القرض التنقيطي وتحليل الشبكات العصبية الاصطناعية ودورها في تقدير مخاطر القروض البنكية

أ. محمد عبادي

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة المسيلة / الجزائر

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى عرض كل من طريقة القرض التنقيطي وتحليل الشبكات العصبية الاصطناعية(ANN) و دورها في تقدير مخاطر القروض البنكية.

"فبشكل عام يعتبر القرض التنقيطي الذي يعتمد على أسلوب تحليل التمايز المتعدد(MDA)من الطرق الإحصائية التقليدية الشائعة في التنبؤ بدرجة الاعتمادية للعميل المصرفي، ويستخدم بشكل بارز وفعال من قبل المنظمات والمؤسسات المالية. حيث أن (MDA) تعتمد على معادلة خطية، وبالتالي، قد تكون مقيدة فيتطبيقها. في حين أن الـ(ANN) تعتمد في تحليلاتها علىالعلاقات والبيانات الخطية وغير الخطية، وبالتالي قد تكونأكثر مناسبة في هذه الظروف. "[1]

Résumé:

This study aimed to show both the Credit Scoring method and analysis artificial neuronal net works **(ANN)**and its role in estimating risks of bank credits.

"In general, The Credit Scoring which based on the method of of multi-differentiation analysis (MDA)is one of the most common traditional statistical methods to predict the degree of reliability of the Bank's customer, and it is used prominently and effectively by organizations and financial institutions. Where The Multiple Discriminants Analysis (MDA) based on a linear equation and, therefore,it may be limited in its application. While the (ANN) based their analysis on both linear

and nonlinear relations and data. And thus, It may be more appropriate in these circumstances" .

أولا: القرض التنقيطي (التحليل التمييزي)

على الرغم من أن الطرق الكلاسيكية ساعدت البنوك كثيرا في تخفيف نسبة الخطأ في منح القروض إلا أنه ظهرت في الولايات المتحدة الأمريكية في سنوات الستينات طريقة جديدة تسمى بطريقة القرض التنقيطي، إذ تعتمد في عملها على نموذج خطي يحدد لكل مؤسسة نقطة خاصة بها ليتم مقارنتها مع النقطة الحرجة التي تفصل بين قراري قبول طلب الإقراض ورفضه.

1-1-تعريف طريقة القرض التنقيطي

تعد طريقة التنقيط إحدى الأساليب الإحصائية التي تساعد البنوك التجارية في مواجهة مخاطرة القرض والتي تزيد من ثقتها في قرار منح القرض أو عدم منحه.

وبصفة عامة يمكن تعريف طريقة القرض التنقيطي بأنها طريقة تحليل إحصائية تسمح بإعطاء نقطة خاصة بكل زبون تعبر عن درجة ملاءتة المالية . فهي "إذن من طرق التنبؤ الإحصائي لمعرفة الحالة المالية للمؤسسة، إذ أنها تساعد مؤسسة الإقراض على تخفيض، مراقبة وتوقع عجز المقترضين عن الوفاء بالتزاماتهم[2]. "وتعتمد هذه الطريقة بشكل كبير على تقنية إحصائية تتمثل في التحليل الخطي التمييزي،الذي يعمل على التصنيف بين المؤسسات السليمة والمؤسسات العاجزة، ولا يمكن لهذا التحليل أن يعمل دون إعداد نموذج النتائج عن معالجة قاعدة واسعة من المعلومات لعينة من المؤسسات، على أن يكون حجم تلك العينة كبيرا بالشكل الكافي. حيث يتم استخراج المتغيرات الأكثر دلالة على الملاءة المالية للمؤسسة من بين المتغيرات الكلية المدروسة. مع ترجيح المتغيرات المستخرجة بمعاملات حسب درجتها التمييزية وذلك بهدف الحصول على علاقة خطية تمكن من تحديد النقطة النهائية (z) لكل مؤسسة، ثم توضع تلك النقطة في سلم للتنقيط لمقارنتها مع النقطة الحرجة لهذا السلم و المحسوبة مسبقا. ومن هذه المقارنة يسهل على البنك اتخاذ قرار منح القرض للزبون من عدمه، وهو ما يجعل طريقة التنقيط كوسيلة تساهم في عملية اتخاذ القرار في البنك.

