تقدير نموذج إحصائي للتنبؤ بمخاطر الفشل المالي للمؤسسات بواسطة التحليل اللوجستي

دراسة تطبيقية على عينة من المؤسسات خلال الفترة (2009-2014).

أ. خليفـــة الحاج
طالب دكتوراه جامعة وهران 2، الجزائر
Khelifa_hadj@yahoo.fr

د. تراري مجـاوي حسيـن
جامعة وهران- 2-
h_trari@yahoo.fr

Estimating a statistical model to forecast the risk of financial failure of enterprise's through logistic analysis.

A case study of a sample of some enterprises during the period from 2009 to 2014

KHELIFA Hadj & TRARI MEDJAOUI Hocine

university of Ahmed Ben Bella, Oran / Algeria

Received:10 Mar 2017 Accepted: 02 May 2017 Published: 30 June 2017

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى بناء نموذج إحصائي للتنبؤ بمخاطر فشل المؤسسات باستخدام التحليل اللوجستي، حيث أُجريت الدراسة على 52 مؤسسة صغيرة ومتوسطة (22 مؤسسة سليمة) و(30 مؤسسة فاشلة) خلال الفترة الممتدة من 2009 إلى 2014، كما تم الاعتماد على بطارية متكونة من 25 نسبة مالية، وخلصت الدراسة إلى انتقاء خمس (05) نسب مالية مدرجة في الدالة الإحصائية اللوجستية: (هيكل التمويل، المردودية الاقتصادية، الاستثمارات، الاستدانة قصيرة الأجل، مؤشر الحجم)، ثبت أن لها قدرة التنبؤ بالمخاطر المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة؛ وبلغت نسبة الدقة التنبؤية لهذا النموذج 90%.

الكلمات المفتاحية: تحليل لوجستي، نسب مالية، مؤسسات فاشلة، مؤسسات سليمة.

رموز **jel**:C1، G17، G32، G33

Abstract:

This study aimed at building a statistic model in ordre to predict the entreprise's failure risk using a logistic analysis. It has been applied on 52 small and medium enterprises which 22 are successful and 30 are faulty. It was during the period of 2009 to 2014. This work ends up with the selection of 5 financial ratios (from 25) included in the statistic and logistic function: financing structure, economic profitability, investment, short-term debt, and size index. Thus, it is proven to have a high financial risk predicting capacity whose accuracy rate attains 90%.

Key words: *Logistic analysis, Financial ratios, Failure enterprises, Healthy enterprises.*

(JEL) Classification: C1, G17 ،G32 ،G33.

تمهيد:

يُعتبر التنبؤ بمخاطر الفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية في الوقت الحاضر أمراً ضرورياً لتجنب خروجها من دنيا الأعمال، إذ ازدادت الجهود والأبحاث العلمية للتوصل إلى أساليب ونماذج كمية (إحصائية ورياضية) تُساعد على الكشف المبكر عن احتمالات تعرضها لمخاطر الفشل المالي، ولهذا شرع العديد من المتخصصين في ميدان النموذجة والمحاكاة المالية في البحث عن الطرق والأساليب التي يُمكن من خلالها التنبؤ بالفشل المالي قبل وقوعه، لذا انتشرت العديد من الأبحاث والدراسات التي استخدمت النسب المالية بوصفها أدوات لتطبيق النماذج الكمية المعدة بدايةً من أبحاث (*FITZ PATRICK; 1932*) و (*MERSIN; 1942*) الذين كان لهم قصب السبق في هذا الحقل، ومنذ ذلك الوقت برزت عدة أجيال من نماذج التنبؤ بالفشل المالي على الرغم من أن المنهجية المتبعة ومتغيرات التحليل لم يطرأ عليها تغييراً كبيراً، الشيء الذي تغير هو تطور تقنيات الأساليب الإحصائية بداية من الأبحاث الأولى في هذا الحقل التي اعتمدت على الأساليب الإحصائية الأحادية المتغيرات، ثم برزت الأساليب الإحصائية المتعددة المتغيرات التي ظهرت مع تطور تحليل المعطيات (التحليل التمييزي، النموذج الاحتمالي واللوغاريتمي. المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية كغيرها من المؤسسات تسعى إلى تجنب هذه المخاطر، أو بالأحرى التقليص من صدماتها وذلك بمواكبة التطورات الحاصلة في ميدان العلوم والإحصاء، من خلال بناء نماذج كمية هجينة بين الأساليب الإحصائية ونسب التحليل المالي بإمكانها قياس وتقييم أدائها ومن ثم التنبؤ بتلك المخاطر المالية التي تتربص بها. ومن هذا المنطلق يمكن صياغة إشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: **ما مدى مساهمة أسلوب التحليل اللوجستي الذي يعتمد عليه التحليل المالي في التنبؤ المبكر بالفشل المالي للمؤسسات الاقتصادية؟**

- **فرضيات الدراسة**

من خلال هذه الدراسة نسعى إلى الإجابة على الإشكالية المطروحة في إطار الفرضيات التالية:

H_1: الأسلوب الإحصائي اللوجستي المقترح له قدرة تنبؤيه كبيرة بمخاطر فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

H_2: المتغيرات التفسيرية المشكلة للنموذج الإحصائي المقترح تظهر في العديد من النماذج الإحصائية السابقة.

- **أهمية وأهداف الدراسة**

الهدف الأسمى من هذه الدراسة هو بناء نموذج إحصائي لوجستي مشكل من نسب التحليل المالي للتنبؤ بمخاطر فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، كما تستمد الدراسة أهميتها من أهمية الفشل المالي والتنبؤ به وتقديم إشارات تحذيرية تمثل أدوات الإنذار المبكر لإدارة المؤسسات وأصحاب المصلحة فيها قبل حدوثه بهدف مساعدتها في اتخاذ الإجراءات العلاجية المناسبة.

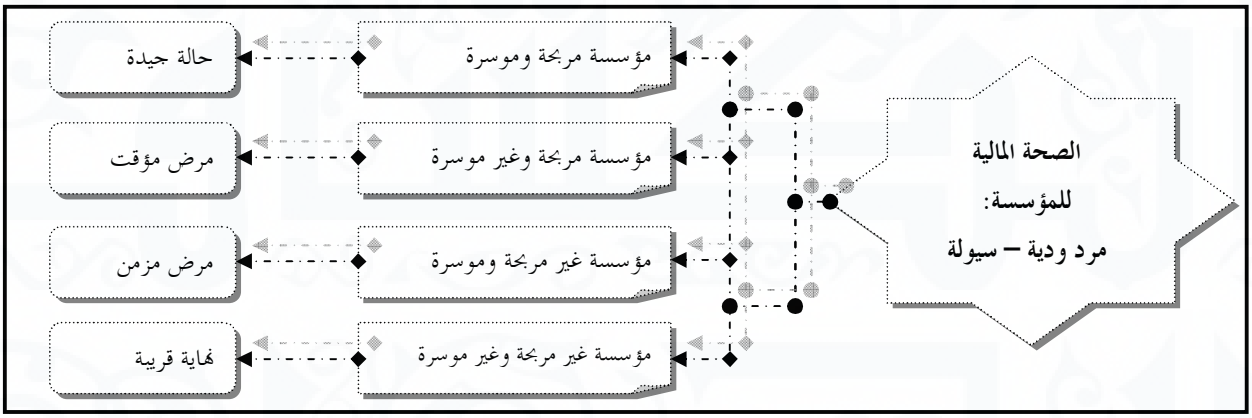
أولاً: الإطار النظري والدراسات السابقة

1. الإطار النظري

1.1. مفهوم مخاطر الفشل المالي

يُعتبر الفشل المالي ظاهرة قد تواجه العديد من المؤسسات الاقتصادية في الدول النامية والمتطورة على حد السواء. ويعرف الفشل المالي بأنه توقف أنشطة المؤسسة طواعية بسبب التعثر (تصفية اختيارية)، [1] أو بسبب دعوى قضائية تنتهي لصالح الدائنين (تصفية إجبارية). [2] كما ينظر إليه البعض على أنها تلك الحالة التي لا تستطيع فيها المؤسسة على سداد التزاماتها للدائنين والوفاء بديونها مثلا: عدم دفع الفواتير. [3] فمن الناحية المالية، تعتبر المؤسسة فاشلة أو معسرة إذا واجهت مشاكل في السيولة، وإذا كانت كذلك غير قادرة على الوفاء بالتزاماتها. حيث يعتقد (*MALECOT, 1981*) أن الفشل المالي يحدث عندما تكون عمليات الاستغلال غير قادرة على مواجهة خصومها المستحقة بواسطة أصولها المتوفرة لديها، حيث المردودية غير كافية، النشاط الاستغلالي مهدد، إذ أنها لم تعد قادرة على مكافئة الأموال الخاصة بمعدلات السوق الحالية. ففي ظل هذه الظروف فإنه سيكون من الصعب على الشركة الحصول على أسهم جديدة لأنها غير قادرة على مكافئتها، فيتوجب عليها طلب خط جديد من الائتمان لضمان استمرار نشاطها، لكن اللجوء إلى مصادر التمويل الخارجية سوف يحملها أعباء مالية إضافية التي تسهم بدورها في تدهور نتائجها المالية. وبالمثل، فإن المؤسسة ستواجه مشاكل في السيولة في حالة ما إذا ما كانت إمكانياتها من الاستغلال غير كافية لتغطية جميع نفقاتها (*BAL &al., 2010*). فنقص السيولة ومرد ودية سلبية دفع كل من (*OOGHE & VAN WYMEERSH*, 1990) التمييز بين أربع أصناف من المؤسسات وذلك على أساس حالتها الصحية. الشكل أدناه يلخص ذلك:

الشكل (1): حالة الصحة المالية للمؤسسة



***Source**: OOGHE. H, VAN WYMMERSCH. C, **Traité d'analyse financière**, 6ème édition, Presses Universitaires de Namur, 1996, p. 395.*

