التنبؤ بخطر الائتمان باستخدام التحليل التمييزي، دراسة حالة على معطيات عينة مؤسسات تعاملت مع القرض الشعبي الجزائري باستخدام تطبيقSPSS

Predicting credit risk using discriminant analysis, a case study on data from a sample of Companies that dealt with the Algerian Popular Credit using the SPSS application

حنصالي سليمان عبد الحافظ[1،*] ، رشاش عباسية[2]
[1] كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير، جامعة جيلالي اليابس سيدي بلعباس (الجزائر).
[2] كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير، جامعة جيلالي اليابس سيدي بلعباس (الجزائر).

Hansali Souleyman Abdelhafedh[1,*], Rechache Abbassia[2]
[1]Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Djillali liabes University of Sidi Bel Abbes, (Algeria)
[2]Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Djillali liabes University of Sidi Bel Abbes, (Algeria)

تاريخ الاستلام (Received):2024/10/17؛ تاريخ المراجعة (Revised):2024/11/28؛ تاريخ القبول (Accepted):2024/12/01

ملخص: تهدف الدراسة لتحديد فعالية طريقة التحليل التمييزي في وضع معيار واحد يفصل في قدرة المؤسسة طالبة القرض على التسديد من عدمها، حيث يعد التحكم في خطر القرص أولوية بالنسبة للمؤسسات البنكية بالنظر لحجم القروض الممنوح للزبائن، ما يدفعها إلى إدراج آلية للتحكم فيه ضمن أساليب التدقيق والتسيير، محاسبيا يشكل ارتفاع حجم القروض الممنوحة أو انخفاضها الذي يظهر ضمن كشوف البنوك محور اهتمام بما أنه يؤثر على قدرة البنك على الحفاظ على مستوى معين من السيولة ضمانا لملاءته. النظام البنكي يعتمد على التحليل المالي مع اشتراط الضمانات كأداتين كلاسيكيتين للحد من خطر القرض، غير أنه يتجه لاستعمال طرق التحليل التمييزي لقياس خطر القرض وهي طرق تستغل أساليب التحليل المالي المتمثلة في النسب المالية للحصول على مؤشر واحد لقياس خطر القرض يحدد المؤسسات السليمة القادرة على التسديد والمؤسسات التي يحتمل إفلاسها الغير قادرة على التسديد. حيث أظهرت نتائج برنامج SPSS لاستخدام التحليل التمييزي العاملي والتصنيف البايزي نسبة تصنيف صحيحة تصل إلى 97% تتجسد في 45 من بين إجمالي 46 مؤسسة للعينة.

الكلمات المفتاح: خطر القرض، خطر الاختيار، تحليل تمييزي عاملي، تصنيف بايزي.
تصنيف JEL: C88 ؛ C51؛ C11؛G33

Abstract: The study aims to determine the effectiveness of the discriminant analysis method to make a single standard that determines the capacity of the institution requesting the loan to repay or not, as controlling the risk is a priority for banking institutions in view of the volume of loans granted, which prompts them to include a mechanism to control it within the auditing methods and Management, the increase or decrease in the volume of loans granted that appears in bank statements is the focus of attention, as it affects the bank's ability to maintain a certain level of liquidity in order to preserve its solvency. The banking system relies on financial analysis and the requirement of guarantees as two classic tools to reduce loan risk. However, it tends to use applied explanatory statistics methods to measure loan risk, which are methods that exploit financial analysis methods represented by financial ratios to obtain a single indicator to measure loan risk. The results of using discriminant analysis and Bayesian classifier showed a correct classification rate of up to 97%, which is embodied in 45 out of the total 46 institutions of the sample.

Keywords: loan risk ; risk of choice ; Factorial discriminant analysis ; Bayesian classifier.
Jel Classification Codes: C11 ; C51 ; C88 ; G33

* Corresponding author, e-mail:souleyman.hansali@univ-sba.dz

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

I- تمهيد :

ظهور البنوك الشاملة ونمو وظائفها وتعدد منتجاتها ونشاطاتها أدى لارتفاع حجم القروض الممنوحة ما شكل خطر على ملاءتها ودرجة سيولتها، ومع بروز أزمات مالية يرجع سببها الأساسي في عدم قدرة البنك على مجابهة مختلف الأخطار، دفع الوضع للبحث عن طرق أكثر فعالية وسرعة بديلة عن أساليب التحليل المالي وكذا اشتراط الضمانات كأداتين كلاسيكيتين للحد من خطر القرض، وبالرغم من فعالية الأساليب المذكور أحيانا غير أنه في كثير من الحالات ما نجد مؤسسات تتمتع بمؤشرات مالية تعطي استنتاج للبنكي أنها سليمة غير أنه في الواقع تعجز عن التسديد، ما فرض الاتجاه لاستعمال طرق التحليل التمييزي لقياس خطر القرض، وهي طريقة تستغل أساليب التحليل المالي المتمثلة في النسب المالية، للحصول على مؤشر واحد لقياس خطر القرض، وكان اهتمام الباحثين بالموضوع بداية من خلال دراسات ونماذج beaver 1966، Altman 1968، ثم تطورت التحاليل وجاءت معها نماذج متعددة.

من خلال دراستنا هذه، سنبحث عناصر الإجابة حول الإشكالية التالية:كيف يضع البنك نموذج تنبؤ لخطر القرض من خلال طريقة التحليل التمييزي ؟

مرجعية الدراسة: نشير إلى بعض الدراسات التي أجريت والمتعلقة بالموضوع، كدراسة أ.شيخي بعنوان "دراسة قياسية لتوقع خطر القروض البنكية " (م.شيخي و بن قانة، 2013)، "محاولة توقع خطر القرض بطريقة سكورينغ" جامعة قسنطينة (شرابي، 2008) ، "التحليل التمييزي ودوره في تسيير مخاطر القروض"(محمد و حاج موسى، 2023) ، " تقييم فعالية التحليل التمييزي في إدارة مخاطر المؤسسات المصغرة "(سليم.جابو، 2023)، والتي خلصت في أغلبها لفعالية نموذج التحليل التمييزي في تصنيق المؤسسات والتنبؤ بخطر الائتمان بنسب متفاوتة لجودة تصنيفها.كما هناك دراسات أخرى أهمها دراسة بعنوان "التنبؤ بتعثر القروض المصرفية باستخدام التحليل التمييزي"(الجبيلي، 2023) التي خلصت لقدرة تنبؤ بدقة تصل 70%، "استخدام التحليل التمييزي في تصنيف العملاء المصرفيين " بدقة تصنيف 96%(حيدر و يوسف ، 2013).

منهجية و أهمية الدراسة: هذه الدراسة تضيف قدر من التعمق في التحليل في شرح الأساليب المعتمدة على التحليل التمييزي في التنبؤ بخطر الائتمان واختبار فرضيات نموذجي التحليل التمييزي العاملي والتصنيف البايزي لدراسة خطر الائتمان مع استخدام تطبيق SPSS، والتي أفادت نجاعة استنتاج الدالة التمييزية التي تمكن من وضع نقطة لكل مؤسسة طالبة قرض تحدد سلامتها المالية، وكذا أسلوب التصنيف البايزي في تحديد احتمال انتماء المؤسسة للمؤسسات القادرة على الدفع أو الغير قادرة.

I.1- مفهوم خطر القرض :

يعرف خطر القرض بأنه الخطر المرتبط بأي حدث متعلق بالقرض مثل التغيرات في نوعية القروض وجودتها) التخفيض أو الارتفاع في تصنيف القروض)التغيرات في التوسع الائتماني.