1-2- بعض الدراسات حول التنقيط

لقد أولت البنوك التجارية اهتماما كبيرا للدراسات التي كانت تجرى من قبل الباحثين حول التنبؤ بعجز المؤسسات، وذلك قصد الاستفادة من نتائجها، وكانت أولاها "دراسة أجراها (Smith وwinakor سنة 1930)، حيث قاما بتحليل النسب المالية لتسع وعشرين شركة أفلست. بتحديد اتجاه متوسطات إحدى وعشرين نسبة خلال عشر سنوات قبل الإفلاس. وقد استنتجا أن أكفأ نسبة يمكن استخدامها في التنبؤ بعجز المؤسسات هي نسبة رأس المال العامل إلى مجموع الأصول "[3] ثم تلتها دراسة قام بها. Fitz Patrick سنة 1932على عينة مكونة من 20 شركة أفلست خلال الفترة (1920-1929) واستنتج أن جميع النسب المستعملة تنبأت بفشل الشركات.

حيث أخذت طريقة القرض التنقيطي من نتائج تلك الدراسات كنقطة انطلاق لها، وكان أول ظهور لها في سنوات الستينات وذلك في الولايات المتحدة الأمريكية حيث قام كل من Beaver 1966 وE.I.Altman 1968 بإعداد نماذج تعمل على الفصل بين المؤسسات السليمة والمؤسسات العاجزة معتمدين في ذلك على مبدأ التحليل التمييزي. وتبع ذلك عدة دراسات في المجال خاصة الفرنسية منها التي عرفت تطورا كبيرا منذ السبعينات، و فيما يلي أهم الأعمال التي أجريت في هذا الصدد.

1-2-1- الدراسات الأمريكية

سنتطرق إلى بعض الأعمال وفق تسلسل زمني وهي:

1-1-2-1- أعمال wiliam beaver

تعتبر التجربة التي قام بها beaver سنة 1966 أول المجهودات المبذولة لوضع نموذج للتنقيط حيث اعتمد في ذلك على تحليل أحادي البعد للنسب المالية المدروسة، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية البحتة. "حيث أجرى تجربة على عينة من 79 شركة فشلت خلال الفترة ما بين(1945-1964). إضافة إلى 79 شركة ناجحة ومماثلة للشركات الفاشلة في حجم الأصول ونوع الصناعة، وكان معيار الفشل الذي استخدمه Beaver إما إفلاس الشركة أو عدم قدرتها على تسديد ديونها، أو تخلفها عن دفع أرباح أسهمها الممتازة. واحتسب Beaver 30نسبة مالية صنفها في ست مجموعات رئيسية هي:

التدقيق النقدي، صافي الربح، الالتزامات إلى مجموع الأصول، الأصول السائلة إلى مجموع الأصول، الأصول السائلة إلى الالتزامات المتداولة ومعدلات الدوران."[4]

ثم اختار من كل مجموعة نسبة واحدة لتحليلها ،واستخدم في ذلك نموذج الانحدار البسيط. فاستطاع أن يتنبأ بفشل الشركات قبل خمس سنوات من الفشل باستخدام النسب التالية على الترتيب وحسب أهميتها:

* x1= التدفق النقدي /مجموع الديون

* x2= صافي الربح /مجموع الأصول

* x3= مجموع الديون /مجموع الأصول

"وقد حققت هذه الدراسة. نسبة تصنيف صحيح للمؤسسات تقدر ب87% لسنة واحدة قبل وقوع الإفلاس ونسبة 78% لخمس سنوات قبل الإفلاس"[5]

و لكن هذه الدراسة لم تضع تلك النسب في نموذج خطي يسمح باستعمال جملة واحدة، وإنما يتم استعمال كل نسبة بشكل مستقل عن النسب الأخرى. إلا أن الأعمال التي تلته عرفت تغطية لهذا النقص، وذلك باستخدام التحليل التمييزي الخطي المتعدد من أجل التنبؤ بمخاطرة الإفلاس. وكانت البداية بالدراسة التي قام بها E.I.Altman سنة 1968.