2.1. مفهوم أسلوب التحليل اللوجستي

الانحدار اللوجستي هو أحد أكثر التقنيات المستخدمة على نطاق واسع للتصنيف، إذ يعود الفضل في تطوير هذا النموذج إلى الباحث "*VERHULST*" بإعتباره أول من إستخدم الدالة اللوجستية لوصف نمو المجتمع وأسماها بدالة النمو، ثم في عام 1920 قام الباحثان "*PEAL AND REED*" باستخدام الدالة لحساب نمو السكان ليطلقا عليها اسم الدالة اللوجستية بدلاً من دالة النمو، [4] حيث عرفها "*HARVER*" بأنها الطريقة الإحصائية لنمذجة البيانات الثنائية، لهذا يُعتبر من أهم النماذج التي تعتمد على المتغيرات النوعية في تفسير الظواهر، فالعديد منها يتطلب الأمثلية ويكون فيها المتغير التابع (**y**) محل الدراسة ثنائي القيمة حيث يأخذ القيمتين (0) أو (1) كما يلي:

$$Y_i = 1 \text{ si l'entreprise } i \in N \text{ et } Y_i = 0 \text{ si } i \in D$$

N المؤسسات غير الفاشلة

D= المؤسسات الفاشلة

وبالتالي يتم تمثيل العلاقة بين المتغير المُفسر والمتغير المفَسر وفق الصيغة التالية: [5]

$$y_i = \frac{\exp^{(\alpha+\beta \cdot x_i)}}{1+\exp^{(\alpha+\beta \cdot x_i)}} \; ; \; \begin{cases} -\infty < X_1 < +\infty \\ -\infty < \alpha < +\infty \\ \beta > 0 \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

وفي الحالة التي تتعدد فيها مستويات المتغيرات المستقلة ($x_{i1}, x_{i2}, \ldots, x_{ik}$) المُفسرة للمتغير التابع Y_i يتم صياغة العلاقة على الشكل التالي: [6]

$$y_i = \frac{\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j \cdot x_{ij}\right)}{1+\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j \cdot x_{ij}\right)} + \mu_i \; ; \; \begin{cases} i = 1, 2, \ldots\ldots\ldots, n \\ j = 0, 1, 2, \ldots\ldots\ldots, k \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

علماً أن:

y_i: المشاهدة i للمتغير التابع ثنائي الاستجابة؛

x_{ij} : المشاهدة i للمتغير التفسيري j حيث: $x_{i0} = 1$؛

β_j : معلمات النموذج؛

μ_i : حد الخطأ العشوائي غير المشاهد.

وبافتراض أن حد الخطأ العشوائي μ_i يتبع التوزيع اللوجستي الذي يكون متماثلاً حول الصفر وتباينه يساوي $\frac{\pi}{3}$، فإن دالة الكثافة الاحتمالية تأخذ الصيغة التالية: [7]

$$f(\varepsilon) = \frac{\exp(\mu_i)}{[1+\exp(\mu_i)]^2} \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

وتكون دالة التوزيع التراكمية على الشكل التالي:

$$F(\varepsilon) = \frac{\exp(\mu_i)}{1+\exp(\mu_i)} \dots\dots\dots\dots(4)$$

أما بالنسبة لتوقع الأخطاء العشوائية غير المشاهدة وتباينها تأخذ الصورة التالية:

$$\begin{cases} E(\mu_i) = 0 \\ VAR(\mu_i) = \theta_i(1-\theta_i) \end{cases} \dots\dots\dots\dots(5)$$

ويتبع المتغير التابع ثنائي الاستجابة توزيع ذو الحدين حيث يأخذ القيمة (1) باحتمال (θ_i) والقيمة (0) باحتمال ($1-\theta_i$)، وعليه تأخذ دالة الاستجابة (احتمال الحدث المرغوب) الصيغة التالية:

$$P(Y_i = 1/x_{i1}, x_{i2}, \dots\dots, x_{ik}) = \theta_i = \frac{\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)}{1+\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)} \dots\dots\dots\dots(6)$$

كما يُمكن تبسيط دالة الاستجابة لتؤول عند اختزال المقدار ($\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)$) إلى الصيغة التالية:

$$\theta_i = \frac{1}{1+\exp\left[-\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)\right]} \dots\dots\dots\dots(7)$$

بينما دالة عدم الاستجابة للحدث فتأخذ الشكل التالي:

$$P(Y_i = 0/x_{i1}, x_{i2}, \dots\dots, x_{ik}) = 1-\theta_i = 1 - \left[\frac{exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)}{1+exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)}\right] \dots\dots\dots(8)$$

ومنه يُمكن كتابة العلاقة السابقة وفق الصورة التالية:

$$(1-\theta_i) = \frac{1}{1+\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)} \dots\dots\dots(9)$$

وباستخدام العلاقة $\eta_t = \left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)$، يُمكن إعادة صياغة نموذج الانحدار اللوجستي على الشكل التالي:

$$y_i = \frac{\exp(\eta_i)}{1+\exp(\eta_i)} + \mu_i = \theta_i + \mu_i \dots\dots\dots(10)$$

وهو ما يُشير إلى أن التغير في (η_i) داخل المجال $]-\infty \quad +\infty[$ يترتب عليه تغير (θ_i) داخل المجال $[0\ ;\ 1]$ بمعنى أن العلاقة بين $(\theta_i ; \eta_i)$ تكون علاقة غير خطية، وأن التغير (θ_i) داخل المجال $[0\ ;\ 1]$ يُحقق الشرطين المطلوب تحقيقهما في نماذج الانحدار ثنائية الاستجابة.[8]

1.2.1 النموذج الخطي لدالة LOGIT

في سنة 1944 قام الإحصائي (*BERKSON*) بتحويل علاقة الانحدار اللاخطية بين المتغيرات المفسرة X_j ومتغير نسبة الاستجابة θ_i في النموذج اللوجستي إلى علاقة انحدار خطية، للحصول على التحويلة الخطية لنموذج الانحدار اللوجستي والذي يُطلق عليه تحويلة اللوجيت، يُمكن استخدام معامل اللوجيت "**Odds**" الذي يُمثل نسبة احتمال تحقق الحدث المرغوب ($Y_i = 1$) إلى احتمال عدم تحقق الحدث المرغوب ($Y_i = 0$) على الصورة التالية:

$$Odds = \Omega_i = \frac{P(Y_i=1/x_{i1},x_{i2},.....x_{ik})}{P(Y_i=0/x_{i1},x_{i2},.....x_{ik})} = \frac{\theta_i}{1-\theta_i} .....(11)$$

$$\Omega_i = \frac{\exp(\eta_i)/[1+\exp(\eta_i)]}{1/1+\exp(\eta_i)} = \exp(\eta_i) .....(12)$$

ويتبين من العلاقة الأخيرة أن معامل الترجيح (Ω_i) ينتمي إلى المجال $[0 \quad +\infty[$، وهذا ما يعني تجاوز مشكلة الحدود العليا للاحتمال بحيث لما $(\theta_i = 0)$ فهذا يعني أن معامل الأرجحية يساوي الصفر $(\Omega_i = 0)$، أما إذا كانت $(\theta_i = 1)$ فإن $(\Omega_i \to \infty)$.

وبأخذ لوغاريتم معامل الترجيح (Ω_i) يتم الحصول على تحويلة اللوجيت وفق الصورة:

$$Ln(Odds) = Ln(\Omega_i) = Ln[\exp(\eta_i)] = \eta_i .....(13)$$

$$\eta_i = \sum_{j=0}^{k} \beta_j.X_{ij} = \beta_0 + \beta_1.X_{i1} + \cdots ... + \beta_k.X_{ik} = Logit .....(14)$$

إن الهدف من اللجوء إلى دالة اللوجيت هو إمكانية تطبيق الانحدار الخطي البسيط أو المتعدد عد تحليل العلاقات للبيانات ذات المتغير التابع الثنائي، حيث أن مدى اللوجيت يتراوح بين $(+\infty \ , \ -\infty)$ عندما يتراوح مدى θ_i بين الصفر والواحد، كما أن أي تغير في $Ln(\Omega_i)$ بوحدة واحدة يترتب عليه تغير كبير في θ_i، ويُمكن إيجاد دالة الاستجابة للنموذج اللوجستي باستخدام معامل الترجيح على النحو التالي:

$$\theta_i = \frac{\exp(\eta_i)}{1+\exp(\eta_i)} = \frac{\Omega_i}{1+\Omega_i} = \frac{Odds}{1+Odds} .....(15).$$

أما بالنسبة لدالة الاستجابة لنموذج اللوجستي باستخدام لوغاريتم معامل الترجيح على النحو التالي:

$$\theta_i = \frac{\exp(\ln\Omega_i)}{1+\exp(\ln\Omega_i)} = \frac{\exp(logit)}{1+\exp(logit)} .....(16).$$

2.2.1. **تقدير معلمات النموذج اللوجستي**

تعد طريقة الإمكان الأعظم من أهم الطرائق في التقدير لأنها تحتوي على خصائص جيدة منها الثبات والاتساق غالباً، إذ يُعرف التقدير بأنه قيم المعلمات التي تجعل دالة الإمكان في نهايتها العظمى، إذا كانت العينة تحتوي على n فرد وأن المشاهدات مستقلة، وبالتالي فإن دالة الإمكان الأعظم تأخذ الشكل التالي:

$$L(\beta_j) = \prod_{i=1}^{n} \theta_i^{Y_i} \cdot (1-\theta_i)^{1-Y_i} \Leftrightarrow L(\beta_j) = \prod_{i=1}^{n} \left[\frac{\theta_i^{Y_i}}{(1-\theta_i)^{Y_i}} \cdot (1-\theta_i)\right] \quad \ldots\ldots\ldots(17).$$

يُمكن كتابة دالة الإمكان الأعظم كالآتي:

$$L(\beta_i) = \prod_{i=1}^{n} [(odds)^{Y_i} \cdot (1-\theta_i)] = \prod_{i=1}^{n} [\exp(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij})]^{Y_i} . [1+\exp(\sum_{j=0}^{k} \beta_i . X_{ij})]^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots(18).$$

وبإدخال اللوغاريتم على طرفي العلاقة السابقة نحصل على:

$$\ln L(\beta_i) = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i . \ln\left(\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)\right) - \ln\left(1+\exp\left(\sum_{j=0}^{k} \beta_j . X_{ij}\right)\right)\right] \quad \ldots\ldots\ldots(19)$$

.

وبإيجاد عدمية المشتقات الجزئية الأولى للدالة L بالنسبة لكل معلمة $(\frac{\partial L(\beta_j)}{\partial(\beta_j)} = 0)$ والتي ينتج عنها (K+1) معادلة جزئية، وبحلها يتم الحصول على تقدير لمعاملات (β_j) // j=0,1,…,k لنموذج الانحدار اللوجستي.

