

## فعالية نموذج مصفوفة الائتمان Credit Metrics في الكشف عن مخاطر التعثر المالي

### The effectiveness of the credit metrics model in detecting the risks of financial distress

بوشوشة لميس<sup>1\*</sup>، بن سليم محسن<sup>2</sup>

<sup>1</sup> مخبر المالية، المحاسبة، الجباية والتأمين، جامعة محمد الشريف مساعدي سوق أهراس

(الجزائر)، i.bouchoucha@univ-soukahras.dz

<sup>2</sup> مخبر المالية، المحاسبة، الجباية والتأمين، جامعة محمد الشريف مساعدي سوق

أهراس(الجزائر)، m.benslim@univ-soukahras.dz

تاريخ الاستلام: 2023/03/26 تاريخ القبول: 2023/08/01 تاريخ النشر: 2023/09/01

الكلمات المفتاحية: نموذج مصفوفة الائتمان؛

النماذج الهيكلية؛ مخاطر الائتمانية ؛ التصنيفات الائتمانية

#### Abstract :

The study aimed to find out how effective the credit metrics model is in detecting financial distress risks and helping banks predict risk early approach, addressing the assumptions underlying the model as well as its risk measurement methodology, we also applied it to a sample of institutions based on the analytical descriptive approach and found That the credit metrics model serves as the winning paper for banks today by helping them predict risks early and take necessary Measures.

**Keywords:** credit metrics model ;structural model:credit risk : Credit ratings.

**JEL Classification:** G17 ; G24 .

تصنيفات JEL: G17 ; G24.

## مقدمة

يعتبر انتقال الائتمان Credit Migration أساس منهجية مصفوفة الائتمان Credit Metrics، التي تم تطويرها من قبل البنك الاستثماري الأمريكي جي بي مورغان سنة 1997. تأخذ هذه المنهجية بعين الاعتبار "انتقال الائتمان" أي انتقال جودة الائتمان من صنف إلى آخر بما في ذلك التخلف عن السداد أو التعثر خلال فترة زمنية محددة (عادة ما تكون سنة). تستخدم مقارنة مصفوفة الائتمان لتحليل وإدارة المخاطر الائتمانية للمحفظة الاستثمارية. على عكس بعض النماذج الأخرى التي تختص في تحليل المخاطر الائتمانية للأدوات استثمارية فردية. حيث يتألف نموذج مصفوفة الائتمان من أربعة أجزاء أساسية حيث الجزء الأول يسمى بالقيمة المعرضة للخطر Var بسبب الائتمان، والتي تكون جنبا إلى جنب مع قيمة للمحفظة والتي تمثل ببساطة المسافة بين المتوسط الحسابي وعدد الانحرافات المعيارية عند مستوى ثقة معين للتوزيع الاحتمالي. الجزء الثاني المخاطر الائتمانية، الجزء الثالث الارتباطات، الجزء الرابع التعرض.

كما تقوم مصفوفة الائتمان بدمج التوزيع الاحتمالي لقيم محفظة السندات أو القروض، حيث ترتبط التغيرات بانتقال جودة الائتمان. وبالتالي يمكن القول أن نموذج مصفوفة الائتمان يسمح بإجراء تقييم فردي أولي للمخاطر الرئيسية لمحفظة الائتمان، لأن الاختلافات المتعلقة بمنظور جودة الائتمان لا تحددها فقط الأحداث المتعلقة بتخلف المؤسسة عن السداد مثل: المدفوعات المتأخرة أو الإفلاس أو الصعوبات المالية، ولكن أيضا بسبب التقلبات (الارتفاع أو التدهور) للتصنيف الائتماني للشركة.

### مشكلة الدراسة:

تنبع مشكلة من إمكانية استخدام نموذج يمكن من تقييم والتنبؤ بالمخاطر الناتجة عن الائتمان لهذا يتم طرح التساؤل التالي:

" ما مدى فعالية نموذج مصفوفة الائتمان على التنبؤ بالمخاطر التعثر التي تتعرض لها المؤسسات الاقتصادية؟"

انطلاقا من الإشكالية الرئيسية يمكن طرح التساؤلات الفرعية التالية:

- ما الخطوات التي يستخدمها نموذج مصفوفة الائتمان للتقييم جودة الائتمان؟.
- ما مدى فعالية نموذج مصفوفة الائتمان في التنبؤ الجودة الائتمانية للمؤسسة؟.

### فرضيات الدراسة:

انطلاقاً من الإشكالية يمكن طرح الفرضيات التالية:  
الفرضية الأولى: نموذج مصفوفة الائتمان يمثل طريقة يستخدم لحساب المخاطر الائتمانية للمحفظة وكذلك قياس التعثر.  
الفرضية الثانية: تتمثل منهجية قياس الائتمان في تقدير التعرض الائتماني وحساب تقلب القيم بسبب تعديلات جودة الائتمان.  
الفرضية الثالثة: يحقق نموذج مصفوفة الائتمان فعالية عالية للتنبؤ بجودة الائتمان للمؤسسات.  
الدراسات السابقة: تناولت العديد من الدراسات نموذج مصفوفة الائتمان ولعل من أهم هذه الدراسات نذكر:

- 1- دراسة ل Kollar Boris, Seiklova Anna بعنوان *the use of credit metrics with with quantification of credit risk* حيث هدفت هذه الدراسة إلى تقديم الخصائص الأساسية لنموذج مصفوفة الائتمان *credit metrics* وتطبيقه النموذجي للوصول في الأخير إلى أن نتائج الاختبار لمختلف الوكالات الشهيرة تعكس دقة هذا النموذج.
- 2- دراسة ل Yvonne (yinghang) Zhang بعنوان *on credit risk management credit metrics vs Kmv models* : حيث هذه الدراسة إلى مقارنة النموذجين *credit metrics* و *Kmv* لقياس التعثر المالي وقد توصلت الدراسة إلى أنه يتم استخدام كل من *credit metrics* و *Kmv* على نطاق واسع في الصناعة المالية الحالية كأساليب علمية لقياس مخاطر الائتمان وبالتالي توفير كمي للقرارات اللامركزية المتعلقة بالاستثمار والائتمان.
- 3- دراسة ل Maria misankova, Katarina kocisova, katarina frajtova, Michalihova, Peter adamko بعنوان *Credit metrics and its use for the calculation of credit risk* حيث تناولت هذه الدراسة طريقة استخدام نموذج مصفوفة الائتمان *credit metrics* لحساب المخاطر الائتمانية لشركات ، وتوصلت هذه الدراسة في الأخير إلى أن نموذج مصفوفة الائتمان هو أسلوب يركز على قياس المخاطر الائتمانية للمحفظة ويستند إلى تقدير التغيرات المستقلة في قيمة حافظة الأصول التي تحمل المخاطر الائتمانية.

- ما يميز دراستنا: أن معظم الدراسات السابقة ركزت على كيفية استخدام نموذج مصفوفة الائتمان ومقارنته مع النماذج الهيكلية الأخرى ، أما دراستنا فهي ركزت على معرفة مدى فعاليته في التنبؤ بمخاطر التعثر التي تتعرض لها المؤسسات الاقتصادية وكذلك مدى فعاليته في التنبؤ بالجودة الائتمانية للمؤسسات من خلال تطبيقه على مجموعة من الشركات بالاعتماد على معلومات مقدمة من قبل وكالة ستاندارد أند بورز

#### أهداف الدراسة:

- تهدف الدراسة إلى ما يلي:
- إلقاء الضوء على أحد النماذج الهيكلية ومدى أهميته اليوم في مساعدة المؤسسات على التنبؤ وتقييم المخاطر التعثر.
- التعرف على منهجية معيارية يمكن من خلالها مساعدة المؤسسة على إتخاذ التدابير المناسبة في حالة التنبؤ بالتعثر.
- تقييم حجم المخاطر الائتمانية في المحفظة الاستثمارية لدى البنوك والمؤسسات.
- استخدام التصنيف الائتماني وكذا انتقال الائتمان للحكم على جانب من جوانب أداء المؤسسة.

#### منهج الدراسة:

- تم الاعتماد على المنهج الوصفي والتحليلي وذلك من أجل الإلمام بمختلف جوانب الدراسة وتحليل مشكلة الدراسة بطريقة ملائمة. كما تم الاعتماد على منهج دراسة حالة وذلك لتطبيق المفاهيم النظرية في الجانب الميداني.
- تقسيمات الدراسة:

للإجابة عن الإشكالية المطروحة قمنا بتقسيم دراستنا إلى:

- المحور الأول: الإطار المفاهيمي للنماذج الهيكلية.
- المحور الثاني: الإطار النظري لنموذج مصفوفة الائتمان credit metrics.
- المحور الثالث: خطوات تطبيق مصفوفة الانتقال بالاعتماد على معلومات وكالة ستاندارد&بورز Standard & Poor's دراسة تحليلية على مجموعة من الشركات العالمية

## 1-إطار مفاهيمي للنماذج الهيكلية

تستخدم النماذج الهيكلية لتقييم المؤسسات، لا سيما الهيكل المالي للأخيرة ( حصة التمويل في إجمالي ديون المؤسسة) ، لذا فإن هذه الأساليب تدمج أو تقلل من إمكانية التخلف عن السداد الذي قد يحدث في أي وقت. (زبيري و بلعجوز، 2017، صفحة 112)

### 1-1 تعريف النماذج الهيكلية

تفترض هذه النماذج أنه يمكن تفسير التخلف عن السداد من خلال نقطة بداية محددة، تسمى عادة نقطة التعثر، أي أنه قد يكون ناتجا عن انخفاض قيمة الأصول إلى ما دون حد معين (أي قيمة الدين) ثم يتم تصميم قيمة الأصول نفسها كعملية عشوائية. (قندوز، عبد الكريم، صفحة 45) .

جاءت النماذج الهيكلية القائمة على بيانات السوق المالي، والتي تعد من بين أهم نماذج تقييم مخاطر الائتمان، بعد نقد النماذج المحاسبية التي تعتمد على البيانات. (رضوان، اسماعيل، و صادق، 2021، صفحة 148)، حيث يعد نموذج ميرتون Merton (1974) من أشهر نماذجها والذي يستند إلى عمل بلاك وسكولز Black-Scholes (1973) والذي يقترح نموذج بسيط للمؤسسة، كما يوفر طريقة لربط بين مخاطر التعثر وهيكل رأس مال الشركة. ويستخدم نموذج ميرتون Merton قيمة أسهم الشركة، القيمة الاسمية للديون وكذلك تقلب عوائد الأسهم، لتقييم أصول الشركة والديون. حيث يفترض كذلك النموذج أن الشركة قد تصدر سندات خالية من كوبونات. وتتخلف الشركة عن سداد ديونها عند استحقاق السند في الأفق الزمني T عندما تنخفض قيمة أصولها A إلى أقل من مبلغ الدين الذي يتعين عليها سداده D. (Afik, Arad, & Galil, 2013, p. 5)

### 2-1 شروط تحديد النماذج الهيكلية

النماذج الهيكلية يتم تحديدها انطلاقا من شرطين أساسيين هما: (DERBALI & S.HALLARA, 2012, p. 272)

- عملية إدارة أصول الشركة يجب أن تكون معروفة في السوق التي تعمل فيها.
- هيكل التزامات الشركة يجب أن يكون معروف من قبل جميع الجهات الفاعلة التي تعمل في السوق.

