



# La Value At Risque & le Covid-19 : Cas des banques cotées à la BVC

ZEDDARI Khadija<sup>1</sup>, EL BAKKOUCHI Mounir<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorante, Faculté d'Economie et de Gestion, Université Ibn Tofail (Maroc), Laboratoire des Sciences Economiques et Politiques Publiques

<sup>2</sup> Professeur, Faculté d'Economie et de Gestion, Université Ibn Tofail (Maroc), Laboratoire des Sciences Economiques et Politiques Publiques

**Résumé:** La Value at Risque est une technique pour calculer le risque, cette notion a été développée par la Banque JP Morgan dans les années 90 suite à la publication de son système riskMetrics. Depuis cette date, elle a pris une préoccupation par les praticiens du domaine de la finance.

L'objectif de cet article est de calculer la VaR Historique pour les banques cotées à la bourse de Casablanca dans une période caractérisée par le Covid-19 et vérifier la fiabilité de cette VaR.

Les résultats obtenus à travers l'utilisation de la méthode d'étude d'évènement montrent que la période choisie a influencé négativement les décisions des investisseurs et par conséquent la fiabilité du calcul de la VaR Historique.

**Mots-clés :** Value At Risque ; Covid-19 ; Rendement ; méthode d'étude d'évènement ; Cours.

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.7265218>

**Published in:** Volume 1 Issue 2



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

## 1. Introduction

La gestion des risques a suscité plusieurs réflexions par les chercheurs scientifiques (mathématicien, économistes,...) et les praticiens du domaine de la finance (comité de Bâle, banquier ...) pour son importance dont l'objectif est de chercher une meilleure combinaison entre le couple rendement & risque. Elle a connu une évolution dans le temps à travers l'apparition des théories et des modèles de calcul de risque.

La première mesure de risque est la théorie de Markovitch en 1950 mais lorsque  $N$  le nombre d'observation devient important, la matrice Variance-Covariance devient laborieuse et les risques d'erreurs deviennent non négligeables. Alors le modèle de Markovitch comportait des failles, il fallait les pallier d'où dans les années 60, Sharp a proposé le modèle de MEDAF. Ce modèle stipule qu'un seul facteur explicatif du risque de titre, soit la corrélation entre le rendement du titre et celui du portefeuille de marché, ce qu'on appelle le risque systématique ou le risque du marché. Dans les années 70 est apparu le modèle d'évaluation par arbitrage « APT » et dans les années 90, la Value At Risque ou la valeur à risque « VaR ».

La VaR est un outil qui permet d'évaluer le risque financier encouru par une institution détenant un portefeuille d'actifs financiers. Elle est utilisée par les trésoriers des entreprises, par les gestionnaires de fonds et par les institutions financières. Les banques centrales utilisent aussi la VaR pour déterminer le capital qu'une banque doit garder pour couvrir son risque de marché. **Alors la question qui se pose quelle crédibilité peut-on accordé à la technique de la VaR dans la période de crise du Covid-19 ?**

L'objectif de ce papier est de présenter en premier lieu un aperçu sur la VaR et ses différentes méthodes de calcul avec une application de la VaR selon la simulation historique sur les banques cotées à la Bourse des Valeurs de Casablanca « BVC ». Et en deuxième lieu, nous allons essayer de vérifier la fiabilité de calcul de la VaR en période du Covid-19 en utilisant la méthodologie d'étude d'évènement.

## 2. Un aperçu de la Value At Risque

### 2.1 Définition de la VaR

La *Value At Risque* est un indicateur qu'il a été développé par la banque JP Moragn en 1994 suite à la publication de son système RiskMetrics<sup>1</sup>( Cougnaud, 2001) gratuitement sur internet et il a été adopté par la réglementation de Bâle II d'où cette méthode a pris une notoriété dans le monde de la finance.

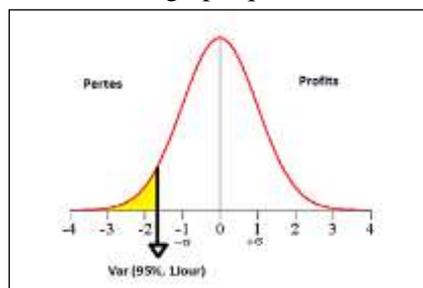
La *Value at Risk* (VaR) ou la valeur à risque est définie comme la perte maximale potentielle qui ne devrait être atteinte qu'avec une probabilité donnée sur un horizon temporel donné<sup>2</sup> (Manganelli, Engle, 2001).

Autrement dit, la VaR correspond au quantile d'ordre  $\alpha$  ( $1 - \alpha$  est le niveau de confiance) de la distribution de profits et pertes (*Profits and Losses, P&L*) associée à la détention d'un actif ou d'un portefeuille d'actifs sur une période donnée<sup>3</sup> (Hurlin, 2008). Cela veut dire, qu'il y a X pourcent de chance pour que le portefeuille P ne perd pas plus de V dirhams pendant les N prochains jours, avec V est la VaR, X le coefficient de confiance et P un portefeuille d'actifs financiers.

Cette définition fait apparaître les trois éléments clés liés à la notion de la VaR (voir graphe 1) :

- La loi de distribution des pertes ;
- L'horizon de détention du portefeuille ;
- Le niveau de la probabilité souhaité.

**Graphe 1 :** Présentation graphique de la VaR (95%, 1Jour)



**Source :** Reproduit du site (ABC)

<sup>1</sup> Benoît COUGNAUD, « La Value at Risk », Dans L'univers des risques en finance: Un équilibre en devenir, pp. 129-15, Paris: Presses de Sciences Po, 2007.