1-2-1-2- أعمال Edward. I.Altman

يعتبر Altman أول من اعتمد في دراسته على مبدأ التحليل الخطي التمييزي وذلك في سنة 1968 م. حيث اهتمت تلك الدراسة بإظهار احتمال عدم إلتزام العميل بشروط الائتمان في البنوك التجارية. "استعمل Altman في إعداد نموذجه عينة مكونة من 66 مؤسسة منها 33 مؤسسة سليمة و33 مؤسسة عاجزة حيث كان العجز في الفترة الممتدة ما بين (1946 و1965) وتتراوح قيمة أصولها بين 1مليون و25 مليون دولار[6] " مستخدما في ذلك 22 نسبة مالية مستخرجة من المعطيات الخاصة بها خلال تلك الفترة.

ولقد انتهت الدراسة إلى بناء النموذج التالي[7]:

$$Z = 1,2\ x1 + 1,4\ x2 + 3,3\ x3 + 0,6\ x4 + 0,9\ x5.$$

بحيث: x1 = **صافي رأس المال العامل/مجموع الأصول.**

x2 = **الاحتياطات/مجموع الأصول .**

x3= **فائض الاستغلال الإجمالي/ مجموع الأصول .**

x4 = **الأموال الخاصة /مجموع الديون .**

x5= **رقم الأعمال /مجموع الأصول.**

وللتمييز بين المؤسسات، حددت النقطة الحرجة بـ: 2.675 **حيث:**[8]

*** إذا كانت :** $Z > 2.675$**؛ تكون المؤسسة في طريقها للإفلاس.**

*** إذ ا كانت:** $Z \geq 2.675$**؛ تكون المؤسسة بعيدة عن الإفلاس.**

*** إذا كانت :** $Z1.81 << 2.99$**؛ تكون المؤسسة في منطقة عدم التأكد.**

ولقد حقق هذا النموذج نجاحا كبيرا قبل سنتين من الإفلاس. حيث صنف المؤسسات العاجزة بنسبة 94%**. أما إجمالي التصنيف الصحيح بين المؤسسات السليمة والعاجزة فكان** 95%**. وبمجرد ظهوره، اعتمدته الكثير من البنوك في تنبؤاتها بمخاطر الإفلاس.**

1-2-1-3- أعمال Alexander Bathory[9]

قام Bathory **سنة** (1981) **بتطوير نموذج** Altman**، وغيره من النماذج للوصول إلى نموذج لقياس مخاطر الائتمان في البنوك التجارية، فكانت تجربته باستخدام** 24 **نسبة وبإجراء** 40 **اختبارا، وتوصل في الأخير إلى بناء النموذج التالي:**

$$y=0.20 \begin{pmatrix} 5 \\ \Sigma \quad xi \end{pmatrix}$$

حيث أن: X1= **إجمالي التدفقات /الديون الجارية .**

X2 = **الأرباح قبل الضرائب /رأس مال المستخدم .**

X3 = **حقوق الملكية /إجمالي الخصوم .**

X4 = **أموال خاصة /إجمالي الخصوم .**

X5 = **رأس المال العامل /إجمالي الأصول .**

2-2-1- الدراسات الفرنسية

لقد حققت نماذج التنقيط التي توصلت إليها مختلف الأبحاث الأمريكية نجاحا كبيرا لاسيما على مستوى البنوك التجارية، والتي أعطت دفعا كبيرا لبروز دراسات أخرى فرنسية عملت منذ 1977 **على تطويرها ومتطلبات السوق.**

ولكثرة الدراسات الفرنسية والتي مازالت متواصلة إلى حد الساعة، فإننا سنكتفي بالتطرق إلى أشهرها .

1-2-2-1- أعمال J.Conan و M.Holder [10]

اقترح كل من Conan **و**Holder **سنة** 1978**، نموذجا لكل قطاع اقتصادي، بحيث يسمح بوضع نقطة لكل مؤسسة، وذلك من أجل مقارنتها مع النقطة الحرجة حسب القطاع الذي تنتمي إليه ويسمح بتقدير مجال احتمال عجز المؤسسة.**

إن المؤسسات محل الدراسة كانت مقسمة حسب قطاع النشاط كالآتي:

مؤسسات صناعية، مؤسسات التجارة بالجملة، مؤسسات البناء والأشغال العمومية (BTP) **ومؤسسات النقل.**