يطلق على النماذج الهيكلية أيضا بنماذج تقلب الأصول، حيث تعتمد هذه النماذج بقوة على وجود الأصول المدرجة في البورصة بحيث يمكن من تحديد المعايير اللازمة.

أما بالنسبة لتقدير النموذج الهيكلي يتطلب التنفيذ على القيمة السوقية لشركة وكذلك تقلبها، بالإضافة تستند النماذج الهيكلية على نظرية الخيارات وهيكل رأسمال وتفترض أن الشركة تتعثر عندما تكون قيمة أصولها أقل من ديونها.

## 2- الإطار النظري لنموذج مصفوفة الائتمان

يستخدم نموذج Credit Metrics لتحليل وإدارة المخاطر الائتمانية لمحفظه أدوات الاستثمار، على عكس النماذج الأخرى الأكثر تخصصاً في تحليل المخاطر الائتمانية لأدوات الاستثمار الفردية على التوالي

### 1-2 مفهوم نموذج مصفوفة الائتمان، مكوناته وافتراضاته

أ- مفهوم نموذج مصفوفة الائتمان credit metrics

تم تطوير نموذج مصفوفة الائتمان credit metrics من طرف بنك جيب بي مورغان j.p.morgan سنة 1997 حيث يسمح بتحديد احتمال التعثر PD وخسائر المحفظة المالية الناتجة عن التغيير في التصنيف الائتماني أو التعثر خلال فترة زمنية محددة عادة ما تكون سنة. وذلك من خلال ما يسمى بانتقال التصنيف الائتماني Credit Migration ، والذي يعني احتمال الانتقال من فئة تصنيف ائتماني إلى فئة أخرى مثلاً الانتقال من التصنيف AAA إلى التصنيف AA بما في ذلك حالة التعثر عن السداد default. ويتم تقييم هذه الاحتمالات في شكل مصفوفة احتمال انتقال التصنيف والتي تم تطويرها من قبل وكالات التصنيف الائتماني، ويمكن للمؤسسة المالية القيام بذلك عن طريق إنشاء مصفوفة انتقال داخلية (خاصة بها). (قندوز، صفحة 51)

كما تستخدم هذه الطريقة لحساب المخاطر الائتمانية للمحفظة، والتي تظهر تغييرات في مصداقية المدين إلى تغيرات مقدار الخسارة المحتملة للدائن. حيث يعتبر نموذج هيكلي يتدرج في فئة (الممارسة السوقية mark to market). يعتمد هذا النموذج على نظام التصنيف ويستند هذا النوع من النماذج إلى الادعاء القائل بأنه في نهاية أفق المخاطرة يمكن تعريف المدين في أي من درجات التصنيف المحددة مسبقاً. حيث يمكن أن تتغير درجة تصنيف المدين في اللحظة التي يكون فيها هناك تغير في احتمال التخلف المدين عن السداد ، حيث التغيرات في قيمة المحفظة هي فقط بسبب التغيرات في مصداقية المدين التي أعربت عنها فئة التصنيف، إن تقييم نموذج مصفوفة الائتمان لمخاطر المحفظة يكون على أساس الارتباط بين المدينين الأفراد ويعبر عن عدة مزايا من تنوع أو تركيز لعوامل الخطر في المحفظة. (lee, 2014, p. 71)

يعتبر نموذج مصفوفة الائتمان أول نموذج متاح بسهولة لتقييم المخاطر الائتمانية. حيث يمكن المؤسسة من توحيد مخاطر الائتمان في جميع أنحاء الشركة بأكملها، ويقدم كذلك بيان للقيمة المعرضة للخطر VAR بسبب الائتمان الناجم التخلف عن السداد. كما يعتبر نموذج مصفوفة الائتمان مفيد لجميع الشركات في جميع أنحاء العالم، التي تحمل مخاطر الائتمان في سياق أعمالهم. حيث يوفر منهجية لقياس مخاطر الائتمان عبر مجموعة واسعة من الأدوات بما في ذلك: القروض الائتمانية، الالتزامات وخطابات الائتمان، أدوات الدخل الثابت، العقود التجارية: كالائتمان التجاري المستحقات والأدوات التي يحركها السوق مثل مبادلات وغيرها من مشتقات. (morgan, 1997, p. 3)

ب- مكونات نموذج مصفوفة الائتمان credit metrics

يحتوي على مايلي: (morgan, 1997, p. 3)

- منهجية لتقييم القيمة المعرضة للخطر بسبب التغيرات في جودة ائتمان الملتزم.
- يحتوي على مجموعة من بيانات متاحة حول انتقال التصنيف الائتماني.
- حزمة برامج (إدارة الائتمان): التي تنفذ منهجية قياس الائتمان والتي يمكن حيازتها عن طريق بنك جي بي مورغان والجهات الراعية المشاركة.

يستند نموذج مصفوفة الائتمان إلى منهجية قياس المخاطر التي وضعها j.p.morgan

وإدارة ومراقبة مخاطر الائتمان في أنشطتها الخاصة.

ج- الافتراضات التي يقوم عليها نموذج credit metrics

لإنشاء مصفوفة الائتمان تفترض هذه المقاربة ما يلي: (zhaing, p. 4)

- يفترض أن الشركات ضمن نفس الفئة تصنيف لديها نفس معدل التعثر و نفس احتمالات الانتقال.

- يتم تعيين معدل التعثر الفعلي (احتمالات انتقال التصنيف الائتماني) مساوي مع معدل

التعثر التاريخي (ترددات الانتقال migration frequencies).

- يتم تعريف التعثر بالمعنى الإحصائي (غير خاص بالشركة) دون الإشارة صريحة إلى العملية التي تؤدي إلى التعثر.