2. الدراسات السابقة

من أشهر الدراسات والأبحاث العلمية القديمة والحديثة التي تناولت هذا الموضوع نذكر ما يلي حسب ترتيبها الكرونولوجي:

1.2. دراسة *OHLSON (1980)*

من بين أبرز الدراسات التي استعملت الأسلوب الإحصائي اللوجيستي (LOGIT)، نموذج (OHLSON) حيث تمحورت دراسته حول عينة متكونة من 105 مؤسسة مدرجة في البورصة والتي سجلت إفلاسها خلال الفترة 1970- 1976 وعينة من المؤسسات غير الفاشلة متكونة من 2085 مؤسسة سليمة،

$$Failing_{it} = \left\{1 + \exp\left(-\begin{bmatrix} \alpha + \beta_1 R_{1it} + \beta_2 R_{2it} + \beta_3 R_{3it} \\ \beta_4 R_{4it} + \beta_5 R_{5it} + \beta_6 R_{5it} \\ \beta_7 R_{7it} + \beta_8 R_{8it} + \beta_9 R_{9it} + \varepsilon_{it} \end{bmatrix}\right)\right\}^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots(20)$$

حيث وضع (OHLSON) نموذجه الرياضي على الشكل التالي: [9]

$$Y = -1{,}32 - 0{,}407x_1 + 6{,}03x_2 - 1{,}43x_3 + 0{,}0757x_4 - 2{,}37x_5 - 1{,}83x_6 + 0{,}285x_7 - 1{,}72x_8 - 0{,}521x_9 \quad \ldots(*)$$

وقد إنتقى (OHLSON) بطارية من النسب المالية متمثلة في: [10]

$$\begin{cases} R_1 = & \text{Ratio taille} = \log(\text{actif total}/\text{PNB ajusté}) \\ R_2 = & \text{Dettes totales}/\text{Actif total} \\ R_3 = & \text{Fonds de Roulement}/\text{Actif total} \\ R_4 = & \text{Dettes à court terme}/\text{Actif circulant} \\ R_5 = & \begin{cases} 1 & \text{si Dettes Totales}/\text{Actif total réel} \\ 0 & \text{Autrement} \end{cases} \\ R_6 = & \text{Résultat net}/\text{Actif total} \\ R_7 = & \text{Fonds générés par l'exploitation}/\text{Dettes totales} \\ R_8 = & \begin{cases} 1 & \text{si résultat net} < 0 \textit{ pour les deux dernières années} \\ 0 & \text{Autrement} \end{cases} \\ R_9 = & (\text{RN de l'année t} - \text{RN de l'année t} - 1)/(|\text{RN de t}| + |\text{RN de t} - 1|) \end{cases}$$

2.2. دراسة *ZAVGREN (1985)*[11]

استخدم الباحث (*ZAVGREN*) أسلوب التحليل اللوجيستي للتنبؤ باحتمال الفشل وقياس الخطر المالي قبل خمس (05) سنوات من الإخفاق. حيث قام بدراسة حول عينة من الشركات الأمريكية مكونة من 45 مؤسسة فاشلة و45 مؤسسة أخرى غير فاشلة خلال الفترة 1972- 1978، مستخدماً في ذلك أسلوب التحليل اللوجستي كما أن المؤسسات الفاشلة وغير الفاشلة محل الدراسة متشابهة في طبيعة النشاط (الصناعة) وإجمالي حجم الأصول. واستخدم *ZAVGREN*[12] لبناء دالته التنبؤية النسب المالية التالية:

الجدول (1): النسب المالية لنموذج "*ZAVGREN*"

	النسبة	الصيغة الرياضية
1	R_1	المبيعات /متوسط المخزون
2	R_2	متوسط المخزون/ متوسط الذمم المدينة
3	R_3	إجمالي الأصول/ (الرصيد النقدي + الإستثمارات قصيرة الأجل)
4	R_4	الخصوم الجارية / الأصول السائلة
5	R_5	(إجمالي الأصول – الخصوم الجارية) / أرباح التشغيل
6	R_6	(إجمالي الأصول – الديون الحالية) / الخصوم طويلة الأجل
7	R_7	(الأصول الثابتة + صافي رأس المال العامل) / المبيعات

Source: *KARBASI YAZDI Hossein, DARABI Roya, LAGHAEI Tahereh, Impacts of ownership type on the financial bankruptcy based on Zavgren model of the companies listed in Tehran stock exchange*, **Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In Business**, vol. 4, N.2, June, 2012, p. 623.

أما النموذج الذي وضعه وطوره "*CHRISTINE ZAVGREN (1985)*" [13]، فهو على النحو التالي:

$$Y = 0{,}23883 - 0{,}108R_1 - 1{,}583R_2 - 10{,}78R_3 + 3{,}074R_4 + 0{,}486R_5 - 4{,}35R_6 - 0{,}11R_7 \quad \ldots\ldots(21)$$

إحتمال الإفلاسب حيث: $\frac{1}{1+e^{-y}}$

3.2. دراسة BIAN, MAZLACK (2003)

أُجريت هذه الدراسة في الصين على قطاع الاتصالات وقطاع صناعة الكمبيوتر، وقد تم التوصل إلى 56 نسبة مالية مستخرجة من الدراسات السابقة وتم تقليص هذه النسب إلى 24 نسبة مالية يُمكن استخدامها في هذه الدراسة حيث حللت البيانات المالية المستخرجة من قوائم الشركات،واستخدم أسلوب التحليل اللوجستي، وقد تم التوصل إلى سبعة نسب مالية يُمكن استخدامها للتنبؤ بفشل الشركات.وهي: (نسبة التداول، النتيجة الصافية/إجمالي الأصول، التدفق النقدي / إجمالي الديون، المبيعات / إجمالي الأصول، النتيجة الصافية / حقوق المساهمين، الخصوم الجارية / إجمالي الديون).

4.2. دراسة الغصين (2004)

أُجريت هذه الدراسة في فلسطين على قطاع المقاولات، على عينة من المؤسسات المتكونة من (10 مؤسسات فاشلة و16 مؤسسة سليمة)، وتم إدراج 22 نسبة مالية مستخرجة من قوائم المؤسسات عينة الدراسة مع أسلوب الانحدار اللوجستي، وتم التوصل إلى أفضل نموذج لوجستي من النسب المالية كما يلي:

$$Logit = -1{,}92 - 4{,}788R3 - 1{,}005R5 + 0{,}074R19 + 0{,}074R21 \ldots\ldots(22)$$

وبلغت الدقة التنبؤية للنموذج المقترح 91,9 %، 86,9 %، 86,9 %، في السنوات 2002، 2001، 2000 على التوالي.

ثانياً: منهج الدراسة والأدوات والمعطيات المجمعة

1. **منهج الدراسة والأدوات**

من أجل تحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهجين الوصفي والتحليلي للتعرف على أهم النسب المالية التي تعطي أفضل الدلالات اللازمة لصياغة نموذج إحصائي لوجستي بإمكانه التنبؤ بمخاطر فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، كما انه لأغراض تحليل البيانات المتعلقة بالدراسة تم استخدام أسلوب التحليل اللوجستي.

2. **المعطيات المجمعة**

يتكون مجتمع الدراسة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية والتي تنشط في مختلف القطاعات (صناعة، خدمات، النقل، الصيد، السياحة الفندقية، خدمات تكنولوجيا الإعلام والاتصال، الفلاحة، البناء، أشغال عمومية وهيدروليك)، بولاية وهران، واعتمدنا على أسلوب العينة العشوائية في اختيار العينات، حيث

شملت الدراسة مجتمع متكون من 24431 مؤسسة صغيرة ومتوسطة في سنة 2014. وتم اختيار عينة الدراسة من مجتمع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي تكون متقاربة نوعاً ما في حجم النشاط وحجم رأس المال وأصول الشركة وحجم رقم الأعمال، وتجدر الإشارة إلى المؤسسات التي تنشط في قطاع الصناعة، الخدمات، النقل، الصيد، السياحة الفندقية، خدمات تكنولوجيا الإعلام والاتصال، الفلاحة، البناء، أشغال عمومية وهيدروليك، كما أن هذه القطاعات المذكورة تضم في بيئتها مؤسسات فاشلة وأخرى غير فاشلة. وقد تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين، الأولى هي مجموعة المؤسسات الفاشلة والتي ينطبق عليها شرط الفشل باعتبار أن المؤسسة الفاشلة [14] إذا حققت خسارة لمدة سنتين متتاليتين أو أكثر خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2014 وعددها 22 مؤسسة والثانية هي مجموعة المؤسسات غير الفاشلة [15] وعددها 30 مؤسسة صغيرة ومتوسطة. وهي مقبولة إحصائياً وممثلة للمجتمع المدروس لأنها تزيد عن 30 مفردة، حيث يرى الإحصائيون أن لا يجب أن يقل عدد مفردات العينة عن الثلاثون (30) مفردة في الدراسات الإرتباطية. وتم اختيار العينة وفقاً للشروط الآتية:

- توفر المعلومات والبيانات المالية لاستخلاص النسب والمؤشرات المالية التي تُستخدم في التحليل؛
- وجود مؤسسات فاشلة وغير فاشلة خلال الفترة ما بين (2009- 2014)، وذلك من خلال توفر دلالات ومؤشرات على القوائم المالية: (تحقيق أرباح سالبة ومتتالية، تحقيق ربحية منخفضة).
- تماثل الفترة الزمنية؛
- تقارب حجم الأصول.