أ-المؤسسات الصناعية

لقد تم بناء النموذج على الشكل التالي:

$$Z= 0.24x1 +0.22x2+0.16x3-0.87x4-0.10x5$$

بحيث أن المتغيرات المشكلة للدالة هي:

x1**: فائض الاستغلال الإجمالي/مجموع الديون.**
x2 **: أموال دائمة/مجموع الأصول.**
x3 **": قيم قابلة للتحقيق + قيم جاهزة/مجموع الأصول.**
x4 **: مصاريف مالية/رقم الأعمال خارج الرسم.**
x5 **: مصاريف المستخدمين/القيمة المضافة.**

ب- مؤسسات التجارة بالجملة

بنيت دالة التنقيط على الشكل التالي:

$$Z= 0.0197\ x3+0.0136\ x2+0.0341x6 + 0.0185\ x7 - 0.0158\ x8- 0.0122$$

حيث أن: X6 : **أموال خاصة / مجموع الميزانية.**

X7: **فائض الاستغلال الإجمالي / مجموع الميزانية.**

X8: **احتياجات رأس المال العامل/ رقم الأعمال خارج الرسم**

جـ- مؤسسات البناء والأشغال العمومية

كانت دالة التنقيط كالآتي:

$$Z=0.035x9+0.0014x10+0.016x11+0.0015x12-0.0238x13-0.1074x14-0.0092$$

وكانت النسب الداخلة في النموذج هي:

x9 : **نتيجة صافية/مجموع الميزانية.**

x10 : **أصول متداولة/ديون قصيرة الأجل.**

x11 : **موردون/مشتريات.**

x12 : **(فائض الاستغلال الإجمالي-مصاريف مالية)/مجموع الديون.**

x13 : **عملاء/رقم الأعمال خارج الرسم.**

x14 : **مصاريف مالية/رقم الأعمال خارج الرسم.**

4- مؤسسات النقل

النموذج الخاص بمؤسسات النقل كان على الشكل التالي:

$$Z=0.0098x3+0.0177x2+0.0496x14-0.0181x8-0.1735x15-0.0062.$$

حيث أن : x15 : **مصاريف مالية/القيمة المضافة.**

واعتماد على هذه النماذج يتم تصنيف المؤسسات في مختلف القطاعات وتحديد مجالات احتمال عجزها والجدول الموالي يبين ذلك:

الجدول رقم (01) يبين العلاقة بين دالة التنقيط واحتمال إفلاس المؤسسات في مختلف القطاعات حسب نموذج Conan و Holder

	الصناعة	تجارة بالجملة	بناء وأشغال عمومية BTP	النقل
وضعية جيدة	Z ≥ 9 Pr < 30%	Z ≥ 0.20 Pr < 40%	Z ≥0.50 Pr < 40%	Z ≥ 0.25 Pr <35%
الحذر	4 < Z < 9 30% < pr < 65%	-0.30 ≤ Z < 0.20 35%≤ pr ≤ 65%	-0.50 ≤ Z < 0.50 40% < pr ≤ 70%	-0.35 ≥ Z < 0.25 35% < pr ≤ 65%
خطيرة	Z <4 pr>65%	Z <-0.30 pr >65%	Z <-0.50 Pr >70%	Z < -0.35 pr > 65%

1-2-2-2-نموذج بنك فرنسا[11]

يستخدم بنك فرنسا عدة سنوات (1983، 1985) دالة التنقيط (Z) لتحليل مخاطرة العجز للمؤسسات الصناعية الصغيرة والمتوسطة (PME)، إذ تعتمد على استخدام 8 نسب متميزة من أصل 19 نسبة حيث تحسب هذه النسب على طول السنة وهي:

R_1: **مصاريف مالية/ النتيجة الاقتصادية الإجمالية (EBE).**
R2: **موارد ثابتة/ الأموال المستثمرة.**
R3: **طاقة التمويل الذاتي/ مجموع الديون.**
R4: **فائض الاستغلال الاجمالي / رقم الأعمال خارج الرسم.**
R5: **ديون تجارية/ مشتريات** TTC.
R6: **نسبة زيادة القيمة المضافة: ق م (ن)- ق م (ن-1)/ ق م (ن-1).**
R7: **(مخزونات - تسبيقات + حقوق تجارية) / الإنتاج.**
R8: **استثمارات مادية/ القيمة المضافة.**

ولقد كانت النسبة الأكثر تمييزا من بين النسب الثمانية هي حصة المصاريف المالية في النتيجة (R1)، فتقييم النقطة (Z) للمؤسسة يكون بأخذ قيمة هذه النسب وتعويضها في دالة التنقيط التالية:

R4-0.689R5-1.164R6+5.221R3 -0.824 R2+2.003 R1 = 1.225 -100Z+0.706 R7+1.408 R8 – 85.544.