2-2 منهجية نموذج مصفوفة الائتمان credit metrics

يمكن توضيح هذه المنهجية في مجموعة من الخطوات كالتالي: (Stancu, Sava, &

Gegea, 2009, pp. 502-503-504)

1- تقدير التعرض الائتماني ضمن قاعدة مماثلة:

تخضع عملية تقدير التعرض الائتماني لمجموعة من التعديلات، تتعلق بدقة لزيادة أو انخفاض نوعية الائتمان، وهذه النوعية تصدرها فئة التصنيف التي يصنف بموجبها المدين المعني، وبالنسبة للائتمان تعطى القيمة في أفق المخاطرة بالقيمة الحالية المستقبلية، التي تتكون من المصالح التي سيتم صرفها ورصيد أصل الدين المستحق، ومن أجل تحديد تدفقات العائد المستقبلية نستخدم معدلات الخصم المميزة لكل فئة من فئات المخاطر التي ستعتمد على نطاق الائتمان للفئة المعنية. حيث يتم حساب أسعار الخصم هذه بدءاً من نهاية الأفق الزمني للمخاطرة. والجدول التالي يبين تصنيف المحافظ الائتمانية الممنوحة من البنك للأشخاص الطبيعيين:

الجدول رقم(1) : تصنيف المحافظ الائتمانية الممنوحة من البنك للأشخاص الطبيعيين

الفئة	رقم - من الأيام المتأخرة	مستوى مقياس تقييم جودة الائتمان
معيار	0-15 يوم	1
يخضع للمراقبة	15-30 يوم	2
دون المستوى	31-60 يوم	3
المشكوك فيه	61-90 يوم	4
المشكوك فيه للغاية	90-150 يوم	5
خسارة	150-180 يوم	6
رصيد إضافي (بموجب حكم قابل للتنفيذ	180 يوم >	7
الاحتيال	فترة الائتمان	8

المصدر: stelian stancu et al, Evolution of credit portfolio using the credit metrics method an simulation tecqhnique at the Bank, International Conference“Applied Stochastic Models and Data Analysis” (ASMDA-2009) 30-July 3, 2009, Vilnius, LITHUANIA p503.

2- حساب تقلب القيم بسبب تعديلات جودة الائتمان:

- تقدير احتمالات انتقال الائتمان نحو جودة ائتمان مختلفة: تعترف مصفوفة الائتمان بأن الخطر ليس ناتج فقط عن التخلف عن السداد، بل أيضاً إلى تعديلات القيم بسبب الزيادة أو النقصان في جودة الائتمان. لذلك فإن الحساب في أفق الخطر لكل من احتمال التخلف عن السداد واحتمال الانتقال إلى جودة الائتمان المختلفة يصبح ضرورة. لذلك استناداً إلى تقرير المخاطر الداخلية يمكن للبنك حساب احتمالات انتقال الائتمان من فئة تصنيف إلى أخرى يكون على النحو التالي:

- احتمال أن يظل الائتمان ضمن أفضل فئة بين 0-15 يوم من اللحظة T-1 التي تم ترحيلها في الوقت الحالي ضمن نفس فئة التأخير من 0-15 يوم.
- احتمال أن يكون الائتمان ضمن فئة التأخير من 30-60 يوم للانتقال إلى فئة التأخير من 0-30 يوم من الأفق الزمني T والتي كانت في T-1 فئة التأخير من 30-60 يوم مقارنة بمجموع الائتمانات.

بما أن الاحتمالات الحقيقية لانتقال الائتمان داخل محافظة الائتمان سرية ومن أجل التنبؤ نستخدم المصفوفات الانتقالية التي تقدمها وكالات التصنيف: ويبين الجدول أدناه مصفوفة الانتقال الائتماني مع بيانات مقدمة من وكالة التصنيف الائتماني الأجنبي ستاندارد & بورز Standard & Poor's في أوت 2008، حيث يمكن إبراز أهمية كل فئة من التصنيف كما يلي:

AAA: أعلى درجة سداد للدين يتم سدادها عند الاستحقاق وبدون إعادة تفاوض بشأن الشروط المتعلقة بدفع الفائدة.

AA: القدرة على دفع الفائدة وأصل القرض مرتفع.

A: قدرة عالية من الفوائد وسداد أصل القرض مصحوبا بشروط معينة في السوق.

BBB: يعني أن الدولة لديها قدرة كافية على الدفع.

BB: الفئة 5 ، B الفئة 6 ، CCC الفئة 7 هي في الغالب ديون مضاربة مع مراعاة الفائدة والأصل.

D: الفئة 8 هنا قد توقفت بالفعل عن الدفع ولا يتم دفع الفائدة وأصل القرض وفقا للشروط المحددة.

NR: هناك معلومات قليلة لتسجيل الديون.

الجدول (2): المنحنيات الأمامية لأسعار الخصم لكل فئة % :

مقياس التصنيف الداخلي									
مقياس S&P	1	2	3	4	5	6	7	8 / D	NR
AAA	83.78	6.76	1.35	0	0	0	0	0	8.11
AA	0.84	84.68	8.08	0.17	0	0	0	0	6.23
A	0	2.36	83.03	7.97	0.26	0.09	0	0.26	6.12
BBB	0	0.18	2.75	86.26	3.48	0.55	0,18	0.37	6.23
BB	0	0.12	0.12	3.96	79.6	6.3	1.11	1.24	7.54

B	0	0.11	0.22	0.22	3.58	75.06	4.25	7.72	8.84
CCC	0	0	0	0	1.18	5.88	50.59	34.12	8.24

المصدر: stelian stancu et al, op cit, p503.

- تقدير تغيرات القيمة بسبب الانتقال نحو جودة الائتمان المختلفة: بالنظر إلى احتمال أن ينتقل الائتمان من صنف أولي إلى صنف آخر في الأفق الزمني. ينبغي إعادة التقييم الائتمان لكل حالة ممكنة من حالة جودة الائتمان. حيث يتم إعادة تقييم الائتمان في أفق المخاطرة في حالة انتقال الائتمان نحو فئة تصنيف أخرى عن طريق إعادة تقييم تدفقات العائد المستقبلية في أفق الزمني للمخاطر.