وللتأكد من تقارب حجم الأصول للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة، والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الفاشلة، وعدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية بينها، قمنا بإجراء اختبار T-test، وكانت النتائج كالآتي:

طرح الفرضيات الإحصائية:

$$\begin{cases} H_0: \mu = \mu_0 \\ H_1: \mu \neq \mu_0 \end{cases} \quad \text{اختبار ثنائي الاتجاه .....}$$

نقوم بحساب قيمة (T) المحسوبة وفق للعلاقة التالية:

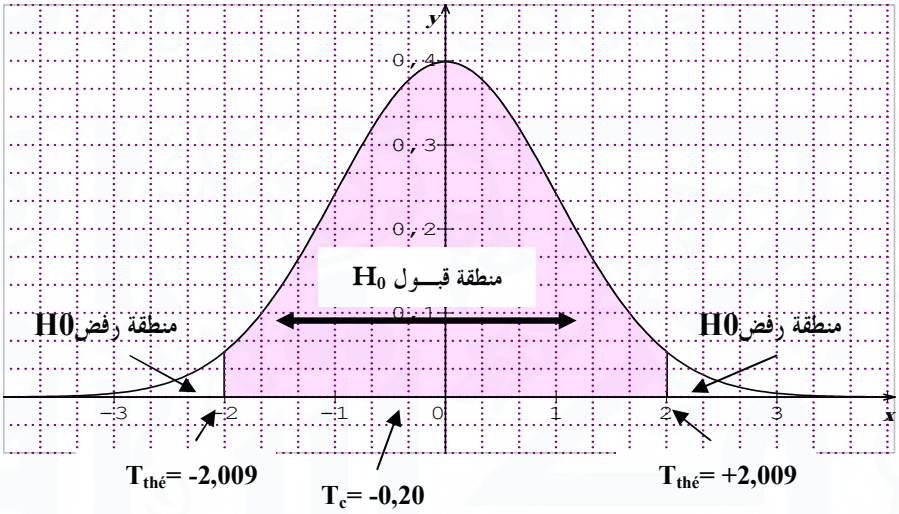
$$T_c = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(n_1-1).S_1^2 + (n_2-1).S_2^2}{n_1+n_2-2}(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2})}}$$

$$T_c = \frac{(124231260{,}00 - 184547830{,}00) - 0}{\sqrt{\frac{(30-1).(155458255{,}26)^2 + (22-1).(428678847{,}00)^2}{30+22-2}(\frac{1}{30}+\frac{1}{22})}}$$

$$T_c \approx -0{,}2868657$$

القيمة الجدولية لقيمة (T) نستخرجها من الجدول الإحصائي لتوزيع ستودنت (*Student*) عند درجة حرية ( )=dl $(n_1+n_2)-2 = 50$، وبالتالي عند مستوى معنوية ($\alpha = 0,05$) (إختبار ثنائي الإتجاه) تكون القيمة الجدولية كما يلي: $T_{théorique} = T(dl; \frac{\alpha}{2})$ = T(50 ;0,025) = ±2,009

الشكل (2): منحنى توزيع t



المصدر: من إعداد الباحثان

القيمة المحسوبة تقع في منطقة قبول (H_0) ومنه نقبل الفرضية الصفرية التي تزعم تقارب حجم الأصول لمجموعتي المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

ثالثاً: تحليل وتفسير النتائج

يرى الباحثون على أن الغرض الرئيسي لأغلب البحوث هو الوصول لصيغة تُوضح العلاقة بين مجموعة من المتغيرات، وبحسب (*DRAPER & SMITH, 1981*)، فإن الانحدار بمجمله يهدف إلى تحديد ووصف تلك العلاقة من خلال صياغة معادلة رياضية تربط جميع تلك المتغيرات، كما أن طرق تحليل الانحدار تُعد الجزء الأساسي في تحليل البيانات المعنية وذلك عن طريق وصف العلاقة بين مجموعة المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. ويُستخدم الانحدار اللوجستي عندما يكون المتغير التابع (Y) متغيراً ثنائياً يأخذ قيمتين فقط يرمز للأولى وهي وقوع الحدث بالرمز (1) وذلك باحتمال قدره (P)، بينما يرمز للثانية وهي عدم وقوع الحدث بالرمز (**0**) وذلك باحتمال يساوي (1-P)، فيما لا يضع قيوداً على أنواع المتغيرات المستقلة Xi.

1. النمـــوذج اللوجستـــي المقتـــرح *LOGIT*

يتبين من الجدول رقم (2) أن أهمية النسب المالية ومعنويات معاملات هذه النسب عند الخطوة الخامسة، حيث تتضح دلالتها الإحصائية (*Sig <0,05*) لكل معاملات المتغيرات (R_5: نسبة هيكل التمويل، R_{16}: نسبة المردودية الاقتصادية، R_{17}: نسبة الاستثمارات، R_{22}: نسبة الاستدانة قصيرة الأجل، R_{23}: نسبة مؤشر الحجم). ومن هنا نستنبط المتغيرات المستقلة التفسيرية المشكلة لدالة اللوجيت المقترحة. وثبت إحصائياً أن هذه النسب المالية هي الأفضل من حيث التمييز بين مجموعة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الفاشلة والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة، حيث تم اختيار هذه النسب حسب قيمة إحصائية وولد (*Wald statistics*) والذي يُشير إلى أهمية النسبة المالية للنموذج المقترح وفحص معامل النسبة إذا كان له دلالة إحصائية ومختلف عن الصفر أم لا.

جدول (2): نتائج طريقة الاختيار التدريجي: وولد لنموذج الانحدار اللوجستي

متغيرات المعادلة									
		B	E.S	Wald	ddl	Sig.	Exp(B)	مجال الثقـــة 95% pour EXP(B)	
								Inférieur	Supérieur
الخطوة 1 Pas 1[a]	R_{22}	-2,039	,664	9,435	1	,002	,130	,035	,478
	Constante	1,293	0,413	9,797	1	,002	3,645		
الخطوة 2 Pas 2b	R_5	-3,368	,966	12,147	1	,000	,034	,005	,229
	R_{22}	-3,825	0,980	15,248	1	,000	,022	,003	,149
	Constante	3,157	,781	16,354	1	,000	23,511		
الخطوة 3 Pas 3c	R_5	-3,384	1,021	10,991	1	,001	,034	,005	,251
	R_{16}	8,681	3,942	4,850	1	,028	5889,214	2,598	13349611,56
	R_{22}	-3,632	1,001	13,155	1	,000	,026	,004	,188
	Constante	2,666	,818	10,626	1	,001	14,383		
الخطوة 4 Pas 4d	R_5	-3,892	1,134	11,778	1	,001	,020	,002	,188
	R_{16}	13,677	5,343	6,554	1	,010	870963,149	24,679	$3,074^{E}$+10
	R_{17}	,313	,160	3,833	1	,050	1,368	1,000	1,872
	R_{22}	-3,902	1,072	13,261	1	,000	,020	,002	,165
	Constante	2,792	,871	10,275	1	,001	16,318		
الخطوة 5 Pas 5e	R_5	-4,666	1,278	13,329	1	**,000**	,009	,001	,115
	R_{16}	17,703	6,059	8,538	1	**,003**	48770025,52	339,677	$7,002^{E}$+12
	R_{17}	,325	,157	4,266	1	**,039**	1,384	1,017	1,885
	R_{22}	-	1,127	12,98	1	**,000**	,017	,002	,157

		4,060		1					
	R_{23}	1,337	,609	4,827	1	**,028**	3,808	1,155	12,554
	Constante	-7,375	4,616	2,553	1	,110	,001		

a. Introduction des variables au pas 1 : R22.: إدخال المتغيرات في الخطوة 1

b. Introduction des variables au pas 2 : R5.: إدخال المتغيرات في الخطوة 2

c. Introduction des variables au pas 3 : R16.: إدخال المتغيرات في الخطوة 3

d. Introduction des variables au pas 4 : R17.: إدخال المتغيرات في الخطوة 4

e. Introduction des variables au pas 5 : R23.: إدخال المتغيرات في الخطوة 5

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

2. بناء دالة *LOGIT* المقترحة للتنبؤ بفشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

يُعطى النموذج اللوجستي بالعلاقة الرياضية العامة:

$$Logit = \log(Odds) = Log\left(\frac{P}{1-P}\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 R_1 + \hat{\beta}_2 R_2 + \hat{\beta}_3 R_3 + \hat{\beta}_4 R_4 + \hat{\beta}_5 R_5 + \hat{\beta}_6 R_6 + \hat{\beta}_7 R_7 + \hat{\beta}_8 R_8 + \hat{\beta}_9 R_9 + \hat{\beta}_{10} R_{10} + \hat{\beta}_{11} R_{11} + \hat{\beta}_{12} R_{12} + \hat{\beta}_{13} R_{13} + \hat{\beta}_{14} R_{14} + \hat{\beta}_{15} R_{15} + \hat{\beta}_{16} R_{16} + \hat{\beta}_{17} R_{17} + \hat{\beta}_{18} R_{18} + \hat{\beta}_{19} R_{19} + \hat{\beta}_{20} R_{20} + \hat{\beta}_{21} R_{21} + \hat{\beta}_{22} R_{22} + \hat{\beta}_{23} R_{23} + \hat{\beta}_{24} R_{24} + \hat{\beta}_{25} R_{25} + \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

ومن جدول نتائج طريقة الاختيار التدريجي لنموذج الانحدار اللوجستي، يُمكننا استخلاص المتغيرات المشكلة لدالة الانحدار اللوجستي للتنبؤ بالمخاطر المالية والفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

$$Logit = Log\,(Odds) = -7{,}375 - 4{,}666R_5 + 17{,}703R_{16} + 0{,}325R_{17} - 4{,}060R_{22} + 1{,}337R_{23} \ldots\ldots\ldots (24)$$

حيث:

Log Odds (Y): اللوغاريتم الطبيعي لنسب الخلاف لمتغير حالة المؤسسة. كما يُمكن التعبير عن النموذج السابق كدالة أسية بالصيغة الرياضية التالية:

$$Odds\,(Y) = Exp[-7{,}375 - 4{,}666R_5 + 17{,}703R_{16} + 0{,}325R_{17} - 4{,}060R_{22} + 1{,}337R_{23}.] \quad \ldots\ldots\ldots (25)$$

حيث: **e** العدد الطبيعي $\approx$ *2,71828*

Odds (Y): نسب الخلاف لمتغير حالة المؤسسة (فاشلة، غير فاشلة).