كما يعرف أيضا بأنه احتمال عدم قدرة المقابل) المقترض) تأدية أو دفع الالتزامات المالية الموجودة في العقد إما كليا أي عدم القدرة على الدفع نهائيا أو عدم القدرة على الدفع في الوقت المحدد سواء لأصل القرض أو الفوائد مما يسبب خسارة مالية للمقرض.

ويمكن النظر لخطر القرض من زاويتين؛

خطر التسوية الذي يظهر بسبب أن الدفع أو التبادل للتدفقات النقدية لا تكون بصورة مباشرة إلى الطرف المقابل، وإنما من خلال بنك أو عدة بنوك أخرى التي يمكن أن تتخلف عن الدفع في وقت التبادل.

كما يعرف أيضا بأنه خطر الخسارة المرتبطة بالقرض الناتجة عن عدم دفع الطرف المقابل لالتزاماته المالية وترجع الخسارة لطبيعة المعاملات التي تم التعاقد عليها والفشل في دفع الفائدة أو أصل القرض، أو عدم القدرة على تسديد الالتزامات المالية المتداولة التي مازالت تملك قيمة اقتصادية مثل عقود مشتقات القرض،كما قد تظهر خسارة القرض من تراجع نوعية القروض.

I.2- مصادر خطر القرض:

يظهر خطر القرض على عدة مستويات، المستوى الفردي، القطاعي، والمستوى العام. حيث على المستوى الفردي المرتبط بالمقترض يكون مصدر خطر القرض مرتبط بالوضعية المالية الحرجة للمقترض وعدم قدرته المالية على إرجاع القرض، وعلى المستوى العام بالوضعية العامة للمؤسسة كنقص الموارد التي تؤدي لعدم كفاية رأس المال العامل، إنتاجية رديئة النوعية، إضافة إلى المخاطر المرتبطة بالأداء التشغيلي ونوعية الإدارة، وكلها مخاطر تؤثر على قدرة السداد، أما على المستوى القطاعي فتتعلق بتغيرات قطاع الأعمال والمحيط العام للصناعة التي تعمل فيها المؤسسة كتشبع السوق، سياسة اقتصادية انكماشية، المنافسة، منتجات أجنبية، وغيرها.

بالإضافة إلى ذلك فإنه يمكن التمييز بين عدة مصادر لخطر القرض،

خطر الاختيار: هو الخطر الذي ينتج عن قبول البنك الأخطار بسبب عدم قيامه بدراسات حول الجدارة الائتمانية للعملاء؛

Published on 30-12-2024 in the el-Bahith review (Mağallaẗ al-bāḥiṯ) :https://elbahithreview.edu.dz

خطر الاكتتاب: الخطر الذي يتحمله البنك بسبب عدم قدرته على مواجهة مشاكل الدفع والتخلف عن الدفع؛
خطر العمليات: فهو الخطر الذي ينشأ عن تدفق الدخل والعوائد بسبب أخطاء في تسجيل معاملات القرض؛
خطر المحفظة: يتكون من خطر فعلي وخطر التركيز حيث يتحدد الأول بعوامل خاصة بمقترض معين أو صناعة معينة مثل الملاءة وقوة العوائد، أما خطر التركيز فيظهر عندما تكون محفظة قروض البنك مركزة في مجموعة مؤسسات أو صناعات أو مناطق. (شرون.رقية، 2012، صفحة 85)

I.3- النماذج الإحصائية لقياس خطر القرض:

تخص دراسة خطر الاختيار، ويتم الاعتماد فيها على بعض المتغيرات المالية الكمية المتمثلة في النسب المالية لعينة مؤسسات، واستعمالها بواسطة نماذج التحليل التمييزي، التصنيف البايزي أو الانحدار اللوجستي لإعطاء وتوقع علامة لهذه للمؤسسة، أو تحديد الاحتمال الأكبر لانتماء المؤسسة للمجموعة المحددة، مما يساعد البنك على تحديد قدرتها في تسديد القرض أو عدمه، وسنتطرق للنماذج التالية لقياس خطر القرض؛

I.3.1- التحليل التمييزي العاملي (factorial discriminant analysis):

يجب التطرق أولا للمفاهيم المرتبطة بهذه الطريقة؛

التحليل التمييزي الخطي: يعتمد على النماذج الخطية بوضع معادلة خطية تعتبر أساس الفصل لكل مجموعة؛

التحليل التمييزي الوصفي: فرز عناصر العينة الكلية إلى مجموعات محددة واضحة الانفصال بينها، مع وضع الحدود الفاصلة بينها من خلال دراسة المتغيرات التي تميزها؛

التحليل التمييزي التنبؤي: القيام بالتنبؤ بانتماء عنصر جديد (مؤسسة في حالتنا) إلى إحدى المجموعات، بمجرد وصف حالته بالنسبة للمتغيرات التي تم التمييز على أساسها؛

التحليل التمييزي الغير خطي: يعتمد على النماذج الغير خطية للفصل بين المجموعات؛

التحليل التمييزي الخطي البسيط – المتعدد: البسيط يعتمد على متغير واحد تمييزي، بينما المتعدد يعتمد على عدة متغيرات تمييزية؛

التحليل التمييزي الكمي- النوعي: الكمي يعتمد على متغيرات تمييزية كمية (الدخل، الوزن، العمر، .....)، بينما النوعي على متغيرات نوعية (الجنس، التعليم، الحالة الاجتماعية...). (د.إ.العلي، 2019، صفحة 4)

- **التحليل التمييزي الخطي المتعدد:**

ظهرت هذه الطريقة في تصنيف الزبائن في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الخمسينيات وانتشرت تدريجيا في أوروبا في السبعينيات وهي اليوم شائعة الاستعمال في كثير من المؤسسات المالية وخصوصا المتخصصة منها، حيث تستعمل بسهولة وسرعة كبيرتين وتندرج كعنصر إيجابي وتنافسي بالنسبة للبنك مما يسمح بمردودية أحسن وتحكم أكبر في الخطر، وترتكز على تخصيص علامة أو نقطة لطالب القرض تقيس به خطر عدم التسديد أي التوقع بعوارض عدم الدفع و حالات العجز المحتملة، يتم حسابها باستعمال مجموعة من المتغيرات أو المؤشرات تمثل النسب المالية المستخرجة من القوائم المالية.

- **شروط تطبيق التحليل التمييزي :**

يرتكز التحليل التمييزي على فرضيات تتمثل في: حجم المجموعات المدروسة متقاربة، المتغيرات الكمية تتبع التوزيع الطبيعي، تجانس مصفوفات التباين والتباين المشترك للمجموعات، المتغيرات مستقلة عن بعضها البعض وأن يكون حجم العينة لا يقل عن 30 مشاهدة، مقادير الأخطاء موزعة توزيعا عشوائيا وتوقعها مساو للصفر. (د.إ.العلي، 2019، صفحة 6)

- **مراحل التحليل التمييزي :**

تتجسد المراحل في: تحديد نوع التحليل التمييزي المناسب لكل حالة، تحديد المتغيرات المستقلة الملائمة للتحليل التمييزي، اختبار البيانات والتأكد من أنها تحقق الشروط المطلوبة، ثم إجراء التحليل التمييزي خطوة بخطوة مع تفسير النتائج المتوصل إليها.