الجدول(3): أسعار الفائدة الآجلة بحسب التصنيف الائتماني:

التصنيف	السنة 1	السنة 2	السنة 3	السنة 4
AAA	3.60	4.17	4.73	5.12
AA	3.65	4.22	4.78	5.17
A	3.72	4.32	4.93	5.32
BBB	4.10	4.67	5.25	5.63
BB	5.55	6.02	6.78	7.27
B	6.05	7.02	8.03	8.52
CC	15.05	15.02	14.03	13.52

المصدر: stelian stancu et al, opcit. p504.

فعلى سبيل المثال ومن الجدول رقم 3: السند ذو التصنيف AAA والذي يعد أعلى درجات التصنيف الائتماني. يحقق عوائد آجلة في السنة الأولى تقدر بـ 3.60%، والسنة الثانية بـ 4.17%، والسنة الثالثة بـ 4.73%، والسنة الرابعة بـ 5.12%. وبالتالي يلجأ المستثمر إلى الاستثمار في هذه السندات لأن نسبة المخاطر فيها تكون قليلة نتيجة جودتها الائتمانية وقدرتها على السداد.

أما السند ذو التصنيف الائتماني CCC والذي له أدنى جودة في التصنيف الائتماني وعدم قدرته على السداد، فنجد أن عوائده الآجلة في السنة الأولى قدرت بـ 15.05% والسنة الثانية قدرت بـ 15.02%، وهذا ما يفسر لنا أن نسبة المخاطرة فيه كبيرة جداً. أي أن المستثمر لا يجازف بالاستثمار في مثل هذا النوع من السندات إلا إذا كانت المخاطرة العالية تتبعها عوائد عالية جداً. يتم حساب القيم الحالية للتدفقات العائد المستقبلية استناداً إلى الصيغة التالية:

$$VP = \frac{DT}{1+i(t)} + \frac{S+DT}{1+i(n-1)^{n-1}}$$

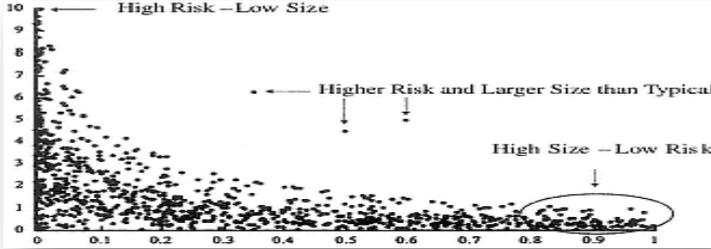
حيث تمثل  $VP$  القيمة الحالية، وتدل  $S$  على الائتمان المستحق، أما  $D$  فتمثل الفائدة المستحقة للسنة. ويعبر  $i(t)$  على سعر الخصم للسنة حيث يمكن الحصول عليه من الجدول. وبالتالي، تهدف المحاكاة في هذه الحالة إلى دراسة تدفقات العائد المستقبلية للبنك على مدى السنوات الأربع المقبلة، مع معرفة قيم احتمالات انتقال الائتمان في السنة  $T$  بالمقارنة مع السنة  $T+1$ ، من مرحلة نوعية إلى أخرى. ومعرفة أيضا معدلات تحصيل الديون في السنوات  $T$ ،  $T+1$ ،  $T+2$ ،  $T+3$ ، و  $T+4$ .

### 3-2 مصفوفة الائتمان credit metrics كأداة لإدارة المحفظة الائتمانية و قياس

انتقال خطر الائتمان: (Boris, Weissova, & Siekelova, 2015, p. 15)

بالإضافة إلى تحليل القيمة المعرضة لمخاطر الائتمان توفر مقارنة مصفوفة الائتمان ميزة عزل إسهامات الخطر الهامشية للمحفظة، فعلى سبيل المثال تقوم مقارنة مصفوفة الائتمان بحساب اثر كل أصل على الانحراف المعياري الخام للمحفظة الائتمانية من خلال مقارنة الانحراف المعياري الهامشي للمحفظة بالانحراف المعياري لكل أصل (قرض) في المحفظة.

الشكل رقم (1): الانحراف المعياري الهامشي لكل أصل



المصدر: Michel Crouhy, Dan Galai and Robert Mark, Risk Management,

MC Grow HII, 2001, P341

وعليه يمكن تقييم درجة الفائدة من تنوع محفظة الائتمان وذلك عند إضافة أصل جديد يتماشى مع المحفظة، والشكل رقم 1 يبين الانحراف المعياري الهامشي لكل أصل والذي يعبر عن نسبة مئوية من الانحراف المعياري لكل محفظة.

تعتبر هذه العملية أداة استباقية هامة لإدارة المخاطر الفعالة حيث تسمح للبنك المستثمر بتحديد فرص تحقيق العوائد في المحفظة الائتمانية وخاصة فيما يتعلق بمخاطر التركيز لاعتباره خطر عام يمكن تخفيضه بدون التأثير على قيمة العوائد المتوقعة، كما يمكن أن

يستخدم منهج مصفوفة الائتمان لوضع حدود مخاطر الائتمان ومراقبة التعرضات لمخاطر الائتمان من حيث القيمة السوقية والانحراف المعياري.

