخطر للخيارات المالية كونها الأسهل و الأسرع عمليا، و خاصة منهج توسيع دلتا قاما الذي يوفر نتائج أكثر دقة.

6. قائمة المراجع:

Ahn, D.-H. e. (1999). *Optimal risk management using options.* USA: The Journal of Finance.

Alexander J. McNeil, R. F. (2005). *Quantitative Risk Managemet :Concepts, Techniques and Tools.* London: Princeton university press.

Carol, A. (2008). *Market Risk Analysis : Value at Risk Models.* England: John Wiley & Sons.

Carol, A. (2008). *Market Risk Analysis, Pricing, Hedging and Trading Financial Instruments.* England: John Wiley & Sons.

Choudhry Moorad, M. W. (2013). *An introduction to VALUE-AT-RISK.* UK: John Wiley & Sons.

EURONEXT. (s.d.). Consulté le 01 02, 2019, sur Bourse de Parie: https://www.boursedeparis.fr/

finance yahoo. (s.d.). Consulté le 01 02, 2019, sur https://uk.finance.yahoo.com/

Francesco, S. (2007). *Value at risk and bank capital management: risk adjusted performances, capital management and capital allocation decision making.* USA: Elsevier.

Kevin, D. (2002). *An introduction to market risk measurement.* England: John Wiley & Sons.

Kevin, D. (2002). *Measuring market risk.* England: John Wiley & Sons.

Liu, S.-I. (2013). *Estimations on VaR for options: extension of delta-gamma method.* Taiwan: International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences.

Mostafa Fahed, D. T. (2017). *Computational intelligence applications to option pricing, volatility forecasting and value at risk.* Poland: Springer.

Roland Portait, P. P. (2012). *16. Roland Portait, Patrice Poncet, Finance de marché, instruments de base, produits dérivés, portefeuilles et risques.* Dalloz.

Simone Manganell, R. F. (2001). *Value at Risk Models in Finance.* European Central Bank.

الطاوس حمداوي. (2017). الاستثمار في الأوراق المالية و إدارة المخاطر: حالة الجزائر. عمان، الأردن: دار الإعصار العلمي.

بن الضب عبد الله، بن الضب علي، بن الناصر فاطمة. (2014). تقييم الخيارات في الزمن المستمر:نموذج BMS. أدرار، الجزائر: مجلة التكامل الاقتصادي.

بن علي بلعزوز، عبد الكريم أحمد قندوز، و عبد الرزاق حبار. (2013). إدارة المخاطر. عمان، الأردن: دار الوراق.

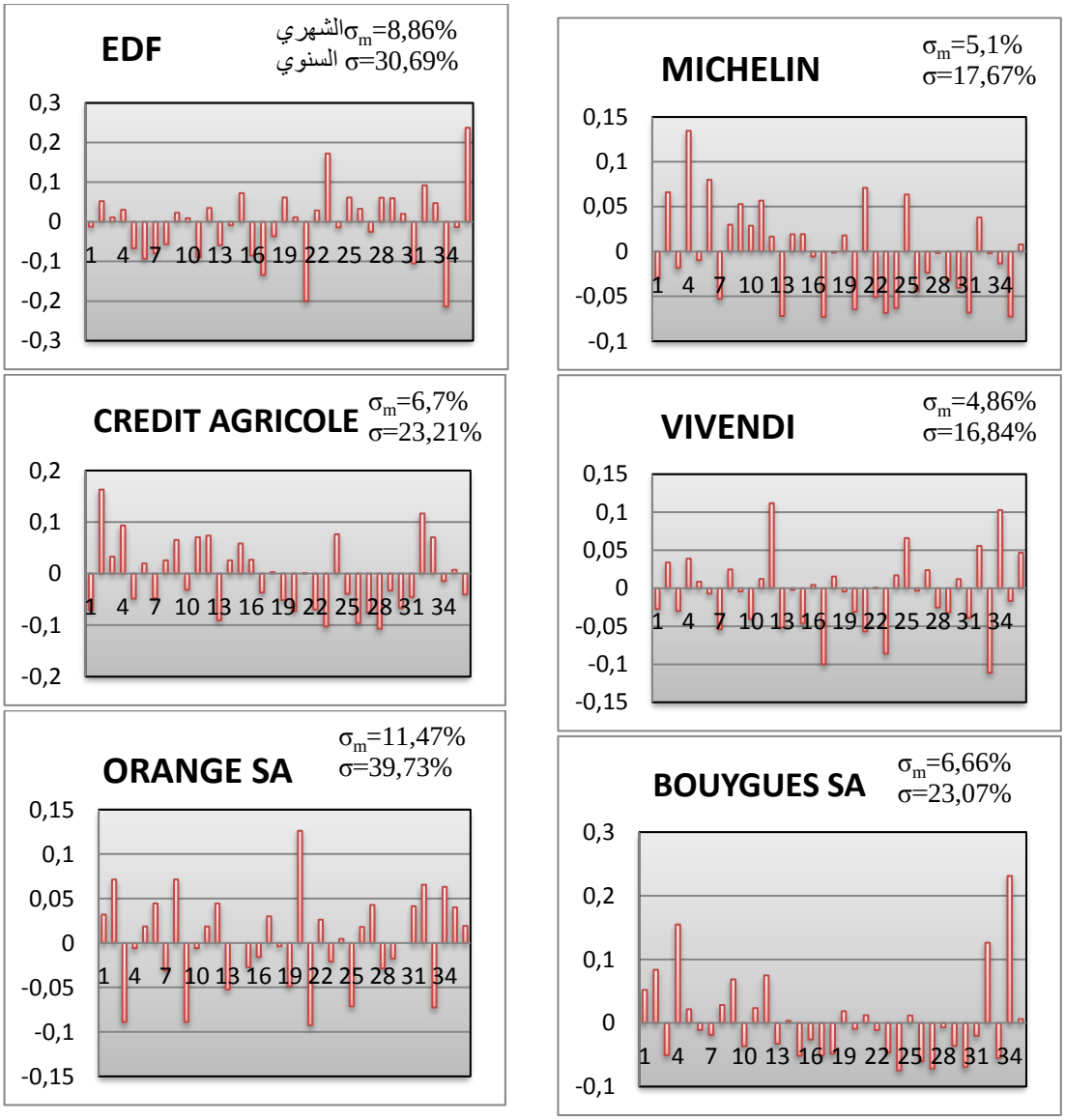
عبد الكريم أحمد قندوز. (2014). المشتقات المالية. عمان، الأردن: دار الوراق.

عيساوي سهام. (2017). الأدوات المالية المشتقة، أهميتها، أنواعها و استراتيجياتها– بورصة EURONEXT-PARIS. عمان، الأردن: دار الحامد.

محمد عبد الحميد عبد الحي. (2014). استخدام تقنيات الهندسة المالية في إدارة المخاطر في المصارف الإسلامية. سورية: جامعة حلب.

6. الملاحق:

الملحق 1: تقلبات عوائد الأسهم المدروسة للفترة 2016–2018



المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام الـ EXCEL، بناءا على معطيات من الموقع التالي:

http://www.uk.finance.yahoo.com