3. تقويم ملائمة نموذج *LOGIT*

يرى (*HOSMER & LEMSHOW*)، أنه بمجرد أن نقوم بتوفيق نموذج الانحدار اللوجستي، تبدأ عملية تقويم النموذج. هناك طريقتان للتحقق من ملائمة النماذج يُمكن تصنيفها كالتالي (*KING, 2000 ; PENG, LEE & INGERSOLL, 2002*)[16]:

- التحقق من مدى ملائمة النموذج بشكل كلي من خلال حساب قياسات كلية للمطابقة؛

- فحص المكونات الفردية للنموذج، بمعنى أنه إذا كان النموذج ككل ملائماً، فها هي أهمية كل متغير من المتغيرات المستقلة؟ وما هي قدرته ومساهمته في التنبؤ بالمتغير التابع؟ وأي المتغيرات أفضل وأيها أسوأ في التنبؤ بالمتغير التابع؟

1.3. التحقـق من ملاءمـة النمـوذج ككـل

هناك عدة مقاييس تلخيصية مهمة تُساعد في تقويم النموذج النهائي الذي تم توفيقه للبيانات وهي: الرواسب والفروق، إحصاءات *R-deux de Nagelkerke*، واختبار هوزمر- ليمشو (*Test de Hosmer & Lemeshow*) لجودة المطابقة، اختبار نسبة الإمكان (*Log de vraisemblance-2*)، وجداول التصنيف (*Table de classification*)، إضافةً إلى تحليل منحنى *ROC*.

قمنا في البداية باختبار الدلالة الإحصائية للتحقق من ملاءمة النموذج الذي تم بناؤه ككل وذلك من خلال استخدام المقاييس التالية:

اختبـــار X^2

تُحسب قيمة كاي مربع وفق العلاقة التالية: $X^2 = 2[Log_e L_0 - Log_e L_1]$

L_1: قيمة دالة الإمكان الأعظم الذي يحتوي على (**i**) متغير؛

L_0: قيمة دالة الإمكان الأعظم الذي يحتوي على (**i-1**) متغير.

لاختبار (X^2) نطرح الفرضيات الإحصائية التالية:

$$\begin{cases} H_0: & \beta_i = 0 \\ H_1: \forall i, & \beta_i \neq 0 \end{cases}$$

إذا كانت قيمة الاحتمال أقل من 0,05 فإن هذا يعني رفض فرضية العدم التي تنص على أن جميع قيم معاملات المتغيرات المستقلة تساوي الصفر، ونقبل الفرضية البديلة التي تدعي أن جميع قيم معاملات المتغيرات المستقلة تختلف عن الصفر.

وبعد حسابها، وُجد أن مربع كاي لدلالة الفرق بين قيمتي لوغاريتم دالة الترجيح لنموذج الانحدار اللوجستي بالمتغيرات المستقلة وبدون متغيرات مستقلة موضع الفحص على النحو التالي:

يتضح من الجدول رقم (**3**) أن قيمة كاي مربع تساوي (49,651) عند درجة الحرية (*ddl= 5*)، ومستوى معنوية (Sig = 0,000 <0,05) وهذا يعني أن النموذج الذي تم بناؤه ذو دلالة إحصائية، مما يدل على أن جميع معاملات المتغيرات المستقلة الموجودة في النموذج عند الخطوة الخامسة لها أهمية وتأثير ومساهمة في تصنيف المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الفاشلة من السليمة.

جدول (3): اختبار الدلالة الإحصائية للنموذج ككل

الخطوة 5	X^2	ddl	Sig
	49,651	5	0,000

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

.2.1.3 **إحصائيـة** *R-deux de Nagelkerke*

تُعطى الصيغة الرياضية لـ (*R-deux de Nagelkerke*) حسب العلاقة التالية:

$$R_N^2 = \left[\frac{R_{cs}^2}{1-[\hat{L}(\beta_{(0)})]^{\frac{2}{N}}}\right] \ldots\ldots\ldots(26)$$

حيث أن:

$\hat{L}(\beta_{(0)})$: تُمثل دالة الإمكان الأعظم للنموذج تحت الفرضية الصفرية؛

$L(\beta)$: تُمثل دالة الإمكان الأعظم للنموذج تحت الفرضية البديلة.

ومن خلال نتائج تحليل البرنامج الإحصائي (*SPSS.V.20*) المبينة في الجدول رقم (4)، بينت المتغيرات المستقلة الداخلة في نموذج اللوجيت عند الخطوة الخامسة، أنها قد فسرت حوالي 56,8 % باستخدام معامل (*R-deux de Nagelkerke*)، كذلك نلاحظ تزايد قيمة معامل التحديد (*R-deux de Cox et Snell*) والتي وصلت قيمته إلى 0,424، وهذا يُشير إلى فعالية نموذج الانحدار اللوجستي في شرح المتغيرات التي تحدث في المتغير التابع (الحالة المالية للمؤسسة)، وهذا يدل على أنه ما يزال هناك نسبة تعود لمتغيرات أخرى غير مدرجة في النموذج، كما نلاحظ من الجدول عند الخطوة الخامسة، تناقص المقياس (*Log de vraisemblanc e-2*) إلى أن وصل إلى أدنى قيمة له وهي *74,002* ، مما يدل على تباين نموذج الانحدار اللوجستي وذلك كما يوضحه الجدول التالي:

الجدول (4): تفسير المتغيرات المدرجة في النموذج

الخطوة	*Log de vraisemblanc e-2*	*R-deux de Cox et Snell*	*R-deux de Nagelkerke*
1	110,003[a]	0,141	0,188
2	92,474[b]	0,293	0,392
3	85,299[c]	0,347	0,465
4	79,440[c]	0,388	0,520
5	**74,002[c]**	**0,424**	**0,568**

a.L'estimation s'est arrêtée à l'intération numéro 5, car le nombre de modification des estimations du paramètre est inférieur à 0,001.
b.L'estimation s'est arrêtée à l'intération numéro 6, car le nombre de modification des estimations du paramètre est inférieur à 0,001.
c. L'estimation s'est arrêtée à l'intération numéro 7, car le nombre de modification des estimations du paramètre est inférieur à 0,001.

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

اختبار كفاءة تصنيف نمـوذج تحليـل الانحدار اللوجستـي

يرى كل من *YARNOLD, HART & SOLTYSIK (1994)* و *LEA (1997)* و *NICHOLS, OREHOVEC & INGOLD (1998)* أن استخدام جداول التصنيف يُعتبر إحدى طرق فحص جودة مطابقة النموذج للبيانات. وتعتمد فكرة استخدام هذا التحليل على أن النموذج إذا قام بتوقع تصنيف الحالات بشكل صحيح اعتماداً على معيار ما، فإن ذلك يُعطي برهاناً بأن النموذج يُطابق البيانات المشاهدة (*FERRER & WANG, 1999*).

سنستعرض فيما يلي جدول التصنيف للمتغير (حالة المؤسسة) لنماذج الانحدار اللوجستي التي تم إجراؤها باستخدام الطريقة التدريجية في اختيار النسب المالية وإدخالها في النموذج.

جرى تصنيف الجدول رقم (5) على أساس وجود المتغيرات المستقلة *R5، R22، R16، R17، R23* وثابت الانحدار، وبافتراض حدوث ظاهرة الفشل المالي باحتمال قدره 50 % كحد أدنى، ويتضح أن نسبة الدقة بلغت 90,0 %، النسبة المئوية للتصنيف الصحيح إلى مجموعتي التصنيف التي تنتمي إليها، وتُحسب كما يلي $0,90=(\frac{(35+46)}{90})$، وأن (09) مشاهدات صُنفت بشكل خاطئ (05 مشاهدات تنتمي إلى مجموعة المؤسسات الفاشلة صُنفت ضمن مجموعة المؤسسات السليمة، و04 مشاهدات تنتمي إلى مجموعة المؤسسات السليمة صُنفت ضمن مجموعة المؤسسات الفاشلة)، وأما احتمال الخطأ الكلي فهو في حدود 10,0%، وهي نسبة جيدة تدل على أن النموذج يُمثل البيانات تمثيلاً جيداً.

جدول (5): تصنيف نموذج الانحدار اللوجستي والذي يشمل المتغيرات R_5، R_{22}، R_{16}، R_{17}، R_{23} والثابت.

القيم المشاهدة	المؤسسات	القيم المتوقعة Ŷ		النسبة الصحيحة
		0	1	
الخطوة 5	مؤسسات فاشلة (0)	35	5	% 87,5
	مؤسسات سليمة (1)	4	46	% 92,0
النسبة الإجمالية				% 90,0

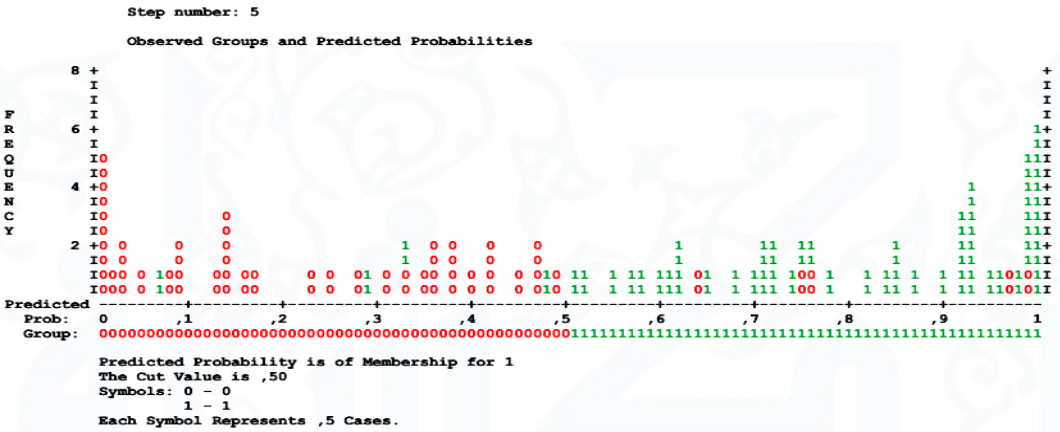
المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

مما سبق يتضح أن نموذج الانحدار اللوجستي له قدرة تنبؤية بالتعثر والفشل المالي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث بلغت دقته التنبؤية للمؤسسات الفاشلة 87,5 %، وبلغت دقته التنبؤية للمؤسسات غير الفاشلة (السليمة) 92,0 %، وبلغت الدقة التنبؤية الإجمالية لنموذج تحليل الانحدار اللوجستي 90,0 %.