فالنقطة (Z) المحصل عليها تقارن بالنسبة إلى حدود تسمح بتصنيفها بنوع من التأكد على الشكل التالي:

* Z > 0.25 -:تحمل المؤسسة خصائص شبيهة بتلك المميزة للمؤسسات العاجزة.
* 0.25 > Z >0.125:منطقة عدم التأكيد.
*Z >0.125:المؤسسة في حالة عادية (سليمة) .

إن ضعف قيمة النقطة لا يعني العجز الأكيد. ولكن زيادة معتبرة في احتمال العجز في السنوات الثالث القادمة. والجدول الموالي يبين احتمالات العجز المقابلة للنقطة (Z).

الجدول رقم (02): النقطة (Z) و احتمال العجز

مجال النقطة z	احتمال العجز في 3 السنوات
Z< -1.875	%30.4
Z Ɔ]-1.875، -0.875 [	%16.7
ZƆ [-0.875، -0.25[	%7
ZƆ]-0.25، 0.125 [	%3.2
ZƆ]0.125، 0.625 [	%1.8
ZƆ]0.625، 1.25 [	%1
Z> 1.25	%0.5

المصدر: La Bruslier /analyse financière et Risque de crédit dunod/1999/p:350.

1-2-2-3- نموذج managers AFDCC assotion francaise descredits

هذا النموذج أنشأته الجمعية الفرنسية لقروض التسيير سنة 1995، ودالته متعددة القطاعات وتستجيب لعدد من الصعوبات التي تتعرض لها قروض التسيير. ثم اختبار دالة تنقيط هذا النموذج على 50ألف مؤسسة وبالتالي فإن الصعوبات المرتبطة بتأخر الميزانيات أو غياب الملحقات يتم تجاوزها والتغلب عليها .دالة التنقيط لـ(AFDCC) هي: Z=b+aiRi

Z: نقطة AFDCC-

b: الثابت

ai: المعاملات

Ri: النسب

وكان النموذج مركبا على الشكل التالي : AFDCC

الجدول رقم (03) النسب التمييزية لدالة التنقيط

المعاملات	النسب التمييزية	الحد الأعلى	الحد الأدنى
0.57	ثابت	-	-
0.635-	مصاريف مالية/ فائض الاستغلال الاجمالي	0	100
0.0183	حقوق+متاحات/ قروض قصيرة الأجل	0	200
0.0471	الأموال الدائمة / مجموع الخصوم	25-	100
0.0246-	القيمة المضافة/ رقم الأعمال	0	100
0.0115	الخزينة/ رقم الأعمال بالأيام	100-	100
0.0096-	رأس المال / رقم الأعمال بالأيام	100-	150

المصدر: Labadit Axelle et Rousseau/ crédit ;Ed économica .1996.p.178gérer le risque client management

أما احتمالات العجز الموافق للنقاط فكانت على الشكل التالي:

الجدول رقم (04) احتمالات العجز حسب دالة التنقيط :

مجالات التنقيط AFDCC	احتمالات الموافقة (%)
z <-4.01	*12.70*
4.01-<z<-2.57	6
2.57- < z <- 1	4.96
1- < z < 0.28	3.29
0.28< z <1.26	2.15
1.26 < z <2.10	1.57
2.10< z <2.86	1.06
2.86< z <3.68	0.64
3.68< z <4.83	0.38
z>4.83	0.42

المصدر: IDEM: p178

إن هاته الاحتمالات يتم مقارنتها مع المعدلالمتوسط للعجز في فرنسا والذي يتراوح مابين 3 إلى 4%.

إن هذه أهم الدراسات التي اخترناها حسب تسلسل زمني، وفيما يلي المراحل الأساسية لإعداد النموذج التنقيطي من خلال استغلال المعلومات المتوفرة عن المؤسسات.