- **الصيغة العامة للدالة التمييزية :**

كقاعدة عامة طريقة التحليل التمييزي تسمح بتوقع قيم Z للمتغير النوعي من خلال جملة المعطيات المتمثلة في المتغيرات الكمية أو نوعية بالعينة المتاحة والذي يسمح باختيار عدد من المتغيرات لتشكيل أحسن توليفة خطية فيشكل دالة تعطي كل زبون علامة أو نقطة، هذه الدالة تسمى الدالة التمييزية التي تكون صيغتها كالتالي:

$$Z=\sum_{i=1}^{n} \alpha_i R_i + \beta$$

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

حيث α_i المعاملات المرتبطة بالنسب Ri (معاملات التسوية أو الترجيح)؛

Ri النسب المالية؛

B حدّ ثابت ، و n عدد المتغيرات الأكثر تمييز؛

تتطلب عملية البحث في وصف وتصنيف مجموعة من الأفراد أو العناصر تتسم بعدد معتبر من المتغيرات استعمال مجموعة من التقنيات تدعى هذه الأخيرة التحليل التمييزي، تعتمد المنجيهة على تحديد المتغيرات التي تسمح لنا بأفضل إدراك أو تمييز للفروقات بين مجموعات الأفراد، ومن جهة أخرى على محاولة معرفة خاصية الفرد غير المصنف وإيجاد المجموعة التي ينتمي إليها.

يسمح هذا الجانب من الوصول للتركيبة الخطية لمتغيرات المحور الذي يعطي أكثر تمييز أو فصل بين المجموعات. (شرابي، 2008، ص 200)

- **طريقة التحليل التمييزي العاملي - الخطي المتعدد – جبريا :**

-الانحدار المتعدد :

فإذا كانت لدينا: (m) عدد المجموعات $(E_1 ; E_2 ; .....E_m)$

والعلاقة بين المتغيرات الكمية المدروسة المستقلة X_{ij} (النسب المالية) والمتغير التابع Zi وفق العلاقة التالية:

حيث: Z=XA

مع A مصفوفة المعاملات العمودية للمتغيرات الكمية؛

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots X_{2p} \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots X_{np} \end{bmatrix}$$

(X_{ij}) ملاحظات العينة؛

(p) عدد المتغيرات الكمية؛

$$X'X = \begin{bmatrix} \sum X_{i1}^2 & \sum X_{i1}X_{i2} & \cdots \sum X_{i1}X_{ip} \\ \sum X_{i2}X_{i1} & \sum X_{i2}^2 & \cdots \sum X_{i2}X_{ip} \\ \sum X_{ip}X_{i1} & \sum X_{ip}X_{i2} & \cdots \sum X_{ip}^2 \end{bmatrix}$$

X′ تمثل المصفوفة المقلوبة لـ X؛

V تمثل مصفوفة التباين – التباين الكلي لإجمالي العينة؛

$$\frac{1}{n}(X'X) = V$$

- تباينات المجموعات:

W_k مصفوفة التباين والتباين المشترك الخاصة بالمجموعة k؛

m عدد المجموعات؛

$$W = \sum_{k=1}^{m} \frac{n_k}{n} W_k$$

أي أن W تمثل المتوسط الحسابي لتباينات المجموعات.

- تباين المتوسطات :

(B) المصفوفة الخاصة بالتباينات والتباينات المشتركة المحسوبة ما بين المجموعات المأخوذة للدراسة، تعرف كالتالي:

$$B = \sum_{k=1}^{m} \left(\frac{n_k}{n}\right)(\bar{g}_k - \bar{g})(\bar{g}_k - \bar{g})'$$

$$\bar{g} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1^1 & \bar{x}_2^1 & \cdots \bar{x}_p^1 \\ \bar{x}_1^2 & \bar{x}_2^2 & \cdots \bar{x}_p^2 \\ \bar{x}_1^m & \bar{x}_2^m & \ldots \bar{x}_p^m \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} V_1^* & C_{12}^* & \cdots C_{1p}^* \\ C_{21}^* & V_2^* & \cdots C_{2p}^* \\ C_{p1}^* & C_{p2}^* & \cdots V_p^* \end{bmatrix}, V_j^* = \sum_{k=1}^{m} \pi_k \left(\bar{x}_j^k - \bar{x}_j\right)^2 \ , \ C_{j,h}^* = \sum_{k=1}^{m} \pi_k \left(\bar{x}_j^k - \bar{x}_j\right)\left(\bar{x}_h^k - \bar{x}_h\right)$$

Published on 30-12-2024 in the el-Bahith review (Mağallaẗ al-bāḥiṯ) :https://elbahithreview.edu.dz

مع π_k وزن المجموعة ، $\overline{x_h}$ و $\overline{x_j}$ متوسط المتغيرين (h) و (j) (p) عدد المتغيرات، و(m) عدد المجموعات، (Mathlouti، 2013، صفحة 15)

كما يمكن استخلاص هذه المصفوفة أيضا: B=V-W

التباين الإجمالي= متوسط تباينات المجموعات + تباين المتوسطات؛ V=W+B

- مبدأ التحليل التمييزي العاملي:

نفترض وحدة القياس في المعلم R_P هي M

a المحور التمييزي، U العامل المشترك U=Ma، XU المتغير التمييزي؛

فالطريقة تعتمد على تعظيم إسقاط تباين (المسافة بين $\overline{g_k}$ و $\overline{g}$) متوسطات ما بين المجموعات عموديا على المعلم الجديد ذو المحاور التمييزية (المحور التمييزي الأول يضمن تمثيل نسبة تباين أكبر) من جهة، بالإضافة لتقليص إسقاط تباين سحابة النقاط للعينة (المسافة ما بين نقاط السحابة و $\overline{g}$ وبالتالي تعظيم النسبة التالية:

$$\max \frac{a'MBMa}{a'MVMa} = \max \frac{U'BU}{U'VU}$$

في حالة مجموعتين للتصنيف؛

$$B=\sum_{k=1}^{2} (n_k/n)\,(g_k - g)'\,(g_k - g) \quad ; \quad B=\frac{n_1 n_2}{n^2}(g_1-g_2)'\,(g_1-g_2)$$

تعظيم النسبة يكون بطريقة لاغرانج؛

$$L(u) = U'BU - \lambda(U'VU-1)$$

بحيث شرط معادلة لاغرانج (الإسقاط عمودي على U) $U'VU - 1 = 0$

$$\frac{D(L)}{D(U)} = 0 \Leftrightarrow V^{-1}BU = \lambda U$$

$$\lambda = \frac{n1\ n2}{n^2} D^2 \qquad D^2 = (g_1 - g_2)'W^{-1}(g_1 - g_2)$$

λ تمثل القيمة الذاتية (valeur propre)، وتعبر عن نسبة التباين الممثلة من طرف المحور التمييزي a، نحصل عليهما من خلال الحصول على المصفوفة القطرية للمصفوفة $V^{-1}B$ ، وفي حالة مجموعتين تكون المصفوفة $V^{-1}B$ من الصف واحد، تقبل سوى قيمة ذاتية وحيدة؛

D2 تعرف بمسافة mahalanobis؛

$$U = W^{-1}(g_1 - g_2) \quad ; \quad M=W^{-1} \quad ; \quad a = (g_1 - g_2)$$

U الشعاع الذي يمر بمتوسط المجموعتين، ما يسمح بتعظيم المسافة بين متوسطي المجموعتين من جهة، وتقليص المسافة بين نقاط المجموعة ومركز كل منها من جهة أخرى (Nakach و Confais، 2003، صفحة 9)

- **التحليل التمييزي التنبؤي :**

يعتمد على مبدأ تصنيف الفرد أو العنصر وفي حالة دراستنا المؤسسة (X) إلى النقطة المتوسطة الأقرب، حيث g1 وg2 يمثلان متوسطا المجموعتين E1 وE2.(H.zhu, 1997, p. 7)