هناك طريقة أخرى هي طريقة المنحنى البياني الممثل في الشكل أعلاه، حيث محور الفواصل يُمثل احتمال الفشل (0) إلى احتمال عدم الفشل (1)، ومحور الترتيب يُمثل تكرار الحالات. ويكون المنحنى مثالي لما يكون الفشل (0) وعدم الفشل (1) للمؤسسات مجمعة من اليمين إلى يسار محور الفواصل، بعبارة أخرى أن التوزيع الاحتمالي لما يكون على شكل حرف U أفضل من التوزيع الاحتمالي الطبيعي المتمركز معظم تنبؤاته عند

النقطة 0,5، أي أن النموذج حيث تكون تنبؤاته قريبة من 0 أو 1 يُقدم معلومات أكثر من ذلك الذي تكون التنبؤات متجمعة حول القيمة 0,5، ومن خلال دراستنا هذه نلاحظ أن المنحنى يأخذ شكل حرف U والتنبؤات متجمعة على يمين ويسار محور الفواصل أي أنها قريبة من 0 و 1، إذن فالنموذج مثالي ويُعبر عن مدى دقته في تصنيف الحالات. (أنظر الشكل رقم (3)).

الشكل (3): تصنيف Plot



المصدر: نتائج مخرجات SPSS. V.22

4.1.3. اختبار هوزمـــر وليمشـــو لجودة مطابقة النموذج

يُستخدم هذا الاختبار لتقدير جودة الملائمة للنموذج المبني، ولمعرفة ما إذا كان النموذج يُمثل البيانات بشكل جيد أم لا (تساوي القيم المشاهدة مع القيم المتوقعة أو عدم تساوي القيم المشاهدة مع القيم المتوقعة). يُنصح باستخدام اختبار الكاي مربع لحسن المطابقة (χ^2) لتقييم الفروق بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة وطريقة حساب هذا الاختبار هي كما في طريقة الـ (χ^2) مع درجة حرية تساوي عدد المشاهدات مطروحاً منها عدد المعلمات في نموذج انحدار اللوجستيك، وذلك لاختبار الفرضيات الإحصائية ذات الصياغة التالية:

$$\begin{cases} H_0: & Y = \hat{Y} \\ H_1: & Y \neq \hat{Y} \end{cases}$$

فإذا كانت إحصاءة الاختبار أكبر من مستوى المعنوية المحدد من قبل الباحثين مما يُشير إلى أن القيم المشاهدة تتساوى مع القيم المتوقعة، وهذا يدل على جودة التوفيق للنموذج، أي أن النموذج موافق للبيانات. النتائج المستخلصة موضحة في الجدول التالي:

الجدول (6): اختبار HOSMER & LEMESHOW

الخطوة	Khi-deux	ddl	Sig
1	18,675	8	0,017

0,020	8	18,176	**2**
0,163	8	11,736	**3**
0,437	8	7,965	**4**
0,120	8	18,102	**5**

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

يتضح من الجدول أعلاه أنه عند الخطوات 3 و4 و5 فإن إحصاءة الاختبار (*Sig*) أكبر من مستوى المعنوية (*α = 0,05*)، ولاسيما عند الخطوة الخامسة التي تُمثل المحطة الأخيرة لإدخال المتغيرات فإن (*Sig = 0, 120* *>0,05*)، وهذا يعني أنه لا يوجد دليل كافٍ لرفض فرضية العدم، أي أننا نقبل فرضية العدم التي تزعم أن النموذج ملائم للبيانات، وبالتالي يُعتبر النموذج النهائي مناسباً للبيانات.

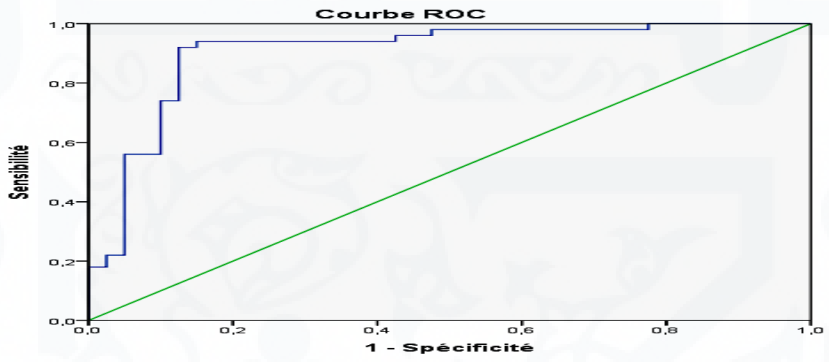
5.1.3. تحليل منحنى خاصية تشغيل المستقبل (*ROC*)

يُمثل منحنى **ROC** لاختبار التصنيف الذي ليس له قدرة على التمييز بين الحالات الموجبة التصنيف أو السالبة، وعندما يكون المنحنى واقعاً أعلى من قطر الصدفة فإن هذا يعني أن النموذج له قدرة تصنيفية وتمييزية للحالات، وكلما كان المنحنى أبعد من قطر الصدفة نحو الركن الأيسر العلوي كان النموذج له قدرة تمييزية أعلى. وتعطي المساحة منحنى *ROC* والتي تتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح مقياساً لمدى قدرة النموذج للتمييز بين الحالات التي تمتلك سمة موضع الفحص والحالات التي لا تمتلك تلك السمة، وهي تُعتبر من أفضل مقاييس دقة التصنيف. ولمعرفة مدى قدرة النموذج المقترح على التمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الفاشلة من تلك السليمة نختبر الفرضيات الإحصائية (فرضية العدم والفرضية البديلة) وفق الصياغة الرياضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: 50\% \text{ المساحة تحت منحنى } ROC \text{ الناتج من توفيق المتغير التابع بنموذج الانحدار اللوجستي لا يختلف عن الصدفة} \\ H_1: 50\% \text{ المساحة تحت منحنى } ROC \text{ الناتج من توفيق المتغير التابع بنموذج الانحدار اللوجستي يختلف عن الصدفة} \end{cases}$$

قمنا بالحصول على منحنى *ROC* من خلال تمثيل نقاط القطع المختلفة في مقابل دقة التصنيف وحساسيته، وذلك كما يظهر في الشكل التالي:

الشكل (4): منحنى ROC



المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

ويتضح من المنحنى أعلاه أن، النموذج يعمل على تصنيف حالات البيانات المشاهدة أفضل مما يعمل عامل الصدفة، حيث يظهر أن المنحنى يبتعد عن قطر الصدفة والذي يحصر تحته (50 %) من المساحة ليعطي مساحة أكبر مما تعطيها الصدفة، حيث نلاحظ أن المنحنى ينجذب نحو الزاوية العلوية، وبالتالي فالنموذج المقترح له قدرة تصنيفية وتمييزية عالية للحالة المالية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، كما تُعتبر المساحة تحت منحنى *ROC* مؤشراً لمدى قدرة النموذج للتمييز بين حالات الفشل المالي والمخاطر المالية المحدقة بالمؤسسات.

6.1.3. تحليل مساحة خاصية تشغيل المستقبل (ROC)

وبناءً على ذلك، فالجدول التالي يُوضح قيمة المساحة تحت منحنى *ROC* للنموذج الذي تم بناؤه وتقديره: يرى (*HOSMER & LEMESHOW*) أن قيم المساحة تحت منحنى *ROC* يُمكن أن تفسر على النحو التالي: [17]

- **ROC =0,5**: النموذج ليس له قدرة تمييزية تختلف عن الصدفة؛
- **0,7≤ ROC ≤ 0,8**: النموذج له قدرة تمييزية مقبولة؛
- **0,8≤ ROC ≤ 0,9**: النموذج له قدرة تمييزية ممتازة؛
- **ROC ≥0,9**: النموذج له قدرة تمييزية خارقة.

جدول (7): المساحة تحت منحنى ROC

المساحة	الخطأ المعياري	مستوى الدلالة	مجال الثقة 95 %	
			الحد الأدنى	الحد الأعلى
0,905	0,035	0,000	0,836	**0,974**

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

يتبين من الجدول أعلاه أن قيمة المساحة تحت المنحنى تساوي 0,905 فهي أكبر من 0,9 عند مستوى دلالة 0,000، وهي أقل من 0,01، إذن فالنموذج له قدرة تمييزية خارقة، كما يبين الجدول كذلك، أن فترة ثقة الاختبار تتراوح ما بين 0,836 و 0,974، والتي لا تحتوي على الصفر عند درجة الثقة 95%، وهذا يعني أن المساحة تحت المنحنى الناتجة من تقدير البيانات وفق نموذج الانحدار اللوجستي تختلف بشكل ذو دلالة إحصائية عن الصدفة، أي أن نسبة الحالات التي تكون فيها الاحتمالات المتوقعة تكون فيها Y=1 أعلى من الاحتمالات المتوقعة عندما تكون Y=0، وبذلك فإن النموذج النموذج يُساعد على التنبؤ بتصنيف حالات المتغير التابع أكثر مما تفعله الصدفة.

7.1.3. تقدير معلمات النموذج اللوجستي

لمعرفة مدى إمكانية التنبؤ بالقيم المشاهدة لمتغير الاستجابة من خلال المتغيرات المستقلة يتم بشكل فعال وناجع، سيتم الاعتماد على دالة الإمكان الأعظم لتقدير معلمات النموذج اللوجستي، وذلك باستخدام طريقة الإدخال التدريجي المتصاعد أو الأمامي باختبار وولد للتأكد من معنوية المتغيرات التوضيحية بصفة مستقة، حيث تدخل المتغيرات المستقلة في النموذج حسب قدرتها على التمييز بين قيمتي متغير الاستجابة Y=0 أو Y=1، بمعنى التمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الفاشلة والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة السليمة، بعد تحديد مستوى الدلالة 5 % كمعيار للتحقق من الدلالة الإحصائية لكل معاملات الانحدار اللوجستي.

في بداية الأمر سيتم إدراج فقط الثابت في المعادلة التنبؤية، ثم بعدها تضاف جميع المتغيرات التفسيرية للاستدلال على أثرها وهي مجتمعة في متغير الاستجابة لتحديد كفاءة النموذج ككل.

الجدول (8): تقدير ثابت النموذج اللوجستي

Iteration		*Log de vraisemblance-2*	*Coefficients*
			Constant
Pas 0	1	123,653	**0,222**
	2	123,653	**0,223**

a. La constante est incluse dans le modèle.
b. Log de vraisemblance -2 initial : 123,653.
c. car le nombre de modifications des estimations du paramètre est inférieur à 0,001.