1-3- مراحل إعداد النموذج التنقيطي

إن إعداد نموذج التنقيط يستلزم دراسة قاعدة من المعلومات لعينة من المؤسسات التي تستخرج بصفة عشوائية من المجتمع المدروس، وتتكون من عينتين جزئيتين: الأولى تظم المؤسسات العاجزة، والثانية تظم المؤسسات السليمة، والتي يتم معالجتها باستعمال تقنية التحليل الخطي التمييزي، الذي يحدد المتغيرات الأكثر تمييزا (التي لها القدرة على التمييز بين المؤسسات السليمة والعاجزة) وربطها بمعاملات ترجيحية مكونة بذلك دالة التنقيط.

يتم إستخراج النقطة الموافقة للمؤسسة بتعويض، قيمة متغيراتها في الدالة. تلك النقطة تقارن مع النقطة الحرجة التي تفصل بين قراري الرفض والقبول، وللتأكد من كفاءة النموذج يتم اختبار نتائجها على عينة مستقلة عن عينة الدراسة، فإن أثبتت نجاعته استطعنا الاعتماد عليه في إتخاذ القرارات المستقبلية. وبالتالي فإن إعداد نموذج القرض التنقيطي يتطلب تتبع المراحل التالية:

1-3-1- تشكيل قاعدة المعطيات

إن تشكيل قاعدة المعطيات أو بمفهوم آخر"المعاينة" من أهم مراحل إعداد النموذج. إذ يتم خلالها سحب عينة بصفة عشوائية من المجتمع المستهدف نظرا لعدم إمكانية دراسته كله، ولكن يجب أن تكون العينة ممثلة تمثيلا جيدا للمجتمع، بحيث تكون النتائج المتحصل عليها عند استعمالها قابلة للتعميم.

ولتحقيق ذلك يتطلب سحب العينة شروط معينة تتمثل فيما يلي:

* يجب أن تكون غنية بالمعلومات الكمية والكيفية واحتوائها على مختلف أصناف المجتمع أي أنها تشمل المؤسسات السليمة والعاجزة على حد سواء .

* إدماج ملفات القروض المرفوضة في العينة لأنه لا يمكن للنموذج إعطاء نظرة حقيقية عن المجتمع إذ أخذ بعين الإعتبار القروض الممنوحة فقط.

وبعد سحب العينة تتطلب الدراسة تكوين العينات الجزئية التالية:

1- عينة الإنشاء: ويتم من خلالها تشكيل مختلف دوال التنقيط.

2- عينة الإثبات: وهي العينة التي تفيد في التأكد من النتائج المتحصل عليها، وتسمح بدراسة مدى نجاعة دالة التنقيط على عناصر لا تنتمي لعينة الإنشاء.

3-عينة التنبؤ: وهي التي تسمح بمراقبة فعالية النموذج في الفترة المستقبلية.

1-2-3- التحليل التمييزي L'analyse discriminante

"كقاعدة في القرض التنقيطي، نجد التحليل التمييزي والذي يمكن تعريفه على أنه طريقة إحصائية، تسمح بتمييز الأقسام المتجانسة للمجتمع إنطلاقا من مجموعة من المعلومات الخاصة بكل عنصر منه. وذلك بالإعتماد على معايير معينة، وعندئذ يمكن إدراج كل عنصر من المجتمع في التصنيف الذي ينتمي إليه "[12]

وهنا يستعمل التحليل التمييزي لدراسة مجتمع مكون من عينة من ملفات طلب القرض تمت معالجتها من طرف البنك وتتكون هذه العينة من مجموعتين هي:

1- **مؤسسات سليمة** (التي سددت مستحقاتها)
2- **مؤسسات عاجزة** (التي لم تسدد ما عليها من الإلتزامات سواء بصفة كلية أو جزئية فأي تأخير في التسديد يعني تكاليف أخرى زائدة).

والمشكل المطروح هو إيجاد المعيار الذي يميز بشكل كبير الفئة السليمة والفئة العاجزة ولحل هذا المشكل يجب تتبع الخطوات التالية: تحديد المتغيرات الأكثر تمييزا، تشكيل دالة التنقيط، تحديد النقطة الحرجة .