ويكون تصنيف المؤسسة للمجموعة E1 في حالة؛

$$d^2(X; g_1) < d^2(X; g_2)$$
$$d^2(X, g_1) = (X - g_1)'W^{-1}(X - g_1) = X'W^{-1}X + g_1'W^{-1}g_1 - 2X'W^{-1}g_1$$
$$d^2(X, g_2) = (X - g_2)'W^{-1}(X - g_2) = X'W^{-1}X + g_2'W^{-1}g_2 - 2X'W^{-1}g_2$$
$$d^2(X, g_2) - d^2(X, g_1) = \frac{(g_1 - g_2)'}{2} W^{-1}[X - (g_1 + g_2)] > 0$$
$$F(X) = -\frac{1}{2}(g_1 + g_2)'W^{-1}(g_1 - g_2) + (g_1 - g_2)W^{-1}X$$

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

I.2.3- طريقة التصنيف البايزي (decisional method-baysian probabilistic method):

إذا كان لدينا P_k احتمال الانتماء إلى المجموعة k ($p_k=p(e\epsilon E_k)$)؛

هذا الاحتمال يكون متوفر بالمعطيات قبليا (غالبا يساوي 1/m، حيث m عدد المجموعات المتجانسة)؛

$F_{k(x)}$: احتمال الحدث الشرطي X=x بالمجموعة k أو ($p(X(e)=x/ e\epsilon E_k)$؛

$p(e\epsilon E_k/X(e)=x)$: احتمال التصنيف الشرطي البعدي (التنبؤي) بالانتماء للمجموعة E_k؛

k-1 : مقلوب مصفوفة التباين المشترك W_{k-1}بالمجموعة k؛

$$P(e \in E_k \backslash X(e) = X) = \frac{p_k f_k(X)}{\sum_{k=1}^{m} p_k f_k(X)}$$

ثم بعدها وبافتراض أن الاحتمال الشرطي لحدوث X داخل المجموعة E_k يتبع توزيع طبيعي متعدد الأبعاد بمتوسط μ_k و k ثمثل مصفوفة التباين والتباين المشترك للمجموعة k، تكتب على الشكل التالي:

$$f_k(X) = 2\pi^{-\frac{p}{2}}(\det \sum k)^{-\frac{1}{2}} \exp\left[-\frac{1}{2}(X-\mu_k)' \sum k^{-1} (X-\mu_k)\right]$$

$$p_k f_k(X) = 2\pi^{-\frac{p}{2}}(\det \sum k)^{-\frac{1}{2}} p_k \exp\left[-\frac{1}{2}(X-\mu_k)' \sum k^{-1} (X-\mu_k)\right]$$

$$p_k f_k(X) = 2\pi^{-\frac{p}{2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left[(X-\mu_k)' \sum k^{-1} (X-\mu_k)\right] + \log\left(\det \sum k\right) - 2\log(p_k)\right]$$

القيمة $\left[(X-\mu)' \sum k^{-1} (X-\mu_k)\right] + \log(\det \sum k) - 2\log(p_k)$ ، تعبر عن المسافة العامة ما بين الفرد ومركز المجموعة. (Nakach و Confais، 2003، صفحة 18)

وبالتالي احتمال الانتماء للمجموعة G1 في حالة مجموعتين G1،G2 مركزهما g1و g2؛

ومع حالة تكافؤ احتمال الانتماء للمجموعتين القبلي؛ $P(G_i \backslash X) = \frac{1}{1+e^{-f(x)}}$

ويكون تصنيف الفرد يستند إلى المعيار التالي؛ $F(X) = -\frac{1}{2}(g_1+g_2)'W^{-1}(g_1-g_2) + (g_1-g_2)W^{-1}X$

f(x)>0، التصنيف إلى المجموعة G1؛

f(x)<0 ، التصنيف إلى المجموعةG2؛

f(x)=0، منطقة الشك.

II دراسة تطبيقية:

تهدف لاستنتاج الدالة التمييزية لعينة متكونة من 46 مؤسسة كل منها يتميز بمؤشرات مالية محددة، وفقا لمجموعتين، مجموع 30 مؤسسة سليمة تمكنت من تسديد القرض و16 مؤسسة متعثرة لم تتمكن من الدفع، تعاملت مع بنك القرض الشعبي الجزائري، المعطيات أخذت من الورقة البحثية لمحمد شيخي وبن قانة "دراسة قياسية لتوقع خطر القروض البنكية "، حيث تم استخدم 13 متغير كمي من بين 17 المستعملة بالبحث المذكور مع التركيز على شروط بناء النموذج وتفصيل أكثر في مراحل استنتاج تصنيف المؤسسات.

II.1- المتغيرات المستقلة:

تتمثل في متغيرات كمية محاسبية متعلقة بمجموعة مؤسسات تقدمت بطلبات قروض لدى بنك القرض الشعبي الجزائري CPA؛

جدول رقم 01 : المتغيرات (النسب المالية)

النسب المالية	التعريف
نسبة السيولة العامة (R1)	الأصول المتداولة/الخصوم المتداولة
نسبة السيولة المخفضة (R2)	الأصول السائلة/ الخصوم المتداولة
نسبة السيولة الجاهزة (R3)	النقد وما في حكمه/الخصوم المتداولة
معدل دوران الأصول الثابتة (R4)	النتيجة الصافية/الأصول الثابتة

معدل دوران الأصول المتداولة (R5)	النتيجة الصافية/الأصول المتداولة
نسبة السيولة الجاهزة (R3)	النقد وما في حكمه/الخصوم المتداولة
معدل دوران الأصول الثابتة (R4)	النتيجة الصافية/الأصول الثابتة
معدل دوران الأصول المتداولة (R5)	النتيجة الصافية/الأصول المتداولة
نسبة المردودية التجارية (R6)	الفائض العام للاستغلال/رقم الأعمال خارج الرسم
نسبة المردودية الاقتصادية (R7)	الفائض الخام للاستغلال/الموارد الدائمة
نسبة المردودية المالية (R8)	نتيجة الدورة الصافية/الأموال الخاصة
نسبة المديونية (R9)	مجموع الديون/مجموع الأصول
نسبة الاستقلالية المالية (R10)	الأموال الخاصة/مجموع الأصول
نسبة الملاءة المالية (R11)	إجمالي الدين/إجمالي حقوق الملكية
نسبة التمويل الدائم (R12)	الأموال الدائمة/القيم الثابتة
نسبة قابلية التسديد (R13)	إجمالي الأصول/إجمالي الدين

(انظر الملحق 01)

II.2- اختبار شروط نموذج التحليل التمييزي و التحليل البايزي :

قبل استنتاج النموذج الإحصائي ينبغي دراسة شروط النموذج أو فرضياته؛

- **اختبار التوزيع الطبيعي للمتغيرات :**

توجد اختبارات متعددة للتوزيع الطبيعي للمتغيرات بنظام SPSS، من بينها اختبار Kolmogorov-Smirnov (Desbois، 2020)، حيث بينت النتائج بأن الفروقات القصوى بين دالة التوزيع النظرية (المحسوبة) والمرجعية المجدولة ذات دلالة إحصائية(0.011) عند مستوى ثقة 1% بالنسبة للمتغيرة R10 فقط التي تمثل نسبة الاستقلالية المالية، غير أنه سنفترض التوزيع الطبيعي للمتغيرات بالخصوص الأكثر تمييز بالنظر لحجم العينة المتوسط.