<sup>2</sup> Simone MANGANELLI; Robert F. ENGLE, « Value At Risque models in finance », *Working Paper Series 75*, 2001.

<sup>3</sup> Christophe HURLIN, « Value At Risque », *Laboratoire d'Economie d'Orléans, Université d'Orléans*, [notes de cours], 2008.

## 2.2 Les méthodes de calcul de la VaR

Il existe trois catégories de calcul de la VaR, il s'agit des méthodes non-paramétriques, semi-paramétriques et paramétriques<sup>4</sup> (Manganelli, Engle, 2001) et dans chaque catégorie, il y a une pluralité de techniques de calcul de la VaR, à savoir :

**Les méthodes non-paramétriques**, on trouve principalement :

- La simulation Historique (Historical Simulation - HS) ;
- Le Bootstrap de la Simulation Historique (Bootstrapped Historical Simulation) ;
- La Simulation Historique et Estimation Non Paramétrique de Densité ;
- La Simulation Historique Pondérée (Weighted Historical Simulation -WHS) ou la méthode hybride (Hybrid Method) ;
- La Simulation Historique Filtrée (Filtered Historical Simulation - FHS).

**Les méthodes semi-paramétriques**, comme son l'indique, elles se situent entre les méthodes paramétrique et non paramétrique, il s'agit de :

- La théorie des valeurs extrêmes (EVT) ;
- Les régressions quantiles et plus particulièrement le modèle CAViaR.

**Les méthodes paramétriques**, sont :

- La méthode de Monte Carlo ;
- Le modèle RiskMetrics ;
- Les modèles ARCH-GARCH.

## 2.3 Application de la VaR selon la Simulation Historique

### 2.3.1 Définition SH

La simulation historique (SH) est une méthode non paramétrique de calcul de la VaR introduite par Chase Manhattan Bank en 1995, *elle est estimée simplement par le fractile empirique des rendements passés*<sup>5</sup> (Hurlin, 2008).

L'idée de cette méthode est que les données historiques de la distribution se reproduisent dans le futur et elle n'exige aucune hypothèse de base sauf celle de la stationnarité de la série<sup>6</sup> (Foukou, 2006). C'est est une méthode simple et facile dans sa démarche de calcul.

### 2.3.2 Description et démarches

Notre recherche se focalise sur les banques cotées à la bourse de Casablanca dans l'objectif de quantifier leurs VaR à travers la simulation historique. Notre distribution est constituée de l'indice boursier sectoriel « BANQUES » et les banques marocaines cotées qui sont au nombre de six :

- Attijariwafa Bank présenté par son acronyme ATW ;
- Bank Of Africa : BOA ;
- Banque Centrale Populaire : BCP ;
- Crédit du Maroc : CDM ;
- Banque Marocaine du Commerce et de l'Industrie : BMCI ;
- Crédit Immobilier et Hôtelier : CIH.

---

<sup>4</sup> *Ibid.* p. 8

<sup>5</sup> *Ibid.* p. 111

<sup>6</sup> Raoul FOKOU, « Mesure du risque de marché d'un portefeuille de type Actions », *EURIA*, 2006.

Nous avons travaillé avec les données journalières de l'indice sectoriel et du cours de clôture des six banques cotées importées du site de la Bourse de Casablanca pour la période allant du 01 Janvier 2019 jusqu'au 31 Août 2022, soit un total de 914 observations et les calculs sont effectués sur Excel ou sur Eviews.

La simulation historique se repose sur les étapes suivantes :

- Premièrement, nous avons importé le cours de clôture des banques cotées et de l'indice sectoriel « BANQUES » pour construire notre distribution empirique de N valeurs historiques, soit 914 observations pour chacun ;
- Deuxièmement, nous avons calculé le rendement journalier par la variation d'une valeur à une date t par une autre date t-1 pour avoir la distribution N-1 des pertes et profits (P&L). Le rendement se calcule soit par la formule arithmétique soit par la formule géométrique, dans notre cas, on a utilisé la formule géométrique :

$$R_t = \ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

Avec :

- **R<sub>t</sub>** : le rendement journalier
- **P<sub>t</sub>** : le cours à la date t
- **P<sub>t-1</sub>** : le cours à la date t-1
- Troisièmement, nous avons classé la distribution des pertes et profits par ordre croissant et nous avons déterminé la valeur de la VaR d'une journée pour un seuil de confiance de 99% (recommandé par les accords de Bâle) selon la formule de la simulation historique :

$$\text{VaR} = \begin{cases} |L_{(n\alpha)}| & ; \text{si } N\alpha \text{ est entier} \\ L_{(n^*)} + (n\alpha - n^*)(L_{(n^*+1)} - L_{(n^*)}) & ; \text{sinon} \end{cases}$$

$n^*$  = la partie entière de  $N \times \alpha$

Donc, le résultat obtenu correspond au classement de la valeur du rendement qui est la perte la plus forte si le nombre est entier, sinon on passe à l'interpolation linéaire.