كما يمكن القول في الأخير أن نموذج مصفوفة الائتمان Credit Metrics يستخدم متغيرات مختلفة تماما عن المناهج الهيكلية الأخرى ، حيث يقدم ما يسمى بالقيمة التجريبية في المخاطر لقياس مخاطر الائتمان والذي يجب أن يعكس أسعار السوق الحالية ويتناول السؤال كم من التمويل سيتم فقده؟ في أسوأ الحالات ، حيث المصفوفة الانتقالية التاريخية والأسعار هي أكثر أهمية من القيمة الفعلية لشركة. (kielstik & juraj)

#### 4-2 إيجابيات وسلبيات نموذج Credit Metrics

تبرز الإيجابيات والسلبيات التي يتصف بها نموذج مصفوفة الائتمان: (r Boris, Weissova, & Siekelova, 2015, pp. 312-315)

أ- إيجابيات نموذج مصفوفة الائتمان :

- يعتبر نموذج مصفوفة الائتمان من النماذج القلائل القادرة على تحديد المخاطر الائتمانية للمحفظة بأكملها.

- يقدم مفهوم واقعي للمخاطر الائتمانية لأنه يأخذ بعين الاعتبار التخلف عن السداد (التعثر)، كما يأخذ بعين الاعتبار أيضا التدهور في التصنيف.

- يمكن من تجميع المحفظة من خلال عدة أنواع مختلفة من الأدوات المالية وليس فقط من السندات.

ب- سلبيات نموذج مصفوفة الائتمان:

- من الصعب الحصول على بيانات المدخلات (تصنيف الأدوات المالية، مصفوفة الانتقال، معدل الاسترداد).

- لا تؤخذ مصفوفة الانتقال الاسترداد في الاعتبار إلا أقدمية الصك، ومع ذلك فإنه لا يؤخذ في الاعتبار كذلك عوامل أخرى قد تؤثر أيضا على مصفوفة الانتقال مثل: الصناعة.

- يتم بناء مصفوفة الانتقال على أساس الملاحظة التجريبية للأحداث التاريخية، يستند كذلك النموذج على الأحداث الماضية للتنبؤ بالمستقبل على أساس افتراض أن الماضي سوف يتكرر.

- من الضروري تحديد العلاقة بين المكونات المختلفة في المحفظة.

- يكون الحساب معقد للمحفظة التي تتكون من أداتين ماليتين أو أكثر.

- بسبب متطلبات بيانات الإدخال فإن نموذج مصفوفة الائتمان يطبق إلا في أسواق رأس المال المتقدمة الرئيسية.

إن نموذج مصفوفة الائتمان Credit Metrics يرى خطر التقلب في المحفظة، بدلا من نموذج ميرتون Merton ونموذج KMV على التوالي، حيث هذان الائتمان يفترضان أن المخاطر الائتمانية تكمن في تقلب قيمة الأصول. وتقلب قيمة المحفظة ناتج عن إمكانية التعثر أو إمكانية تغيير في فئة التصنيف.

### 3- خطوات تطبيق مصفوفة الانتقال بالاعتماد على معلومات وكالة ستاندر أند بورز دراسة تحليلية على مجموعة من الشركات العالمية

سنحاول تطبيق منهجية مصفوفة الائتمان بالاعتماد على معلومات الوكالة لشركات عالمية وهذا خلال الفترة 1981-2020 من خلال مجموعة من الخطوات

**3-1 الخطوة الأولى:** تبين لنا مصفوفة الائتمان تحول التصنيف الائتماني لأداة مالية معينة، فمن خلال جدول نجد مجموعة من الأعمدة التي توضح لنا أنواع التصنيفات الائتمانية من AAA إلى CCC ودرجة انتقالها في الأعمدة التي تليها والجدول الموالي يبين درجة انتقال التصنيف الائتماني للشركات العالمية من فئة إلى أخرى .

الجدول رقم (7): احتمال انتقال جودة التصنيف الائتماني للشركات من فئة إلى أخرى خلال الفترة

2020-1981

From/to	AA A	AA	A	BBB	BB	B	CCC/ C	D	NR
One – year %									
AAA	87.1	9.1	0.53	0.05	0.11	0.03	0.05	0.00	3.11
AA	0.48	87.2	7.77	0.47	0.05	0.06	0.02	0.02	3.89
A	0.03	1.6	88.58	5.00	0.26	0.11	0.02	0.05	4.35
BBB	0.00	0.09	3.25	86.49	3.56	0.43	0.10	0.16	5.92
BB	0.01	0.03	0.11	4.55	77.82	6.80	0.55	0.63	9.51
B	0.00	0.02	0.07	0.15	4.54	74.60	4.96	3.34	12.33
CCC/C	0.00	0.00	0.10	0.17	0.55	12.47	43.11	28.30	15.31

المصدر: Annual Global Corporate 2020 Default, Transition, and Recovery  
APRIL 30, 2015 Transitions Default Study And Rating

نلاحظ من خلال الجدول رقم 7 أن هناك 7 فئات تصنيف أساسية تبدأ من AAA إلى أدنى جودة تصنيف ائتماني CCC بالإضافة إلى فئة التعثر D أي default والتي يكون فيها الملتزم غير قادر على سداد التزاماته أي غير قادر على سداد دينه أو قيمة السند وفقاً لما هو متفق عليه في العقد/ فمثلاً من خلال الجدول السابق يمكن ملاحظة كيفية انتقال جودة التصنيف الائتماني للشركات من فئة إلى أخرى كما يلي:

نفترض أننا أمام ثلاث شركات ذو تصنيفات التالية على التوالي: AAA/BBB/CCC فإن انتقال جودة ائتمانهم تكون كما يلي وفقاً لما يوضحه الجدول رقم 7:

- الشركة ذو تصنيف AAA: نلاحظ من خلال الجدول أن احتمال بقاء الشركة في نفس التصنيف AAA يكون بنسبة 87.06%، واحتمال انتقاله إلى التصنيف AA يكون بنسبة 9.06%، واحتمال انتقال جودة التصنيف الائتماني للشركة إلى التصنيف BBB يكون بنسبة 0.15%، أما احتمال الانتقال إلى أدنى مستوى من جودة الائتمان CCC يكون بنسبة 0.05%، أما احتمال التعثر لهذه الشركة فهو معدوم.