(انظر الملحق 02)

- **اختبار اختلاف متوسطات المتغيرات المستقلة ما بين المجموعتين:**

يعتمد على اختبار الفرضيات التالي:

Ho :1 = μ2 μ3 = ...=μk ,

عدم تساوي متوسطين على الأقل: H1

بفرض أن العينات تتبع التوزيع الطبيعي، فالاختبار يرتكز على مقارنة التباين داخل المجموعات وبينها بتقدير التباين المشترك، فإن تبين بأن إحصائية فيشر ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة معين فنرفض الفرضية Ho :

التباين داخل المجموعات: $S_W^2 = \sum_{k=1}^{m} S^2{}_{W_K}$ مع $S^2{}_{W_K} = \sum_{i=1}^{n_k}(X_i - \overline{X}_k)^2$

التباين ما بين المجموعات: $S^2{}_B = \sum_{k=1}^{m}(\overline{X}_k - \overline{X})^2$

$\overline{X} = {}^1/_K \sum_{i=1}^{k} \overline{X}_K$ المتوسط الكلي للمتوسطات؛ $\overline{X}_k$ متوسط المجموعة k

m عدد المجموعات

F تمثل النسبة التباين ما بين المجموعتين إلى التباين داخل المجموعة، بالأخذ يعين الاعتبار درجة الحرية $F = \frac{S^2{}_B/(k-1)}{S_W^2/(n-k)}$

نتائج مخرجات برنامج SPSS سمحت بتسجيل قيم كبيرة لقيم F، Fcal > Ftab لتسعة متغيرات مستقلة عند درجة ثقة 0.05، ما يعني رفض الفرضية الصفرية قبول H1، أي اختلاف المتوسطات ما بين المجموعتين أو فروق متوسطات ذات دلالة إحصائية، ما يدل على أنها ستكون الأكثر تمييزا للمجموعتين، منها نسبة السيولة المخفضة F=20.375، نسبة السيولة الجاهزة F= 20.535، نسبة الاستقلالية المالية (F=20.006).

(انظر الملحق 03)

- **اختبار تجانس مصفوفتي التباين المشترك للمجموعتين:**

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

فالاختبار يرتكز على مقارنة تجانس تشتت أفراد كل مجموعة عن مركزها ويضع فرضيتين، الصفرية قبولها يعني تساوي مصفوفات التباين المشترك للمجموعتين، والبديلة H1 عدم تساويها، والذي يعتمد اختبار إحصائية فيشر:

تساوي مصفوفات التباين المشترك , Ho : 1 = 2 =... k

عدم تساوي مصفوفات التباين المشترك على الأقل بمجموعتين H1

أعطت مخرجات برنامج SPSS قيمة لـ F=4.419 ودرجة معنوية أقل من 0.05، مما يجعلنا نرفض الفرضية الصفرية لتساوي مصفوفتي التباين المشترك للمجموعتين، فعدم تحقق فرضية التوزيع الطبيعي للمتغيرات وعدم تجانس مصفوفتي التباين والتباين المشترك، يحلل بأن العينة المدروسة المتشكلة من مجموعتين قد لا تعكس كل الحالات الممكنة للمؤسسات السليمة والعاجزة عن التسديد، مع ذلك يمكن استكمال التحليل التمييزي مع توقع أن نتائج دقة التصنيف عالية (انظر الملحق رقم 04)

حيث،

k عدد المجموعات، n حجم العينة

مصفوفة التباين المشترك للمجموعة j ،(S_j) $S = \frac{1}{(n-m)}\sum(n_j - 1)S_J$

$$M = (n-k)\log|S| - \sum_{j=1}^{k}(n-j)\log|S_J|$$

$$\text{, bartlett statistic} M(1-c) \rightsquigarrow \text{suit loi de probalité de khi deux}$$

$$c = \frac{2p^2+3p-1}{6(p+1)(k-1)}\left[\sum_{i=1}^{k}\frac{1}{n_i-1} - \frac{1}{n-k}\right] \; ; \begin{cases} F = \dfrac{M}{b}, \text{si } c_2 > c_1^2 \\ F = \dfrac{t_2 M}{t_1(b-M)}, \text{si } c_2 < c_1^2 \end{cases}$$

$$c_1 = \left[\sum_{i=1}^{k}\left(\frac{1}{n_i-1} - \frac{1}{n-k}\right)\right]\left[\frac{2p^2+3p-1}{6(p+1)(k-1)}\right] \quad , t_1 = (k-1)\,p\,(p+1)/2 \quad \text{مع}$$

$$c_2 = \left[\sum_{i=1}^{k}\left(\frac{1}{(n_i-1)^2} - \frac{1}{(n-k)^2}\right)\right]\left[\frac{(p-1)(p+2)}{6(k-1)}\right], \quad t_2 = (t_1+2)/|c_2 - c_1^2|$$

$$b = \begin{cases} \dfrac{t_1}{(1-c_1-t_1)/t_2} & , \text{si } c_2 > c_1^2 \\ \dfrac{t_2}{(1-c_1+2)/t_2}, & \text{si } c_2 < c_1^2 \end{cases}$$

إحصائية فيشر F بدرجة حرية t_1 و t_2. (D.dominique, 2003, p. 37)

II.3- اختيار المتغيرات التفسيرية :

يعتمد أسلوب التحليل التمييزي لقبول أي متغير تفسيري على قوة الارتباط مع المتغير التابع أي المتغير الذي يمثل الظاهرة المدروسة ، من خلال اختبارات إحصائية فيشر(F)، أو بتدنئة قيمة لامبدا ويلكس $(\Lambda = \frac{|W|}{|W+B|})$، مع مراعاة معنوية (F)حيث؛

F = [(n-q-p)/(q-1)]*[(1-partial lambda)/partial lambda]

n حجم العينة ؛ p عدد المتغيرات؛ q عدد المجموعات؛ Lambda partial = Lambda(after)/Lambda(before)

- **التحليل التمييزي خطوة-بخطوة أمامية:**

أو كما يسمى أسلوب الاختيار الأمامي (Sélection Forward)، يتم من خلاله إدخال المتغيرات التفسيرية واحدا بعد الآخر بحيث أن المتغير التفسيري الذي يرشح للدخول في النموذج في أي خطوة يتم تثبيته بشكل نهائي إذا ما ثبت تأثيره المعنوي وأدى إلى تخفيض قيمة لامبدا ويلكس.

- **التحليل التمييزي خطوة-بخطوة خلفية:**

كما يسمى أسلوب الحذف المعاكس (Backward Elimination) يتم من خلاله إدخال جميع المتغيرات التفسيرية في النموذج ثم تبدأ عملية حذف تلك المتغيرات ذات التأثير غير المعنوي واحدا بعد الآخر والتي ينتج عنها أصغر ما يمكن من الزيادة حتى نصل إلى الصيغة النهائية التي تحتوي على المتغيرات ذات التأثير المعنوي؛

Published on 30-12-2024 in the el-Bahith review (Mağallaẗ al-bāḥiṯ) :https://elbahithreview.edu.dz

بالاعتماد على طريقة اختيار المتغيرات التفسيرية خطوة بخطوة إلى الأمام، تحصلنا من مخرجات برنامج SPSS على المتغيرات الأربعة المبينة بالدالة التصنيفية، التي لها أكثر تمييز للمجموعتين، وبالتالي تخفض لامبدا ويلكس في كل مرحلة إضـافتها، مع F بقيمة كبيرة بدرجة معنوية أقل من 0.05، (انظر الملحق 05)

II.4- الدالة التمييزية :

أعطت مخرجات برنامج SPSS الدالة التمييزية التالية؛

- **الدالة التمييزية موضحة بالجدول رقم 02:**

المتغيرات	الدالة التمييزية
R3 نسبة السيولة الجاهزة	0,704
R4 معدل دوران الأصول الثابتة	- 0,681
R9 نسبة المديونية	0,398
R10 نسبة الاستقلالية المالية	0,769

$$Z = 0{,}704\ R3 - 0{,}681\ R4 + 0{,}398\ R9 + 0{,}769\ R10$$

(انظر الملحق رقم 06)

معامل الارتباط المسجل 0.84، يقترب من الواحد، ما يدل على أن النموذج يمكن الاعتماد عليه.