### 2.3.3 Application et résultats

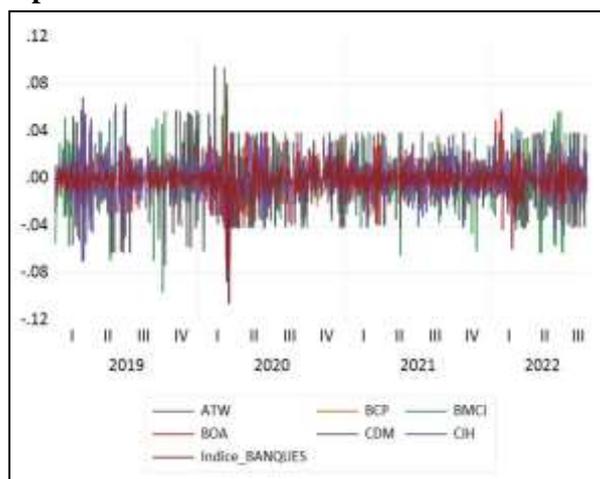
Après la construction et le calcul du rendement de notre distribution, nous devons tout d'abord vérifier l'hypothèse de la stationnarité de nos séries avant de passer au calcul de la VaR historique.

Une série chronologique est dite stationnaire si son processus stochastique est invariant dans le temps<sup>7</sup> (Bourbonnais, 2015), autrement dit, si

- La moyenne de la série  $E(y_t)$  est constante et indépendante du temps t.
- La variance  $V(y_t)$  est finie et indépendante du temps t.
- La covariance  $COV(y_t, y_{t+k})$  ne dépend pas du temps t.

L'étude de la stationnarité s'effectue à partir de la présentation graphique (graphe 2) et des tests économétriques. Le graphe ci-dessous présente l'évolution du rendement des cours de six banques cotées et de l'indice sectoriel « BANQUES » allant de la période de 02/01/2019 au 31/08/2022.

<sup>7</sup> Régis BOURBONNAIS, « Econométrie », DUNOD, 2015, p. 239

**Graphe 2 : L'évolution du rendement de la distribution**

**Source :** Construit par les auteurs

Le rendement des séries objet de notre étude sur la période observée suit des tendances haussières et baissières, le graphe a une allure de séries stationnaires car elles convergent autour de leurs moyennes.

Afin de vérifier cette conclusion, nous passons aux tests économétriques car il s'agit d'une étape primordiale pour confirmer ou démentir la stationnarité d'une série temporelle. Plusieurs tests ont été conçus, il s'agit des tests de stationnarité (le test KPSS, le test de Leybourne et le test McCabe) et des tests de racine unitaire (le test de Dickey-Fuller, le test Augmented Dickey Fuller (ADF), le test de Phillips-Perron (PP) et le test DF-GLS<sup>8</sup> (Proïs, 2013).

Dans notre travail, nous avons utilisé le test *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* car c'est le plus conseillé. Selon Bourbonnais (2015) le test de racine unitaire permet à la fois de déterminer la non stationnarité d'une chronique, de quel processus s'agit-il (*Trend Stationary (TS)* ou *Differency Stationary (DS)*) et de la bonne manière de la stationnariser<sup>9</sup>.

En 1979, David Dickey et Wayne Fuller ont proposé un test de racine unitaire pour vérifier la stationnarité des processus autorégressifs d'ordre 1 et il porte leurs noms : test Dickey-Fuller. Par la suite, en 1981, les auteurs ont développé ce test pour vérifier l'existence d'une racine unitaire des processus autorégressifs d'ordre p, appelé test Dickey Fuller Augmentés (ADF).

Alors, ce test repose sur les hypothèses qui se présentent en ci-dessous et les résultats obtenus à partir d'Eviews sont récapitulés dans le tableau 1.

**H<sub>0</sub>:** La série est non stationnaire, elle présente une racine unitaire

**Contre H<sub>1</sub>:** La série est stationnaire

**Tableau 1 : Résultats du test ADF**

Indice	ATW	BCP	BOA	BOCI	CDM	CIH
<b>Probabilité ADF</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Source :** Construit par les auteurs

<sup>8</sup> Frédéric PROÏA, « Autocorrélation et Stationnarité dans le Processus Autorégressif », *Thèse de doctorat, Université Bordeaux I*, 2013. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01128258>.

<sup>9</sup> *Ibid.* p.248.

Suite aux résultats du test ADF, on a un p-value de 0.000 qui est inférieur au seuil de confiance 5% d'où on rejette  $H_0$  et on accepte  $H_1$ : la série est stationnaire. Alors, on peut conclure que les séries de notre distribution sont toutes stationnaires.

Après vérification de l'hypothèse de la stationnarité, nous passons au calcul de la VaR historique de notre distribution sur Excel qui se résume dans les tableaux suivants :

**Tableau 2 :** Les éléments de calcul de la VaR.

<b>VaR_Simulation_Historique</b>	
<b>Seuil de confiance</b>	99%
<b>Taux de couverture</b>	1%
<b>Période de détention de l'actif</b>	1 Jour
<b>VaR = nombre d'observation * taux de couverture</b>	913*1% = 9,13
<b>Position VaR</b>	9,13 <sup>ème</sup> position

Puisque le résultat de la position de la VaR est un chiffre non entier, on passe au calcul de la valeur de la VaR par interpolation linéaire et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 3:** Résultats de la VaR Historique

<b>VaR_Simulation_Historique</b>	
<b>VaR_Indice_BANQUES</b>	-0,032504448
<b>VaR_ATW</b>	-0,040745034
<b>VaR_BMCI</b>	-0,061836083
<b>VaR_BCP</b>	-0,039563365
<b>VaR_BOA</b>	-0,04055328
<b>VaR_CDM</b>	-0,057450083
<b>VaR_CIH</b>	-0,045033191

**Source :** Construit par les auteurs

D'après les résultats de la VaR selon la simulation historique et au seuil de confiance de 99%, il y a seulement une chance sur 100 pour que la perte associée aux cours de six banques sur une journée excède -4.07% pour ATW, -6.18% pour BMCI, -3.95% pour BCP, -4.05% pour BANK OF AFRICA, -5.74% pour CDM et -4.50% pour CIH.