- الشركة ذو التصنيف BBB: نلاحظ من خلال الجدول أن نسبة بقاء الشركة في نفس التصنيف يكون بنسبة 86.49% واحتمال انتقاله إلى تصنيف أعلى معدوم، أما احتمال انتقالها إلى التصنيف BB يكون بنسبة 3.56%، أما انتقالها إلى التصنيف CCC يكون بنسبة 0.10%، أما احتمال تعثر الشركة يكون بنسبة 0.16%.

- الشركة ذو التصنيف CCC انتقالها إلى التصنيف AAA تعد معدومة، لكن احتمال تحولها إلى التصنيف BBB تقدر ب 0.17%، واحتمال انتقالها إلى التصنيف BB يقدر ب 0.55%، أما احتمال انتقالها إلى مرحلة التعثر يقدر ب 15.31%

### 2-3 الخطوة الثانية:

خلال هذه الخطوة يمكننا استخلاص مصفوفة الانتقال التي من خلالها يمكن توليد متوسط معدلات التعثر المتراكمة. كما هو مبين في الجدول الموالي الذي يمثل متوسط معدلات التعثر المتراكمة للشركات كما يلي:

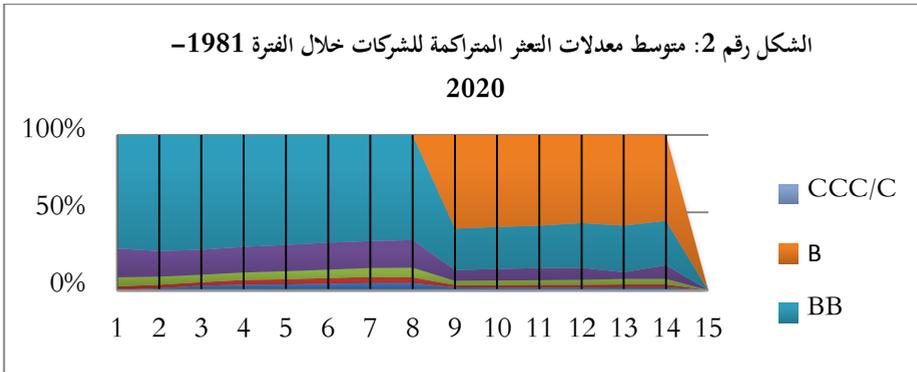
الجدول رقم (8): متوسط معدلات التعثر المتراكمة للشركات خلال الفترة 1981-2020

RATING	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AAA	0.00	0.03	0.13	0.2	0.34	0.45	0.51	0.59	0.64	0.70	0.7	0.7
AA	0.02	0.06	0.11	0.2	0.30	0.41	0.49	0.56	0.63	0.70	0.7	0.8
&	0.05	0.13	0.22	0.3	0.46	0.60	0.76	0.90	1.05	1.20	1.3	1.4

BBB	0.16	0.43	0.75	1.14	1.54	1.49	2.27	2.61	2.93	3.24	3.5	3.8
BB	0.63	1.93	3.46	4.49	6.43	7.75	8.89	9.90	10.8	11.6	12.3	12.9
B	3.34	7.80	11.7	14.8	17.3	19.3	20.9	22.3	23.5	24.6	25.5	26.3
CCC/C	28.3	28.3	43.4	46.3	48.5	49.6	50.7	51.5	52.2	52.7	53.2	53.6

المصدر: Annual Global Corporate 2020 Default, Transition, and Recovery: 'APRIL 30, 2015 Transitions Default Study And Rating. P 56.

الشكل رقم (2): متوسط معدلات التعثر المتراكمة للشركات خلال الفترة 2020-1981



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على الجدول رقم 8

فمن خلال الجدول 8 والشكل رقم 2 يمكن ملاحظة أن الشركات التي تنتهي إلى التصنيف الائتماني BBB احتمال تعثرها في السنة الأولى يقدر ب 0.16%. أما في السنة الثانية نلاحظ ارتفاع احتمال التعثر إلى 0.43%. وفي السنة الثالثة قدر احتمال التعثر 0.75%. والسنة 4 و5 و6 على التوالي: قدر احتمال التعثر ب: 1.14% ، 1.54% ، 1.94% ، كما نلاحظ من خلال الجدول أن أعلى نسبة لاحتمال تعثر هذه الشركة هو سنة 15 حيث قدر ب 4.54%.

كما نلاحظ أن الشركة ذو التصنيف AA نلاحظ أن احتمال تعثرها في السنة الأولى قدر ب 0.02%، والسنة الثانية ب 0.06%، واحتمال التعثر في السنة الثالثة قدر ب 0.11%. كما نلاحظ من خلال الجدول تزايد احتمال التعثر خلال السنوات القادمة وخاصة في آخر سنة حيث قدر احتمال التعثر ب 0.99%.

نلاحظ كذلك من خلال الجدول أن الشركات التي تنتهي للصنف A أن احتمال تعثر الشركات التي تنتهي إلى هذا الصنف في السنة الأولى هو 0.05%، ليرتفع نوعاً ما في السنة الثانية والثالثة إلى 0.13% و 0.22%، ليرتفع أكثر خلال السنة الأخيرة إذ وصلت إلى 1.48%.

نلاحظ من خلال الجدول أن الشركات التي تنتمي لتصنيف B و CCC احتمال تعثرها طيلة السنوات كانت بنسب مرتفعة، حيث في السنة الأولى احتمال التعثر الشركة B قدر بـ 3.34% والشركة ذو التصنيف CCC قدر بـ 28.30%، لترتفع خلال السنوات الموالية حيث حققت نسب عالية، خاصة الشركات التي تنتمي إلى أدنى تصنيف ائتماني CCC والذي كان مرتفع طيلة فترة الدراسة. إذ وصلت خلال السنوات من 07 الى 15 على التوالي ب: 50.75%، 51.49%، 52.16%، 52.76%، 53.81%، 53.68%، 54.23%، 54.69%، 54.76%. وهي احتمالات جد مرتفعة مقارنة بفئات التصنيف الأخرى.