- **الدالة التمييزية عند متوسطات المجموعات:**

حالة المؤسسة	الدالة 1
,000	-2,104
1,000	1,122

من خلال الدالة التمييزية عند متوسطات المتغيرات المستقلة، نستخرج النقطة الفاصلة بين المجموعتين كالتالي:

$$Z = \frac{(-2{,}104 \times 16) + (1{,}122 \times 30)}{45}) = 0$$

بالتالي :

إذا $Z>0$ تصنف المؤسسة على أنها سليمة قادرة على التسديد، بخطر قرض منخفض.

إذا $Z<0$ تصنف المؤسسة على أنها عاجزة غير قادرة على التسديد، بخطر قرض مرتفع.

(انظر الملحق رقم 07)

III- النتائج ومناقشتها :

III.1- تحليل نتائج تصنيف التحليل التمييزي :

أعطت مخرجات برنامج SPSS المتعلقة بمقارنة نتائج التصنيف بالمعطيات الحقيقية لحالة المؤسسة، أن 16 مؤسسة عاجزة مصنفة بشكل صحيح من أصل 16 مؤسسة عاجزة، بينما 29 مؤسسة سليمة قادرة على التسديد من أصل 30 مؤسسة، مما يدل على أن قدرة النموذج على تصنيف المؤسسات بشكل صحيح قدرت بـ 97% (معدل التصنيف الصحيح = 46/45)، بالتالي يمكن الاعتماد على النموذج والدالة التصنيفية لتحديد ما إذا كانت المؤسسة سليمة أو عاجزة، من خلال استغلال البنكي للنسب المالية التي تطلب بملفه ثم إدراج قيمها بالدالة التمييزية والتوصل المباشر للنقطة الخاصة بالمؤسسة طالبة القرض، فحصولها على نقطة $Z>0$ تصنف المؤسسة على أنها سليمة قادرة على التسديد، بينما حصولها على نقطة $Z<0$ تصنف المؤسسة على أنها عاجزة غير قادرة على التسديد ويقرر البنك عدم منحها القرض.

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

(انظر الملحق رقم 08)

III.2- تحليل نتائج التصنيف البايزي:

مخرجات برنامج spss أعطت انتماء تصنيف 45 مؤسسة بشكل صحيح، عدا مؤسسة الأولى صنفت بشكل خاطئ (سجل اكبر احتمال بالانتماء لمجموعة المؤسسات العاجزة بقيمة 0.853، بينما فعليا مصنفة ضمن المؤسسات السليمة).

بحيث التصنيف البايزي المتوقع، يعتمد على أكبر احتمال بعدي للانتماء للمجموعة G_i، الذي يمثل $f(x)=p(G_i/D=d)$ مع العلم بالمسافة $d^2(x,g_i)$بين x ومركز المجموعة g_i ؛ (انظر الملحق رقم 09)

ما يسمح للبنكي كذلك باستعمال النسب المالية لحساب الاحتمال المتوقع للمؤسسة التي تطلب القرض، وفي حالة احتمال انتمائها لمجموعة المؤسسات الغير قادرة على التسديد أكبر يرفض منحها القرض؛

كما أن النتائج المسجلة بالتصنيف البايزي كانت مقاربة لنتائج التحليل التمييزي العاملي.

IV- الخلاصة :

تقنية القرض التنقيطي تسمح للبنكي من وضع تقييم وتنبؤ لقدرة المؤسسة على تسديد القرض من عدمه في وقت قياسي مما يمكن البنك من تقليل خطر عدم التسديد، حيث تمكنه من اتخاذ القرار بمجرد إدخال بيانات المؤسسة طالبة القرض المتعلقة بالنسبة المالية الأكثر تمييز للمجموعتين المتمثلة في المؤسسات السليمة والعاجزة، وتستلزم وضع قاعدة بيانات لدى البنوك حول المؤسسات السليمة والعاجزة.

وقد أظهرت الدراسة التطبيقية أن المتغيرات الأكثر تمييز وفصل في قدرة المؤسسة على التسديد من عدمها تتعلق خاصة بنسبة السيولة الجاهزة، نسبة الاستقلالية المالية ونسبة المديونية والتي تعكس قدرة المؤسسة على الدفع بغض النظر عن المتغيرات أو النسب الأخرى.

كما بينت قدرة النموذج على الفصل والتنبؤ بقدرة المؤسسة على تسديد القرض بنسبة كبيرة غير أن هذه النسبة يمكن أن تكون أقل في حالة حجم العينة أكبر وحالة مجموعتين بعناصر أكثر تداخل وتشابه أي عشوائية أخذ العينتين.

- الملاحق :

الملحق رقم 01

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	Z	DIST1
1	1	12	20	0,9	0,62	0,09	0,24	0,74	0,17	0,02	0,01	3,5	2,8	1	0
2	1	9	15	0,12	0,46	0,11	0,21	0,78	0,46	0,04	0,13	7,23	3,02	1	1
3	1	8	16	0,54	0,76	0,05	0,02	0,99	0,48	0,03	0,01	6,91	2,45	1	1
4	3	5	7	0,23	28,75	1,24	0,1	0	0,58	0,2	0,1	2,19	27,8	1	1
5	3	3	13	0,58	17,02	0,81	0,94	0,05	0,42	0,19	0,09	2,15	80,96	1	1
6	3	2	6	0,89	75,72	1,73	1	0	0,33	0,21	0,18	1,79	200,2	1	1
7	1	1	6	0,48	0,12	0,01	1	0	15,52	0,05	0,11	0,45	18,22	1	1
8	1	1	8	0,44	0,16	0,08	1	0	37,69	0,09	0,12	0,81	31,58	1	1
9	1	3	7	0,47	194,5	0,06	1	0	51,3	0,19	0,06	3,25	320,2	1	1
10	1	15	18	0,14	0,13	0,07	1	0	1,05	0,07	0,05	2,55	2,71	1	1
11	1	13	15	0,09	0,24	0,06	0,92	0,08	0,72	0,06	0,04	1,24	3,5	1	1
12	1	2	8	0,36	0,01	0,01	1	0	12,02	0,07	0,05	9,37	1,95	1	1
13	1	11	13	0,28	0,02	0,02	1	0	9,21	0,06	0,04	5,33	1,79	1	1
14	1	23	32	0,24	0,01	0,01	1	0	3,98	0,03	0,02	5,99	1,43	1	1
15	4	5	5	0,45	6,25	1,73	0,84	0,16	11,37	0,18	0,23	0,85	6,75	1	1
16	4	0	1	0,98	1,17	0,03	0,04	0,95	8,77	0,27	0,22	2,7	2,34	1	1
17	4	1	3	0,78	2,72	0,71	0,73	0,36	10,17	0,2	0,23	1,02	4,78	1	1
18	4	13	18	0,89	12,16	0,77	0,58	0,41	10,09	0,3	0,65	0,28	1,28	1	1
19	4	10	21	0,95	7,06	0,15	0,78	0,21	17,03	0,19	0,62	2,78	22,77	1	1

Published on 30-12-2024 in the el-Bahith review (Mağallaẗ al-bāḥiṯ) :https://elbahithreview.edu.dz