A titre d'exemple, si on a investi un montant de 40 000 dirhams pour le cours de Attijariwafa Bank, il y a 1% que la perte dépasse 1628 dirhams dans une journée ( $40000 * -4.07\%$ ), autrement dit, il y 99% que la perte ne dépasse pas 1628 dirhams.

Et concernant l'indice sectoriel « BANQUES » se compose des valeurs mobilières des banques constituant notre distribution. Il s'agit d'un Benchmark pour les investisseurs pour suivre l'évolution du secteur et anticiper l'évolution du cours de l'une des banques. Pour sa VaR, il y a 99% que la perte associé à ce secteur ne dépasse pas -3.25% dans une journée.

### **3. L'impact du covid-19 sur les cours des banques cotées.**

Après avoir calculé la VaR des cours boursiers des banques selon la simulation historique, la question qui se pose dans notre esprit « **Est-ce que le calcul de la VaR est fiable dans cette période caractérisée par le covid-19 ?** ».

Le Covid-19 est l'acronyme de l'anglais *coronavirus disease 2019*, cette maladie a débuté à Wuhan en Chine par des cas de pneumonie puis ce nouveau virus a propagé à l'échelle mondiale. Au 30 Janvier 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé (l'OMS) a déclaré ce virus comme une urgence de santé publique de portée internationale<sup>10</sup>.

Depuis cette date, l'OMS a recommandé aux gouvernements à prendre des mesures de sécurité sanitaire pour faire face à cette pandémie. Mais d'autres pays ont recouru à des mesures plus restrictives telles que la fermeture des frontières, le confinement... Toutes ces actions ont ralenti l'activité économique mondiale et par conséquent l'activité boursière.

Partant de ce constat, cette partie est dédiée à étudier si les cours des banques cotées ont été influencés par le covid-19 afin de répondre à notre question de départ. Surtout que la VaR présente un certain nombre de limites comme sa sensibilité à la présence d'événements extrêmes et les prévisions deviennent imprécises<sup>11</sup> (Jorion, 2002) ce qui peut induire en erreur les investisseurs à prendre de mauvaises décisions<sup>12</sup> (Hurlin, 2008).

### 3.1 La méthodologie des études d'évènement

Notre raisonnement se base sur la méthodologie des études d'évènement pour vérifier si le Covid-19 aurait impacté notre distribution et par conséquent la fiabilité de notre calcul de la VaR. Cependant, il s'agit d'une technique statistique utilisée pour évaluer l'impact d'un événement (fusion, distribution de dividende....) sur la valeur de l'entreprise et sur la richesse des actionnaires. Autrement dit, l'impact de l'arrivée d'une nouvelle information sur l'évolution des cours boursiers<sup>13</sup> (Delattre, 2007).

Cette méthode remonte à 1933 où J.C. Dolley a publié son article intitulé « *Characteristics and Procedures of Common Stock Split-Ups* », où il a évalué l'impact d'une division d'une action sur le prix<sup>14</sup>. Dans les années 60, cette méthode a connu un essor suite aux travaux de recherches de Bail et Brown (1968), Beaver (1968) et Fama et al. (1969).

Depuis cette date, elle est devenue un repère pour les chercheurs et plusieurs travaux scientifiques ont été effectués. On trouve le travail de Boufama en 2013 où il a présenté la démarche à suivre pour une étude d'évènement. Bacmann en 2001, a étudié dans sa thèse les dépendances temporelles des rentabilités boursières au sein d'une méthodologie d'analyse d'évènement. Duplessy en 2020 a étudié l'impact de la crise de 2007 sur la richesse des actionnaires de la bourse de Toronto. Une autre recherche a analysé le comportement de la bourse marocaine à la suite de la publication des états financiers des sociétés cotées (Marchoud, 2020). D'autres (Guilar, Al., 2017) ont montré que la publication des dividendes a une incidence sur les rendements de la Bourse Régionale des Valeurs Mobilières de l'Afrique de l'Ouest. Une autre recherche a montré que les acquéreurs détenant de l'information privilégiée réalisent plus de performance par rapport à ceux qui n'ont pas de l'information dans des opérations de fusions ou acquisitions aux Etats Unis entre 1990 et 2013 (Clarisse, 2017).

---

<sup>10</sup> Conformément aux dispositions du Règlement Sanitaire International (RSI), 2005.

<sup>11</sup> Philippe JORION, « La gestion des risques après le 11 septembre 2001 », *3ème conférence Gérard-Parizeau, Série HEC*, 2002.

<sup>12</sup> *Ibid.* p. 247

<sup>13</sup> Eric DELATTRE, « La méthodologie des études d'événements en marketing », *Recherche et Applications en Marketing*, vol. 22, n° 2, 2007.

<sup>14</sup> J.C. Dolley, « *Characteristics and Procedures of Common Stock Split-Ups* », *Harvard Business Review*, 1933.

La méthodologie des études d'évènement s'inscrit dans le cadre de la théorie d'efficience des marchés financiers et considéré comme un outil de vérification <sup>15</sup>(Rival, 2006). Selon cette théorie, *un marché financier est efficient si les prix reflètent pleinement les informations disponibles* (Fama, 1970) et par la suite il doit réagir à l'annonce d'un événement.