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

نلاحظ من الجدول أعلاه أن، عدد الدورات التكرارية لمشتقات دالة الإمكان الأعظم تتوقف عند المحاولة الثانية، حيث سجلت تقدير إحصائية الإمكان الأعظم *Log vraisemblance -2 = 123,653*، وهي نفس القيمة للمحاولتين الأولى والثانية، إلا أنها غير متماثلة، وقد سجلت قيمة الثابت $\hat{\beta}_0 = \mathbf{0,223}$ ، أما دلالتها الإحصائية فتثبتها قيمة وولد والتي سجلت قيمة Wald $Wald = \left[\frac{0,223}{0,212}\right]^2 = 1,107$، بمستوى معنوية 0,003 وهي أقل من مستوى المعنوية $\alpha = 0,05$ مما يعني أنه دال احصائياً. (أنظر الجدول رقم **9**)

الجدول (9): قيمة WALD

		B	*E.S*	*Wald*	*ddl*	*Sig*	*Exp(B)*
Pas 0	Constante	,223	,212	1,107	1	0,003	**1,250**

المصدر: من إعداد الباحثان استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

2.3. فحص الدلالة الإحصائية لكل متغير مستقل على حدة

سيتم فحص المكونات الفردية للنموذج، يعني أنه إذا كان النموذج ككل ملائماً، فما هي أهمية كل متغير من المتغيرات المستقلة؟ وما هي قدرته ومساهمته في التنبؤ بالمتغير التابع؟ وأي المتغيرات أفضل وأيهما أسوأ في التنبؤ بالمتغير التابع؟

وعادةً ما نستخدم إحصاءة وولد لاختبار الدلالة الإحصائية لكل معامل من معاملات الانحدار اللوجستي، [18] ويتم حساب إحصاءة وولد كالتالي:

$$(Wald)^2 = \left[\frac{\hat{b}_i}{S.E_{\hat{b}_i}}\right]^2 \quad \ldots\ldots\ldots(27)$$

حيث: b_i: هي قيمة معامل الانحدار اللوجستي للمتغير R_i؛

$S.E_{b_i}$: هي قيمة الخطأ المعياري لمعامل الانحدار اللوجستي للمتغير R_i؛ حيث تتبع الاحصاءة W^2 توزيع كاي تربيع χ^2، الجدول التالي قيم إحصائية وولد للنسب المالية التي تم اختيارها لتطوير نموذج انحدار LOGIT للتنبؤ بتعثر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية.

لتحليل معطيات الجدول ومعرفة معنوية معاملات المتغيرات التفسيرية المستقلة المدرجة في نموذج انحدار LOGIT، نطرح الفرضيات الإحصائية التالية: [19]

$$\begin{cases} H_0: \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 - \hat{\beta}_3 \ldots\ldots\ldots\ldots - \hat{\beta}_{25} - 0; & \text{فرضية العدم} \\ H_1: \hat{\beta}_1 \neq \hat{\beta}_2 \neq \hat{\beta}_3 \ldots\ldots\ldots\ldots \neq \hat{\beta}_{25} \neq 0; & \text{الفرضية البديلة} \end{cases}$$

الجدول (10): قيم إحصائية وولد للنسب المالية

النسبة	وصف النسبة المالية	B	إحصاء Wald	df	Sig
R5	نسبة الهيكل المالي	-4,666	13,329	1	0,000
R16	نسبة المردودية الاقتصادية	17,703	8,538	1	0,003
R17	نسبة الاستثمارات	0,325	4,266	1	0,039
R22	نسبة الاستدانة قصيرة الأجل	-4,060	12,981	1	0,000
R23	نسبة مؤشر الحجم	1,337	4,827	1	0,028

المصدر: من إعداد الباحث استناداً إلى مخرجات برنامج **SPSS V.22.0**.

يُبين الجدول أعلاه النتائج المتعلقة باختبار الدلالة الإحصائية لكل متغير مستقل من المتغيرات التفسيرية بصفة مستقلة، وذلك بالاعتماد على اختبار وولد، حيث تظهر قيمة هذه الإحصائية ومستوى دلالتها الاختبارية بالنسبة لكل متغير بأنها ذات دلالة إحصائية، وقد خلصنا إلى النتائج التالية:

- احتل المتغير المستقل (R5) "نسبة الهيكل المالي" المرتبة الأولى في التأثير على المتغير التابع (Y) متغير الاستجابة (فشل أو عدم فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة)، كما سجلت قيمة Wald لمتغير نسبة الهيكل المالي عند درجة حرية واحدة dl=1 ما قيمته 13,329 وهذه القيمة حُسبت وفق الصيغة الرياضية التالية: $Wald\ (R_5) = \left[\frac{-4,666}{1,278}\right]^2 = 13,329$ وبمستوى دلالة إحصائية Sig = 0,000، وهي أقل من مستوى المعنوية المعتمد في فرضية العدم، وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة

التي تدعي بأن معامل نسبة الهيكل المالي تختلف جوهرياً عن الصفر $(\hat{\beta}_5 \neq 0)$، أي أن المعامل المعنوي وهو لا يساوي الصفر في المجتمع الذي سُحبت منه العينة، مما يدل على أن المتغير له قدرة تنبؤية للتمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

- احتل المتغير المستقل (R16) "نسبة المردودية الاقتصادية" المرتبة الثالثة في التأثير على المتغير التابع (Y) متغير الاستجابة (فشل أو عدم فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة)، كما سجلت قيمة Wald لمتغير نسبة المردودية الاقتصادية عند درجة حرية واحدة dl=1 ما قيمته 8,538 وهذه القيمة حُسبت وفق الصيغة الرياضية التالية: $\text{Wald}\,(R_{16}) = \left[\frac{17,703}{6,059}\right]^2 = 8,538$ وبمستوى دلالة إحصائية Sig = 0,003، وهي أقل من مستوى المعنوية المعتمد في فرضية العدم، وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة التي تدعي بأن معامل نسبة المردودية الاقتصادية تختلف جوهرياً عن الصفر $(\hat{\beta}_{16} \neq 0)$، مما يدل على أن المتغير له قدرة تنبؤية للتمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- احتل المتغير المستقل (*R17*) "نسبة الاستثمارات" المرتبة الخامسة في التأثير على المتغير التابع (Y) متغير الاستجابة (فشل أو عدم فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة)، كما سجلت قيمة Waldلمتغير نسبة الاستثمارات عند درجة حرية واحدة dl=1 ما قيمته 4,266 وهذه القيمة حُسبت وفق الصيغة الرياضية التالية: $\text{Wald}\,(R_{17}) = \left[\frac{0,325}{0,157}\right]^2 = 4,266$ وبمستوى دلالة إحصائية Sig = 0,039، وهي أقل من مستوى المعنوية المعتمد في فرضية العدم، وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة التي تدعي بأن معامل نسبة الاستثمارات تختلف جوهرياً عن الصفر $(\hat{\beta}_{17} \neq 0)$، مما يدل على أن المتغير له قدرة تنبؤية للتمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
- احتل المتغير المستقل (R22) "نسبة الاستدانة قصيرة الأجل" المرتبة الثانية في التأثير على المتغير التابع (Y) متغير الاستجابة (فشل أو عدم فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة)، كما سجلت قيمة Waldلمتغير نسبة الاستدانة قصيرة الأجل عند درجة حرية واحدة dl=1 ما قيمته 12,981 وهذه القيمة حُسبت وفق الصيغة الرياضية التالية: $\text{Wald}\,(R_{22}) = \left[\frac{-4,060}{1,127}\right]^2 = 12,981$ وبمستوى دلالة إحصائية Sig = 0,000، وهي أقل من مستوى المعنوية المعتمد في فرضية العدم، وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة التي تدعي بأن معامل نسبة الاستدانة قصيرة الأجل تختلف جوهرياً عن الصفر $(\hat{\beta}_{22} \neq 0)$، مما يدل على أن المتغير له قدرة تنبؤية للتمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

- احتل المتغير المستقل (R23) "نسبة مؤشر الحجم" المرتبة الرابعة في التأثير على المتغير التابع (Y) متغير الاستجابة (فشل أو عدم فشل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة)، كما سجلت قيمة Waldلمتغير نسبة مؤشر الحجم عند درجة حرية واحدة dl=1 ما قيمته 4,827 وهذه القيمة حُسبت وفق الصيغة الرياضية التالية: $Wald\,(R_{23}) = \left[\frac{1,337}{0,609}\right]^2 = 4,827$ وبمستوى دلالة إحصائية Sig = 0,028، وهي أقل من مستوى المعنوية المعتمد في فرضية العدم، وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة التي تدعي بأن معامل نسبة مؤشر الحجم يختلف جوهرياً عن الصفر $(\hat{\beta}_{23} \neq 0)$، مما يدل على أن المتغير له قدرة تنبؤية للتمييز بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

الخلاصة (اختبار الفرضيات والنتائج)

- بلغت الدقة التنبؤية للنموذج الإحصائي اللوجستي المقترح 90 %، وبلغت مساحة خاصية تشغيل المستقبل (ROC) 90,5 % وهي نسب عالية جداً، أي أن النموذج المقترح له قدرة تمييزية خارقة بين المؤسسات الفاشلة والمؤسسات السليمة، وهو ما يُثبت صحة الفرضية الأولى التي تزعم أن أسلوب التحليل اللوجستي له قدرات تنبؤية كبيرة للتنبؤ بمخاطر الفشل المالي للمؤسسات.
- النموذج الإحصائي اللوجستي مكون من خمس (05) متغيرات تفسيرية، وبعد بمراجعة الدراسات والأبحاث العلمية السابقة في حقل التنبؤ بالفشل المالي بواسطة الأسلوب الإحصائي اللوجستي، تبين أن هذه المتغيرات التفسيرية (النسب المالية) المدرجة في النموذج اللوجستي قد ظهرت في نماذج إحصائية سابقة على غرار نسبة المردودية الاقتصادية (*FLUMER (1978), SPRINGATE (1978), KIDA (1980)*)، نسبة الاستدانة قصيرة الأجل (*BEAVER (1966),، ALTMAN (1968), EDMINSTER (1972)، OHLSON (1980)، ZMIJEWSKI (1984)*)، مؤشر الحجم (*HORRIGAN (1966), OHLSON (1980)*)، وهو ما يُؤكد صحة الفرضية الثانية. التي تزعم أن المتغيرات التفسيرية المشكلة للنموذج الإحصائي المقترح تظهر في العديد من النماذج الإحصائية السابقة.