20	1	23	26	0,16	1,22	0,85	0,09	0,9	1,66	0,16	0,13	3,1	1,46	1	1
21	1	17	28	0,87	18,03	0,27	0,25	0,74	0,68	0,14	0,15	2,22	1,83	1	1
22	1	9	12	0,41	1,92	0,5	0,72	0,26	0,42	0,19	0,16	1,67	2,37	1	1
23	1	10	11	0,32	7,33	1,03	0,88	0,12	8,16	0,16	0,22	2,08	33,5	1	1
24	1	7	8	0,15	0,06	1,21	0,09	0,07	6,71	0,03	0,29	3,67	8,75	1	1
25	1	8	16	0,24	1,32	0,83	0,48	0,51	0,59	0,21	0,19	2,49	1,97	1	1
26	5	13	15	0,16	1,06	0,28	0,33	0,67	0,72	0,18	0,15	3,03	1,26	1	1
27	1	1	2	0,32	1,18	0,75	1	0	5,12	0,23	0,17	0,72	1,56	1	1
28	1	17	18	0,18	0,05	1,78	1	0	13,01	0,19	0,42	2,31	0,68	1	1
29	3	20	23	0,34	0,15	2,02	1	0	7,05	0,16	0,15	1,32	1,36	1	1
30	1	4	10	0,21	2,78	0,84	1	0	2,25	0,09	0,21	0,98	1,8	1	1
31	4	2	5	0,98	0,18	0,01	0,11	0,9	7,11	0,08	0,01	6,78	98,5	0	0
32	4	1	7	0,99	0,26	0,06	1	0	8,93	0,08	0,02	10,27	160,3	0	0
33	1	7	16	0,83	0,89	0,14	0,23	0,76	0,08	0,02	0,06	0,53	0,24	0	0
34	1	0	2	0,91	0,82	0,35	0,41	0,59	0,39	0,1	0,1	4,94	1,23	0	0
35	1	1	1	0,83	0,58	0,09	0,18	0,81	0,11	0,01	0,08	0,75	0,14	0	0
36	1	0	1	0,51	0,77	2,12	0,28	0,72	0,1	0,09	0,05	5,11	1,05	0	0
37	1	0	3	0,97	0,86	0,09	0,14	0,85	0,19	0,01	0,14	0,8	0,13	0	0
38	1	0	5	0,85	0,73	0,17	0,17	0,84	0,67	0,07	0,1	4,13	0,83	0	0
39	2	5	8	0,81	0,43	0,58	0,71	0,28	0,16	0,02	0,07	0,83	0,55	0	0
40	2	1	5	0,78	0,45	0,1	1	0	0,88	0,01	0,01	2,32	76,3	0	0
41	2	0	2	0,86	0,59	16,98	0,93	0,06	0,06	0,02	0,04	3,25	0,16	0	0
42	3	0	1	0,12	0,98	6,98	1	0	0,01	0,01	0,06	0,86	0,14	0	0
43	1	0	3	0,94	0,55	15,35	0,22	0,77	0,02	0,01	0,05	2,55	0,18	0	0
44	4	0	2	0,45	0,89	16,56	0,16	0,83	0,88	0,1	0,08	2,31	76,3	0	0
45	1	0	1	0,92	0,25	5,32	0,12	0,88	2,01	0,06	0,12	3,84	1,74	0	0
46	1	0	1	0,99	0,89	3,61	0,25	0,75	1,73	0,05	0,06	1,21	0,48	0	0

الملحق رقم 02

Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon

		نسبة السيولة العامة	نسبة السيولة المخفضة	نسبة السيولة الجاهزة	معدل دوران الموجودات الثابتة	معدل دوران الموجودات المتداولة	نسبة المردودية التجارية	المردودية الاقتصادية	المردودية المالية	نسبة المديونية	الاستقلالية المالية	الملاءة المالية	التمويل الدائم	نسبة قابلية السداد
N		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Paramètres normaux[a,b]	Moyenne	1,89130	6,15217	10,096	,56326	8,5455	1,88283	,59022	,37043	5,6752	,10717	,13587	2,92	26,3334
	Ecart type	1,28630	6,6798	8,0493	,318385	30,539	4,08897	,38371	,37403	9,7371	,08046	,13629	2,33	61,1525
Différences les plus extrêmes	Absolue	,386	,189	,168	,187	,390	,346	,196	,216	,280	,150	,178	,162	,352
	Positif	,386	,189	,168	,108	,385	,346	,182	,216	,246	,150	,176	,162	,352
	Négatif	-,244	-,179	-,129	-,187	-,390	-,323	-,196	-,173	-,280	-,122	-,178	-,129	-,334
Statistiques de test		,386	,189	,168	,187	,390	,346	,196	,216	,280	,150	,178	,162	,352
Sig. asymptotique (bilatérale)		,000[c]	,000[c]	,002[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,000[c]	,011[c]	,001[c]	,004[c]	,000[c]

a. La distribution du test est Normale.

b. Calculée à partir des données.

c. Correction de signification de Lilliefors.

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

ملحق رقم 03

Tests d'égalité des moyennes de groupes					
	Lambda de Wilks	F	ddl1	ddl2	Sig.
نسبة السيولة العامة	1,000	,004	1	44	,951
نسبة السيولة المخفضة	,683	20,375	1	44	,000
نسبة السيولة الجاهزة	,682	20,535	1	44	,000
معدل دوران الموجودات الثابتة	,708	18,143	1	44	,000
معدل دوران الموجودات المتداولة	,963	1,672	1	44	,203
نسبة المردودية التجارية	,812	10,165	1	44	,003
نسبة المردودية الاقتصادية	,907	4,503	1	44	,040
نسبة المردودية المالية	,852	7,615	1	44	,008
نسبة المديونية	,898	5,012	1	44	,030
نسبة الاستقلالية المالية	,687	20,006	1	44	,000
نسبة الملاءة المالية	,855	7,451	1	44	,009
نسبة التمويل الدائم	,995	,238	1	44	,628
نسبة قابلية السداد	1,000	,000	1	44	,988

ملحق رقم 04

Résultats du test		
Test de Box		49,909
F	Approx.	4,419
	ddl1	10
	ddl2	4418,221
	Sig.	,000
Teste l'hypothèse nulle de matrices de covariance à égales populations.		

الملحق رقم 05

Variables introduites/éliminées[a,b,c,d]									
		Lambda de Wilks							
						F exact			
Pas	Introduites	Statistiques	ddl1	ddl2	ddl3	Statistiques	ddl1	ddl2	Sig.
1	نسبة السيولة الجاهزة	,682	1	1	44,000	20,535	1	44,000	,000
2	نسبة الاستقلالية المالية	,450	2	1	44,000	26,258	2	43,000	,000
3	معدل دوران الموجودات الثابتة	,322	3	1	44,000	29,528	3	42,000	,000
4	نسبة المديونية	,288	4	1	44,000	25,302	4	41,000	,000
A chaque pas, la variable qui minimise le lambda de Wilks global est introduite.									
a. Le nombre maximum de pas est 26.									
b. La signification maximum du F pour introduire est .05.									
c. La signification minimum du F pour éliminer est .10.									
d. Seuil du F, tolérance ou VIN insuffisant pour la poursuite du calcul.									

Published on 30-12-2024 in the el-Bahith review (Mağallaẗ al-bāḥiṯ) :https://elbahithreview.edu.dz

Lambda de Wilks									
Pas	Nombre de variables	Lambda	ddl1	ddl2	ddl3	F exact			
						Statistiques	ddl1	ddl2	Sig.
1	1	,682	1	1	44	20,535	1	44,000	,000
2	2	,450	2	1	44	26,258	2	43,000	,000
3	3	,322	3	1	44	29,528	3	42,000	,000
4	4	,288	4	1	44	25,302	4	41,000	,000

الملحق رقم 06

Valeurs propres				
Fonction	Valeur propre	% de la variance	% cumulé	Corrélation canonique
1	2,468[a]	100,0	100,0	,844
a. Les 1 premières fonctions discriminantes canoniques ont été utilisées pour l'analyse.				