Alors, pour la mise en œuvre de cette méthode, elle doit passer principalement par six étapes, à savoir<sup>16</sup> :

- **Définition de la date d'évènement**

Un événement se définit par « *tout ce qui se produit, arrive ou apparaît ou bien un fait marquant l'actualité*<sup>17</sup> ». En d'autre terme, un événement est une information publiée sur le marché à travers des annonces publiques et qui peut avoir un effet sur la valeur de l'entreprise. Donc la définition de la date d'évènement est une étape importante, il faut la choisir soigneusement en prenant en considération la première date d'annonce de l'information.

Suite à notre contexte, l'évènement étudié est l'apparition du Covid-19 et les dates clés de l'annonce de cette information sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 4:** Dates clés d'apparition du Covid-19

Date	Evènement
31/12/2019	- Bureau de l'OMS a pris connaissance de cas de pneumonie virale à Wuhan en Chine <sup>18</sup> .
02/03/2020	- Déclaration du 1 <sup>er</sup> cas confirmé de contamination de coronavirus d'un marocain en provenance de l'Italie <sup>19</sup> . - Interdiction de tout regroupement qui dépasse 1000 personnes.
13/03/2020	- Annonce de la fermeture des écoles et des universités. - Fermeture des frontières avec l'Espagne et la France.
16/03/2020	- Fermeture des endroits publics (café, restaurant, hammam et mosquée). - Création de sa Majesté le Roi Mohamed VI d'un fonds spécial dédié à la gestion de la pandémie du coronavirus.
17/03/2020	- Présidence de sa Majesté le Roi d'une séance de travail pour le suivi de la gestion de la pandémie du Covid-19.
19/03/2020	- Déclaration du ministère de l'Intérieur marocain de l'état d'urgence sanitaire et des mesures de confinement à partir du 20/03/2020 à 18H.
.....	- .... ect

**Source :** Adapté de Desrues (2021, p.267)<sup>20</sup>

<sup>15</sup> Madina, RIVAL « Utilité et limites de la méthode des études d'évènement : le cas de l'évaluation d'une action stratégique de lobbying », *Congrès international de l'AFFI*, 2006.

<sup>16</sup> Louise Cherlie, DUPLESSY, « Impact des cygnes noirs sur le calcul de la Valeur à Risque », *Mémoire, Université de Québec à Montréal*, 2020.

<sup>17</sup> Dictionnaire de Larousse, disponible : <https://www.larousse.fr>

<sup>18</sup> Site officiel de l'OMS : <https://www.who.int>

<sup>19</sup> Communiqué de ministère de la santé au 31/03/2020, disponible : <https://www.sante.gov.ma/>

<sup>20</sup> Thierry DESRUES, « Chronologie Maroc 2020 », *L'Année du Maghreb*, 26, 2021, p.267-268.

Après la présentation de dates officielles qui ont caractérisé l'arrivée du Covid-19, il y a d'autres dates en relation avec cet événement mais elles n'ont été pas mentionnées car elles ne sont parvenues qu'après l'apparition de coronavirus au Maroc.

Alors, suite à notre démarche, on a pris la date de déclaration du 1<sup>er</sup> cas confirmé de contamination de coronavirus au Maroc comme **date d'annonce de l'évènement du Covid-19 au Maroc (02/03/2020)** qu'est la date officiel de l'apparition de cette information.

- **Définition de la période d'évènement**

La période d'évènement est la durée où se déroule l'évènement, elle comprend la période pré-évènement, la période post-évènement et au milieu se trouve la date d'évènement. Elle est appelée aussi la période de test car c'est durant cette période où on effectue nos tests statistiques.

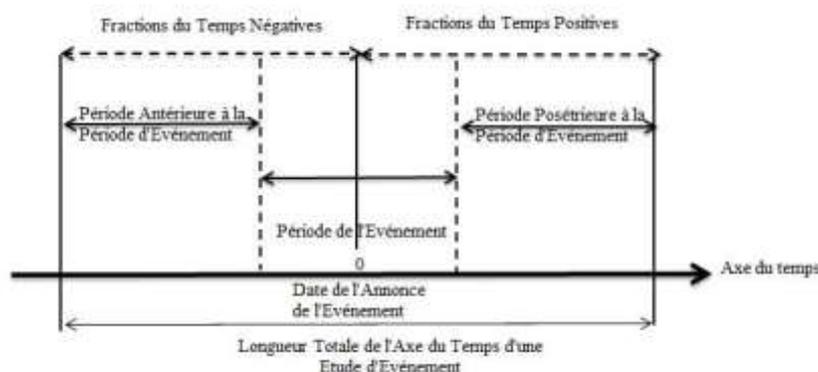
Selon Bacmann (2001), la période d'évènement a une durée entre 5 et 100 jours pour une étude quotidienne<sup>21</sup>. Pour notre étude, la date d'évènement est le 02/03/2020 et la période d'évènement est de 43 jours avant et de 43 jours après la date d'évènement (-43j, t<sub>0</sub>, +43j).

- **Définition de la période d'estimation :**

La période d'estimation est une période neutre de l'évènement qui se trouve avant la période d'évènement et elle sert à calculer les paramètres du modèle choisi (le choix du modèle sera détaillé dans la 4<sup>ème</sup> étape).

Le choix de la durée de cette période est un travail considérable car une mauvaise décision peut biaiser l'estimation et les résultats des tests. La période d'estimation a une durée entre 100 et 300 pour une étude quotidienne<sup>22</sup> (Bacmann, 2001). Notre période d'estimation est de (-244) jours avant la période d'évènement. On présente ci-dessous, l'axe du temps décrivant les différentes périodes d'une étude d'évènement.