وقد أسفرت الدراسة عن النتائج التالية:

- تُساهم النسب المالية بدمجها مع الأساليب الإحصائية والتقنيات الكمية كجهاز إنذار مبكر لها قدرات تنبؤية وتمييزية لاحتمالات الفشل المالي والمخاطر المالية المحدقة بالوحدات الاقتصادية؛
- يُعد أسلوب التحليل اللوجستي من أهم وأنجع التقنيات الكمية والأساليب الإحصائية الحديثة التي أثبتت كفاءتها ونجاعتها في التنبؤ بالمخاطر المالية وتقييم الأداء المالي للمؤسسات الاقتصادية.

▪ ملحق الجداول والأشكال البيانية

▪ الجدول (1): قائمة المتغيرات المستقلة المدرجة في بناء النموذجين الإحصائيين

النسبة	التسمية	كيفية حسابها
الكتلة الأولى: نسب السيولة والتمويل		
R_1	السيولة العامة	الأصول الجارية / د.ق.أ
R_2	السيولة المخفضة	(القيم المحققة + القيم الجاهزة) / د.ق.أ
R_3	السيولة الفورية	القيم الجاهزة / د.ق.أ
R_4	معدل تغطية الأصول الثابتة بواسطة الأموال الدائمة	الأموال الدائمة / الأصول الثابتة
R_5	هيكل التمويل...1	د.ط.م.أ / الأموال الدائمة
R_6	هيكل التمويل ...2	الأصول الجارية / د.ق.أ
R_7	الاستقلالية المالية	الأموال الخاصة / ∑ الديون
R_8	الاستقلالية المالية ق.أ	الأموال الخاصة / د.ق.أ
الكتلة الثانية: نسب الدوران والتسيير		
R_9	دوران الأصول	رقم الأعمال / ∑ الأصول
R_{10}	دوران الاستثمارات	رقم الأعمال / الاستثمارات الصافية
R_{11}	دوران المخزون	رقم الأعمال / قيم الاستغلال
R_{12}	تقادم التجهيزات	مخصصات الإهتلاكات / القيم الثابتة
R_{13}	أهمية مخصصات الإهتلاكات	مخصصات الإهتلاكات / القيمة المضافة
الكتلة الثالثة: نسب المردودية		
R_{14}	نسبة عائد الأصول	**EBE**/∑ الأصول
R_{15}	نسبة المردودية المالية	النتيجة الصافية / الأموال الخاصة
R_{16}	نسبة المردودية الاقتصادية	النتيجة قبل الفائدة والضريبة / ∑ الأصول
الكتلة الرابعة: نسب الهيكل		
R_{17}	نسبة الاستثمارات	الاستثمارات الصافية / ∑ الأصول
R_{18}	نسبة القيم المحققة	القيم المحققة / ∑ الأصول
R_{19}	نسبة القيم الجاهزة	القيم الجاهزة / ∑ الأصول
R_{20}	نسبة الأموال الخاصة	الأموال الخاصة / ∑ الخصوم
R_{21}	نسبة الاستدانة المتوسطة والطويلة الأجل	د.ط.م.أ / ∑ الخصوم
R_{22}	نسبة الاستدانة قصيرة الأجل	د.ق.أ / ∑ الخصوم
R_{23}	مؤشر الحجم	**لو** (∑ الميزانية)
R_{24}	مؤشر التوازن المالي ...1	**FR** / ∑ الأصول
R_{25}	مؤشر التوازن المالي ...2	**FR** / الأصول الجارية

▪ **المصدر**: من إعداد الباحثان

▪ الجدول (2): المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري للمجموعتين (المؤسسات السليمة والفاشلة)

	المتوسط الحسابي ($\bar{X}$)	الانحراف المعياري (S)
المؤسسات السليمة (n_1)	124231260,00	155458255,26
المؤسسات الفاشلة (n_2)	184547830,00	428678847,00

▪ **المصدر**: من إعداد الباحثان

المراجع والاحالات:

1هناك بعض الباحثين يستخدم اصطلاح الفشل المالي Failure للتعبير عن العملية التي تكون فيها الشركة قد بدأت بالسير في الطريق الطويل الذي ينتهي بحدث وهو العسر المالي INSOLVENCY. أنظر: ARGENTI. John, Prediction corporate failure, Journal of Accounting Research, February, 1986, p. 157، كما يقدم الباحث LAITINER أنموذجاً لعملية انهيار الشركات مستخدماً أيضاً مصطلح الفشل المالي لوصف الحالة التي تنتهي بوصول الشركة إلى العسر المالي. للمزيد من المعلومات انظر المرجع LAITINER.E.K, Financial predictors for different phases of the failure process, Omega. Vol 22. N°2, 1993.

2محمد عطية مطر وأحمد نواف عبيدات، دور النسب المالية المشتقة من قائمة التدفقات النقدية في تحسين دقة النماذج المبنية على نسب الاستحقاق وذلك في التنبؤ بالفشل المالي للشركات الصناعية المساهمة العامة الأردنية، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد 3، العدد الرابع، 2007، ص 443

3SCHALL, D.L and HALEY, W.C, «Introduction to financial management», McGraw-Hill Book company, 1986, p. 733.

4مصطفى الطويطي، "دور التحليل النوعي في التنبؤ بفشل المؤسسة الاقتصادية- حالة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية"، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة جيلالي ليابس، سيدي بلعباس، 2014/2013، ص 120.

5A.A.RODRIGUEZ, Logistic regression and world income distribution, **IAER**, vol 7, N°2, May 2001, p. 236.

6JOUZBARKAND Mohammad, FARSHAD Sameni Keivani, KHODADADI Mohsen and SEYED REZA SEYED NEZHAD Fahim, Bankruptcy prediction model by Ohlson and Shirata models in Tehran stock exchange, World Applied Sciences Journal 21 (2), 2013, p. 154.

7JOUZBARKAND Mohammad, FARSHAD Sameni Keivani, KHODA DADI Mohsen and SEYED REZA SEYED NEZHAD Fahim, Op. cite, p. 154.

8مصطفى الخواجة، مقدر Stien اللوجستي- دراسة محاكاة، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، جامعة الاسكندرية، مصر، المجلد 47، العدد 01، يناير 2010، ص. 67.

9JOHN Stephen Grice, Sr., Reestimations of the ZMIJEWSKI and OHLSON bankruptcy prediction models, Troy State University, Troy, p. 1.

10MATOUSSI HAMADI, MOUELHI Rim, SAYAH Salah, «La prédiction de faillite des entreprises tunisiennes par la régression logistique», Halshs. Archives-ouvertes.fr, 21 April, 2011, p. 7.

Y: c'est un indice global, le score est utilisé pour déterminer la probabilité d'appartenance au groupe en faillite sur la base d'une fonction logistique.

(*): Le score est utilisé pour déterminer la probabilité d'appartenance au groupe en faillite basé sur une fonction de probabilité cumulative.

(★)KORDLAR Ali Ebrahimi, NIKBKHAT NADER, Op. cité, p. 336.

11ZAVGREN. C, Assessing the vulnerability to failure of americain industrial firms: a logistic analysis, Journal of Business Finance and Accounting, vol 12, n°2, 1985, p. 57.

12Il resort des modèles de ZAVGREN (1985) que:

*les ratios d'efficience ont à long terme le pouvoir significatif le plus élevé, ce qui reflète le fait que l'efficience dans l'utilisation des actifs de l'entreprise est difficile à modifier à court terme;

*la rentabilité de l'entreprise n'apparaît pas être une caractéristique distinctive significative;

*le haut niveau de signification du ratio de liquidité au sens strict au cours des années qui précèdent immédiatement la faillite est le signe que l'aptitude à faire face à ses engagements est un facteur très important pour éviter la faillite;

*le comportement des variables de liquidité au cours des années qui précèdent la faillite indique que certaines firmes en passe de tomber en faillite sont plus interessées par la constitution de liquidités que par opportinutés productives : cette contestation est étayée par **GUYON (1991)**:

*le niveau de l'endettement est une caractéristique significative considérablement plus élevée pour les entreprises faillies que pour les entreprises en continuité d'exloitation.

13JAMSHEDI Reza, SADEGH KHANI Aftekhar, NOORIZahra, SHER GHOLAMI Fatemah, A survey of the capability of Zavgren bankruptcy prediction in determining the bankruptcy condition of the companies listed in TSE, Journal Of Applied Environmental And Biological Sciences, 4(4)188-194, 2014, p. 189.

14الشركة المتعثرة أو الفاشلة: ويُقصد بها تلك التي تُحقق خسائر لمدة ثلاث سنوات متتالية بحيث تُعد السنة الثالثة سنة التعثر.

15الشركة غير الفاشلة أو غير المتعثرة: ويُقصد بها تلك التي تُحقق أرباحاً لثلاث سنوات متتالية وتتفق مع نفس الفترة الزمنية للشركات المتعثرة. أُنظر إلى: (1): أحمد فارس القيسي، "هل تملك النماذج المبنية على النسب المالية قدرة تنبؤية على التمييز بين الشركات المتعثرة وغير المتعثرة؟ (دراسة مقارنة بين نموذج مشتق من النسب المالية للشركات الصناعية الأردنية ونموذج ألتمان)"، مجلة دراسات، العلوم الإدارية، المجلد 43، العدد 1، 2016، ص. 102.

(2): علاوي، س. وغرايبة، ف.، "التنبؤ بتعثر الشركات باستخدام القياس متعدد الاتجاهات: دراسة تطبيقية على قطاع الخدمات في الأردن"، مجلة دراسات، العلوم الإدارية، المجلد، 35، العدد 2، ص ص. 377- 397.

16MENARD, Scott, Applied Logistic Regression Analysis, 2nd edition, Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, N°.07-106, Breverly Halls, CA: Sage, 2002, p. 108.

17HOSMER David W & LEMSHOW Stanely, Applied Logistic Regression, 2nd edition, New York; Johnson Wiley & Sons, Inc, 2000, p.162

18LEA, S, Multivariate analysis II: Manifest variables analysis, Topic 4: logistic Regression and discriminate Analysis , University of EXETER, Department of Psychology, 1997

19CIZEK, J. & FDITZGERALD, M., Methods Plainly Speaking: An Introduction to logistic regession, Measurement & evaluation in counseling and development, Vol.31, January, 1999.