Coefficients des fonctions discriminantes canoniques standardisées	
	Fonction
	1
نسبة السيولة الجاهزة	,704
معدل دوران الموجودات الثابتة	-,681
نسبة المديونية	,398
نسبة الاستقلالية المالية	,769

الملحق رقم 07

Fonctions aux centroïdes des groupes	
	Fonction
حالة المؤسسة	1
,000	-2,104
1,000	1,122
Fonctions discriminantes canoniques non standardisées évaluées aux moyennes des groupes	

الملحق رقم 08

Résultats du classement[a]					
			Appartenance au groupe prévu		
		حالةالمؤسسة	,000	1,000	Total
Original	Effectif	,000	16	0	16
		1,000	1	29	30
	%	,000	100,0	,0	100,0
		1,000	3,3	96,7	100,0
a. 97,8% des observations originales sont classées correctement.					

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en

الملحق رقم 09

Statistiques d'observations

	Nombre d'observations	Groupe effectif	Plus grand groupe: Groupe prévu	Plus grand groupe: P(D>d | G=g) p	Plus grand groupe: P(D>d | G=g) ddl	Plus grand groupe: P(G=g | D=d)	Plus grand groupe: Carré de la distance de Mahalanobis au centroïde	Deuxième plus grand groupe: Groupe	Deuxième plus grand groupe: P(G=g | D=d)	Deuxième plus grand groupe: Carré de la distance de Mahalanobis au centroïde	Scores: Fonction 1
Original	1	1	0**	,286	1	,853	1,139	1	,147	4,662	-1,037
	2	1	1	,629	1	,975	,233	0	,025	7,527	,640
	3	1	1	,122	1	,554	2,391	0	,446	2,822	-,424
	4	1	1	,816	1	,997	,054	0	,003	11,968	1,355
	5	1	1	,890	1	,991	,019	0	,009	9,533	,984
	6	1	1	,154	1	,646	2,034	0	,354	3,240	-,304
	7	1	1	,116	1	,532	2,475	0	,468	2,733	-,451
	8	1	1	,890	1	,997	,019	0	,003	11,322	1,261
	9	1	1	,093	1	1,000	2,821	0	,000	24,067	2,802
	10	1	1	,882	1	,997	,022	0	,003	11,390	1,271
	11	1	1	,867	1	,991	,028	0	,009	9,352	,954
	12	1	1	,325	1	,884	,967	0	,116	5,030	,139
	13	1	1	,622	1	,974	,243	0	,026	7,472	,629
	14	1	1	,302	1	1,000	1,066	0	,000	18,135	2,154
	15	1	1	,767	1	,986	,088	0	,014	8,581	,825
	16	1	1	,258	1	,825	1,281	0	,175	4,387	-,009
	17	1	1	,247	1	,813	1,342	0	,187	4,276	-,036
	18	1	1	,203	1	1,000	1,621	0	,000	20,245	2,395
	19	1	1	,633	1	,999	,229	0	,001	13,722	1,600
	20	1	1	,047	1	1,000	3,955	0	,000	27,195	3,111
	21	1	1	,885	1	,997	,021	0	,003	11,362	1,267
	22	1	1	,854	1	,997	,034	0	,003	11,628	1,306
	23	1	1	,769	1	,998	,086	0	,002	12,386	1,415
	24	1	1	,255	1	,822	1,296	0	,178	4,358	-,016
	25	1	1	,206	1	1,000	1,600	0	,000	20,172	2,387
	26	1	1	,306	1	1,000	1,050	0	,000	18,070	2,147
	27	1	1	,985	1	,995	,000	0	,005	10,533	1,141
	28	1	1	,054	1	1,000	3,713	0	,000	26,555	3,049
	29	1	1	,146	1	1,000	2,109	0	,000	21,887	2,574
	30	1	1	,558	1	,965	,343	0	,035	6,972	,536
	31	0	0	,783	1	,987	,076	1	,013	8,706	-1,828
	32	0	0	,591	1	,970	,289	1	,030	7,229	-1,566
	33	0	0	,412	1	,928	,673	1	,072	5,789	-1,284
	34	0	0	,937	1	,993	,006	1	,007	9,906	-2,025
	35	0	0	,388	1	1,000	,745	1	,000	16,725	-2,967
	36	0	0	,394	1	,921	,727	1	,079	5,634	-1,251
	37	0	0	,316	1	1,000	1,004	1	,000	17,880	-3,106
	38	0	0	,831	1	,989	,046	1	,011	9,077	-1,891
	39	0	0	,971	1	,994	,001	1	,006	10,177	-2,068
	40	0	0	,775	1	,998	,082	1	,002	12,336	-2,390
	41	0	0	,470	1	,999	,521	1	,001	15,589	-2,826
	42	0	0	,360	1	,905	,839	1	,095	5,337	-1,188
	43	0	0	,350	1	1,000	,873	1	,000	17,308	-3,038
	44	0	0	,209	1	,760	1,576	1	,240	3,884	-,849
	45	0	0	,661	1	,999	,192	1	,001	13,428	-2,542
	46	0	0	,459	1	,999	,548	1	,001	15,731	-2,844

**. Observation mal classée

Published on 30-12-2024 in the el-Bahith review (Mağallaẗ al-bāḥiṯ) :https://elbahithreview.edu.dz

- الإحالات والمراجع :

[1] CHIKHI,M.(2013). Econometric study for predicting credit risk.(Written in Arabic)
[2] CHARABI, A. (2008).Trying to predict the loan risk using scoring method. Economy and society Review, 193-223.(Written in Arabic)
[3] CHAROUNE, R. (2012).Analysing and measuring loan risk in commercial banks. Algerian review of globalization and economic policies, 83-93.(Written in Arabic)
[4] elali, A. (2019).Foundations of linear and qualitative discriminant analysis. Web-book,.(Written in Arabic)
[5] ROUBA, M and ;MANSSOURI,H. (2023).Discriminant analysis and its role in managing loan risk. Economic and environment review, 456-473.(Written in Arabic)
[6] JABOU, S. (2023).Evaluating the effectiveness of discriminant analysis in managing the risks of micro-entreprises. Majamie el-maarifa review, 72-87.(Written in Arabic)
[7] EL-JEBAILI, R. (2023).Predicting bank loan defaults using discriminant analysis. El-baath university review, 57-94.(Written in Arabic)
[8] HAIDAR, A and HOCINE ,Y. (2013).Using discriminant analysis in classifying banking clients. Tachrine syrian university review, 245-262.(Written in Arabic)
[09] MATHLOUTI , H. (2013) .cours de méthode scoring.Web book , université de carthage,Tunisie,p 14-17.
[10] JEAN PIERRE , N ET JOSIAN ,C .(2003) .Statistique explicative appliquée .Web book ,pari, édition technique ,p18
[11] M,Bardos.zhu ,H .(1997) .Comparaison de l'analyse discriminante linéaire et des réseaux de neurones. Application à la détection de défaillance d'entreprises.Revuede statistique appliquée,tome 45,p07
[12] DOMINIQUE , D .(2003) .Une introduction à l'analyse discriminante avec spss .la revue modulad , p 37
[13] DOMINIQUE. D.(2020).Une introduction au test non paramétrique d'ajustement de Kolmogorov-Smirnov avec spss .HAL,p 48

This is an open access article under the CC BY-NC license: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en