**Figure 1** : Axe du temps d'une étude d'évènement



**Source** : Reproduit de Boufama (2013, p.128)<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Jean-François BACMANN, « Analyse d'évènement et dépendances temporelles des rentabilités boursières », *thèse du doctorat, Université de Neuchâtel*, 2001.

<sup>22</sup> *Ibid.*

<sup>23</sup> Omar, BOUFAMA, « La méthodologie d'étude d'évènement : Une méthode et des outils à s'appropriier en finance », *Revue des Sciences Humaines*, Université Mohamed Khider Biskra N°29, 2013.

- **Estimation de paramètres et calcul de rendement anormal**

Suite à la définition de la date d'événement et de la période d'événement et d'estimation, une 4<sup>ème</sup> étape consiste à calculer le rendement anormal afin d'évaluer l'impact du Covid-19 sur les cours boursiers.

Le rendement anormal se définit par la différence entre le rendement constaté (observé) et le rendement espéré en absence d'évènement :

$$RA_{it} = R_{it} - E(R_{it})$$

Le rendement observé  $R_{it}$  est calculé selon la formule géométrique  $\ln(R_{it}/R_{it-1})$  et le rendement espéré  $E(R_{it})$  est déterminé par un modèle d'évaluation : moyenne historique, l'indice de marché, le portefeuille de contrôle et le modèle de marché.

Pour déterminer notre rendement anormal, on a recouru au modèle de marché car c'est le plus utilisé dans ce type d'étude pour sa performance (Chandra, al., 1990). Il a été développé par W. Sharp en 1964 où il a décrit que le rendement d'un actif financier est expliqué par le rendement de marché et par d'autres caractéristiques spécifiques à l'actif financier selon la formule suivante :

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

**Avec :**

$R_{it}$  : Rendement du titre  $i$  à la date  $t$

$R_{mt}$  : Rendement du marché à la date  $t$

$\alpha_i$  : constante du modèle

$\beta_i$  : mesure du risque systématique

Les paramètres du modèle  $\alpha_i$  et  $\beta_i$  sont calculés par la méthode de Moindre Carré Ordinaires (MCO) et le rendement anormal ( $RA_{it}$ ) est exprimé par le terme d'erreur  $\varepsilon_{it}$  du modèle (Fama, Fisher, Jensen et Roll, 1969) pour mesurer l'impact de l'évènement.

$$\varepsilon_{it} = RA_{it} = R_{it} - \alpha_i - \beta_i R_{mt}$$

En résumant notre démarche, il faut tout d'abord calculer le rendement des titres de notre distribution (rendement des banques cotées) et le rendement du marché (MASI) pour toute la période d'étude. Puis on passe au calcul des paramètres du modèle de marché pour la période d'estimation qui est antérieure à la période d'évènement parce qu'elle est neutre de l'incident de l'information.

En utilisant Eviews, nous avons régressé notre modèle  $R_{it}$  sur  $R_{mt}$  avec la méthode de MCO pour les six actifs composants notre population et nous avons déterminé les coefficients  $\alpha_i$  et  $\beta_i$  pour chaque titre qui se présente comme suit :

**Tableau 5** : Calcul des paramètres du modèle de marché

	ATW	BMCI	BCP	BOA	CDM	CIH
$\alpha$	-0,00004030	-0,000335	-0,000318	0,000124	-0,000522	-0,000315
$\beta$	1,212481	0,717467	0,628568	0,421411	0,085343	0,93712

**Source** : Construit par les auteurs

A la fin, on a utilisé les valeurs des coefficients ( $\alpha_i$  et  $\beta_i$ ) du modèle, le rendement des titres et le rendement de marché pour toutes les dates de la période d'événement afin de déterminer le terme d'erreur qui est le rendement anormal.

- **Calcul de rendement anormal moyen**

Dans cette étape de processus, nous avons calculé le rendement anormal moyen de tous les titres qui composent notre distribution et pour toutes les dates de la période d'événement pour mesurer la réaction moyenne du marché par rapport à l'événement étudié à partir de la formule suivante :

$$RAM_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N RA_{it}$$

Le calcul du rendement anormal moyen a pour but de suivre l'évolution du marché après l'annonce officielle de l'information. Nous avons calculé le RAM pour une fenêtre de 43 jours pré-événement et de 43 jours post-événement qui se présente dans le tableau en annexe A.

D'après le tableau « voir annexe A », nous remarquons que le RAM a augmenté le lendemain ( $t=1$ ) de l'annonce de l'information de 1<sup>er</sup> cas contaminé du virus au Maroc ( $t=0$ ), le marché n'a pas réagi immédiatement à la nouvelle ce qui, peut-être, expliqué par le fait qu'une partie des investisseurs ne détiennent pas l'information.

Le RAM n'a baissé qu'à partir du troisième jour ( $t=2$ ) et il a continué à diminuer jusqu'aux 7<sup>ème</sup> jour où une augmentation a été enregistrée ce qui est probablement certains investisseurs ont acheté les titres dans le but de les vendre plus tard. Mais, malheureusement le Covid-19 n'était pas une simple information de passage et les conditions se sont compliquées, ainsi, le RAM a chuté encore une fois à partir du 8<sup>ème</sup> jour ( $t = 7$ ), le jour de la déclaration de la fermeture des écoles et des universités.