### الخلاصة

حاولت هذه الدراسة تحديد فعالية نموذج مصفوفة الائتمان Credit Metrics والتنبؤ بالمخاطر الائتمانية التي تتعرض لها المؤسسات المالية من خلال مناقشة وتحليل مفاهيم نموذج مصفوفة الائتمان ومنهجية قياسه للمخاطر التي تتعرض لها المحفظة وكذلك الافتراضات التي يقوم عليها. وحاولنا كذلك تسليط الضوء على خطوات تطبيق هذه المنهجية على مجموعة من الشركات العالمية وذلك خلال الفترة 1981-2020 :  
حيث خلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

- نموذج مصفوفة الائتمان Credit Metrics يعد أول نموذج متاح بسهولة لتقييم مخاطر الائتمان، حيث يمكن الشركة من توحيد مخاطر الائتمان في جميع أنحاءها. (وهذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى)
- يمكن القول أن المخاطر التي تتعلق بإمكانية حدوث خسارة والتي تظهر من خلال تغيرات في جودة الائتمانية للمشاركين في السوق. حيث التغيرات الجذرية في جودة الائتمان تعبر عن التخلف عن السداد أي التعثر.
- منهجية مصفوفة الائتمان تعتبر رائدة في مجال إدارة الائتمان، حيث تقوم بقياس المخاطر وتحديد التحليلات باستمرار لمواكبة التطورات الجديدة في سوق مالية دائمة التغير.
- تعتبر مصفوفة الائتمان بمثابة الورقة الرابحة للشركات في قياس مخاطرها الائتمانية، من خلال توفيرها لمنهجية جيدة لذلك والتي تعمل في إطار بيئة عملية جيدة. وبرز خاصية لها هي تقييمها للبيانات والبرامج لتسهيل العملية. (وهذا ما يثبت صحة الفرضية الثانية)
- ومن خلال الدراسة التحليلية التي قمنا بها على مجموعة من الشركات استنتجنا أن الشركات التي تقع في ضمن نفس فئة التصنيف لديها نفس معدل الخطر وكذلك نفس احتمالات الانتقال. وهذا من خلال الخطوات التي قمنا بتطبيقها خلال الفترة 1981-2020

وذلك بالاعتماد على مصفوفة الانتقال المقدمة من قبل وكالة ستاندر & بورز Standard Poor's. وكذلك متوسطات معدلات التعثر المتراكمة للشركات. (وهذا ما يثبت صحة الفرضية الثالثة )

توصيات الدراسة: وفي الأخير يمكن تقديم التوصيات التالية:

- العمل على تطبيق و إرساء نموذج مصفوفة الائتمان في البنوك الجزائرية.
- يجب على البنوك والمؤسسات المالية الاهتمام أكثر بالمخاطر، وأن تقوم بتطوير الأنظمة الخاصة بتصنيفها، ليساعدها على معرفة درجات الخطر التي تتعرض لها وبالتالي التقليل منها مسبقا.
- نشر ثقافة أهمية استخدام هذا النوع من النماذج الهيكلية في قياس المخاطر داخل البنوك من أجل الاستفادة منها.
- تطوير سوق الأوراق المالية بدرجة تضمن استخدام هذا النوع من النماذج التي تعتمد على السوق المالي.
- تسليط الضوء من قبل الباحثين على هذا الجانب من إدارة المخاطر، لما له من أهمية كبيرة في تطوير الثقافة المالية للمؤسسات وتعاملاتها مع الأسواق المالية.

#### قائمة المصادر والمراجع

- Zfika Afik , Ohad Arad , Koresh Galil (2013). Using Merton model: an empirical assessment of alternatives .
- DERBALI A, S.HALLARA. (2012). THE CURENT MODELS OF CREDIT PORTFOLIO MANAGELENT: A COMPATIVE THEORITICAL ANALYSIS. *AUTUMN*
- Tomas kielstik, Juraj Cug, 2nd GLOBAL CONFERENCE on BUSINESS, ECONOMICS, MANAGEMENT and TOURISM, 30-31 October 2014, Prague, Czech Republic,procedia economics and finance,2015.
- morgan, j.p (1997). introduction to credit metrics.
- kollar boris، Weisssova ivana،Siekelova Anna, ( 2015)«quantification of credit risk with use of credit metrics»4 th world conference on business، Economics and managements، Precedina economics and finance vol 26.
- Stelian stancu, M. Gabreila Sava, (2009, june-july 30-3). EVOLUTION OF A CREDIT PORTFOLIO USING THE CREDITMETRICS METHOD AND SIMULATION TECHNIQUES AT THE BANK LEVEL. *The XIII International Conference*.
- Yvonne( yinghong) Zhanh. on credit risk management model's credit metrics vs kmv

- عبد الكريم قندوز ، " المخاطر المصرفية واساليب قياسها" ، معهد التدريب وبناء القدرات.
- نورة زبيري، حسين بلعجوز، (2017) ، " النماذج الرياضية لقياس مخاطر الائتمان بالبنوك التجارية" مجلة دراسات العدد الاقتصادي ، المجلد8، العدد 2، الجزائر.
- رضوان العمار، ليندا اسماعيل ، زينة صادق اسماعيل ، (2021) ، " استخدام التحليل التمييزي في تصنيف المصارف وفقا للخطر الائتماني.مجلة جامعة تشرين للعلوم الاقتصادية والقانونية" ، المجلد 43، العدد 1، سوريا.