En fin, il s'agit d'une analyse du RAM dans la première semaine après l'annonce du Covid-19 car le marché boursier réagit principalement dans les premiers jours mais sinon le RAM a continué à baisser avec de légères augmentations pour les autres dates.

- **Application des tests statistiques**

La dernière étape d'étude d'événement est les tests statistiques pour vérifier la significativité du rendement anormal ou bien en d'autre terme pour vérifier si l'événement a un impact sur les cours boursiers.

Cette vérification repose sur deux hypothèses, l'hypothèse nulle stipule que le rendement anormal moyen n'est pas impacté par le Covid-19 pour toute la distribution et pour toutes les dates de la période d'événement :  $H_0 : RAM_t = 0$ , contre l'hypothèse alternative, le rendement anormal moyen est impacté par le Covid-19 :  $H_1 : RAM_t \neq 0$ .

Il existe deux types de famille de test, les tests paramétriques qui exigent la normalité de RAM et les tests non paramétriques qui peuvent dépasser cette hypothèse de la loi normale.

Dans notre recherche, on a utilisé le test non paramétrique de Wilcoxon car suite au résultat du test de Jarque-Bera sur Eviews, le RAM ne suit pas une loi normale puisque sa probabilité est de 0.002784 est inférieur au seuil de confiance de 0.05 (on a accepté  $H_1 =$  Série est anormal).

### 3.2 Test de rang de Wilcoxon

Le test des rangs signés de Wilcoxon est un test non paramétrique pour comparer deux séries appariées et c'est une alternative au test de student lorsque la distribution n'est pas normale pour vérifier s'il y a un changement dans la médiane. Il se présente par la formule suivante :

$$Z_{\text{rang}} = T^+ - \frac{n(n+1)/4}{\sqrt{n(n+1)(2n+1)/24}}$$

Le principe du test repose sur l'hypothèse nulle ( $RAM_t = 0$ ) contre l'hypothèse alternative ( $RAM_t \neq 0$ ) et son processus de calcul s'effectue à travers ces étapes :

- Utiliser la distribution des RAM à partir de la date d'événement et les dates post-événement ;
- Compter le nombre de RAM ayant un signe Négatif et un signe Positif ;
- Soustraire le nombre de signe négatif obtenu à celui de signe positif et classer leurs valeurs absolus par ordre croissant;
- Attribuer un rang pour chaque valeur absolue obtenu puis calculer la somme de rang négatif et positif et prendre la plus petite valeur désignée par T dans la formule de Wilcoxon.
- Calculer la valeur de  $Z_{\text{rang}}$  et comparer le résultat avec la valeur tabulée obtenue à partir de la table de Wilcoxon si n est inférieur à 20, sinon ( $n > 20$ ), à partir de la loi normale centrée réduite.

### 3.3 Application et résultat

Suite de la section précédente, nous passons au calcul de la statistique de Wilcoxon, avec :

$$\sum \text{Rang}^+ = 132 < \sum \text{Rang}^- = 144$$

$$Z_{\text{rang}} = \frac{T^+ - n(n+1)/4}{\sqrt{n(n+1)(2n+1)/24}}$$

$$Z_{\text{rang}} = \frac{132 - 138}{\sqrt{1081}} = -0.18248972$$

La valeur calculée (absolue) de 0.18 est supérieure à la valeur tabulée de 0.12, donc, on rejette l'hypothèse nulle et on accepte l'hypothèse alternative. D'où on peut conclure que la crise du Covid-19 a impacté les décisions des investisseurs de la place boursière de Casablanca et plus précisément les banques cotées et par conséquent, on remet en cause la fiabilité et la crédibilité du calcul de notre VaR Historique.

## 4. Conclusion

Dans cet article, nous avons traité le sujet de la Valeur à Risque, partant de la définition du concept, de la présentation de différentes méthodes de calcul à l'application empirique selon la simulation historique sur les six banques cotées à la place boursière de Casablanca pour la période allant du 01 Janvier 2019 jusqu'au 31 Août 2022.

La simulation historique de la VaR se base sur des données passées pour prédire le futur mais elle présente un inconvénient c'est que ce passé peut ne pas se reproduire. Aussi, le calcul de la VaR se base sur des hypothèses classiques et ne prend pas en considération les valeurs extrêmes et les événements imprévus. De ce constat, nous avons essayé de vérifier la fiabilité de cette VaR car la période d'étude choisie a été marquée par l'apparition du Covid-19. Une période qui a bouleversé la planète humaine par les fermetures de frontières, le confinement et l'arrêt de certains secteurs ... d'où l'importance de s'interroger sur l'influence de cet événement sur notre distribution.

En se basant sur la méthodologie d'étude d'événement pour vérifier l'impact de la crise du Covid-19 sur les cours des banques. Nous avons abouti à que l'information de l'arrivée du Covid-19 a impacté les cours des banques cotées et elle a influencé négativement les décisions des investisseurs et par conséquent la fiabilité de résultat de la VaR historique est remis en cause.

Dans ce travail, nous avons essayé d'apporter des éléments de réponses à notre question mais il reste incomplet comme toute recherche. Il est inscrit dans le cadre des sujets d'actualité et il présente un champ vaste de perspective, d'amélioration et de développement.

A cet égard, nous proposons d'élargir les séries de l'étude empirique et de prendre en considération toutes les cours des entreprises cotées à la bourse de Casablanca au lieu de se focaliser juste sur les banques. Aussi, de calculer la VaR avec d'autres méthodes tel que la théorie des valeurs extrêmes qui s'intéresse aux valeurs extrêmes de la distribution. Et une dernière recommandation, c'est de vérifier s'il y a une interconnexion entre les cours boursiers et les agrégats macroéconomiques pour montrer si la crise sanitaire a déclenché une crise financière et économique comme ce qui s'est passé en 2007 afin d'effectuer une analyse globale et complète.

**Annexe A : Calcul de rendement anormal moyen « RAM »**

-43	0,016788998	0	0,001176927
-42	0,00017389	+1	0,015572657
-41	-0,000446525	+2	0,004994252
-40	-0,000532191	+3	-0,005591821
-39	0,000336587	+4	-0,009744061
-38	-0,006932298	+5	-0,015541287
-37	-0,000985185	+6	0,020227179
-36	-0,005158487	+7	-0,003650024
-35	0,000481426	+8	-0,017969197
-34	-0,00141456	+9	-0,009866552
-33	-0,001057912	+10	-0,028425648
-32	0,003036411	+11	-0,005535839
-31	-0,006663869	+12	-0,01099668
-30	-0,001145779	+13	0,005517803
-29	-0,00042884	+14	0,003481593
-28	0,006908858	+15	0,002396972
-27	0,000203388	+16	0,001753775
-26	0,014263091	+17	-0,006598501
-25	-0,007167733	+18	0,004801907
-24	0,009025591	+19	-0,012010523
-23	-0,00374844	+20	0,001922472
-22	0,001596961	+21	0,000911041
-21	-0,003076326	+22	-0,001156631
-20	0,00275072	+23	-0,009964793
-19	-0,008970635	+24	-0,018408333
-18	-0,000107905	+25	0,00284125
-17	0,002513375	+26	-0,018536015
-16	0,018923484	+27	0,006839383
-15	0,00093256	+28	-0,003390086
-14	0,001867949	+29	-0,004693898
-13	-0,00062363	+30	0,003175252
-12	-0,004981861	+31	0,002378865
-11	-0,008046162	+32	-0,000813296
-10	0,001445016	+33	0,00057871
-9	0,002216585	+34	-0,010681935
-8	0,002676387	+35	1,15781E-05
-7	-0,002390869	+36	-0,007083554
-6	-0,002407521	+37	-0,001208328
-5	0,000170328	+38	-0,000409537
-4	-0,005504334	+39	0,004231043
-3	0,012045341	+40	0,000521972
-2	0,002341211	+41	-0,004322849
-1	-0,003639866	+42	0,004640852
		+43	0,00976

Source : construit par les auteurs.

## Bibliographie

- [1] ABC BOURSE, sur <https://www.abcbourse.com>, consulté le 01/10/2022.
- [2] BACMANN, J.-F. (2001). Analyse d'événement et dépendances temporelles des rentabilités boursières.
- [3] BOUFAMA, O. (2013). La méthodologie d'étude d'évènement : Une méthode et des outils à s'approprier en finance. *Revue des Sciences Humaines, Université Mohamed Khider Biskra*(29).
- [4] BOURBONNAIS, R. (2015). *Econométrie*. Paris: DUNOD.
- [5] Communiqué. (31/03/2020). Consulté le 01 10, 2022, sur [www.sante.gov.ma](http://www.sante.gov.ma): <https://www.sante.gov.ma/Pages/communiqu%C3%A9s.aspx?communiqu%C3%A9ID=340>
- [6] COUGNAUD, B. (2007). La Value at Risk. Dans B. COUGNAUD, & P. d. Po (Éd.), *L'univers des risques en finance: Un équilibre en devenir* (pp. 129-151). Paris, Chapitre 9, France.
- [7] DELATTRE, E. (2007). La méthodologie des études d'événements en marketing. *Recherche et Applications en Marketing*, 22(02).
- [8] DESRUES, T. (2021). Chronologie Maroc 2020. *L'Année du Maghreb*(26), pp. 267-268.
- [9] Dolley, J. (1933). *Characteristics and Procedures of Common Stock Split-Ups*. Harvard Business Review.
- [10] DUPLESSY, L. C. (2020). Impact des cygnes noirs sur le calcul de la Valeur à Risque. Mémoire, Université de Québec à Montréal.
- [11] FOKOU, R. (2006). Mesure du risque de marché d'un portefeuille de type Actions. EURIA.
- [12] HURLIN, C. (2008). *Value At Risque*. Université d'Orléans, Laboratoire d'Economie d'Orléans.
- [13] JORION, P. (2002). La gestion des risques après le 11 septembre 2001. 3<sup>ème</sup> conférence Gérard-Parizeau. Série HEC.
- [14] Larousse. (s.d.). Consulté le 01 10, 2022, sur [www.larousse.fr](http://www.larousse.fr): <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9v%C3%A9nement/31839>
- [15] MANGANELLI, S., & ENGLE, R. F. (2001). Value At Risque models in finance. Working Paper Séries(75).
- [16] Organisation Mondiale de Santé. (s.d.). Consulté le 01 10, 2022, sur [www.who.int](http://www.who.int): <https://www.who.int/fr/news/item/29-06-2020-covidtimeline>
- [17] Règlement Sanitaire International (RSI). (2005)
- [18] PROÏA, F. (2013). Autocorrélation et Stationnarité dans le Processus Autorégressif. Thèse de doctorat, Université Bordeaux I.
- [19] RIVAL, M. (2006). Utilité et limites de la méthode des études d'évènement: le cas de l'évaluation d'une action stratégique de lobbying. Poitier, France: Congrès international de l'AFFI.