أ- تحديد المتغيرات الأكثر تمييزا

يتم في بادئ الأمر فرز المتغيرات بين متغيرات كمية عل شكل نسب مالية ذات صفة رقمية ومتغيرات أخرى كيفية (غير محاسبة) يتم تشفيرها (codification) أي تحويلها إلى الأرقام وبالتالي يمكن استغلالها.

ولكي تحقق الدراسة نجاحا أكبر يجب معالجة قاعدة واسعة من المعلومات مما تتطلب في أغلب الأحيان إستخدام برامج معلوماتية إحصائية مثل: STATISTICA,SPSS... إلخ. تتم عملية اختيار المتغيرات الأكثر دلالة على الملاءة المالية عن طريق إستخدام أسلوب التحليل التمييزي التدريجي (analyse discriminante incrémentielle)، وتقنية الانحدار خطوة بخطوة (pas à pas)، التي تعمل انطلاقا من انحدار خطي متعدد الأبعاد يشمل كل المتغيرات الكمية والكيفية، وذلك لتشكيل التابع (Z)، حيث يقوم باختيار كل المتغيرات وإدخال المتغير الأكثر تمييزا إلى النموذج ثم يمر إلى الخطوة التالية بحيث يكون المتغير المختار يعظم معامل الارتباط مع التابع(Z) وقيمة فيشر(F) للمتغير تبين مدلوله الإحصائي في تمييز المجموعات وبالتالي إحصاء كل المتغيرات المستقلة مع التابع وعدم إدماج المتغيرات المختارة مسبقا، إلى أن يتم تحديد كل المتغيرات الداخلة في النموذج بصفة نهائية.

ب- صياغة الدالة (Z) وتحديد النقطة النهائية لكل مؤسسة

بعد اختيار المتغيرات الداخلة في بناء النموذج، يتم ربطها بمعاملات ترجيحية، تمثل كل منها المساهمة النسبية للمتغير الذي يقترن بها في التمييز بين مجموعات المؤسسات. وبعد تحديد قيم تلك المعاملات فإنه يكون بالإمكان وضع دالة التنقيط على الشكل التالي:

$$Z= a1\ R1 + a2\ R2 + \ldots\ldots an\ Rn+b$$

حيث: Z : النقطة النهائية (score)

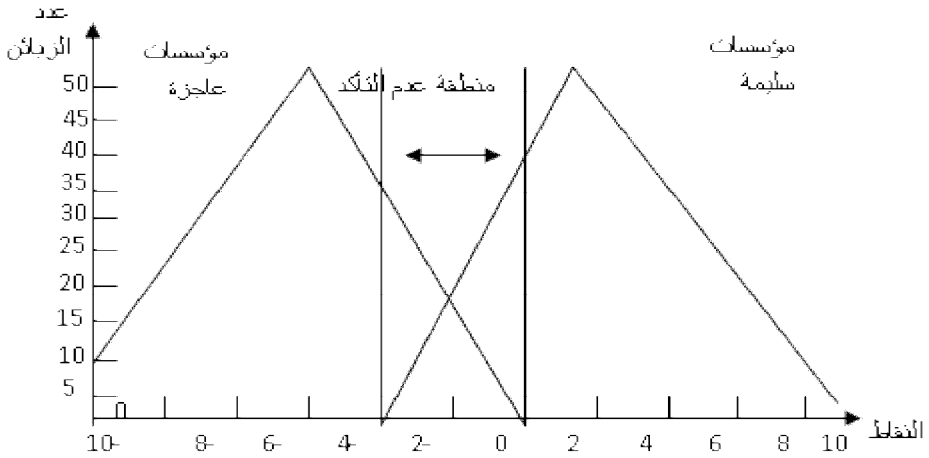
ai: معامل الترجيح

Ri: النسب الداخلية في النموذج

b: ثابت

واعتمادا على هذه الدالة يتم حساب النقطة النهائية لكل مؤسسة، والتي يمكن من خلالها الحكم على عجز أو سلامة المؤسسة مثلما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم (01): تمثل منحنى دالة التنقيط.



المصدر: من إعداد الباحث.

*** فيما يخص منطقة عدم التأكد فهي المنطقة التي لا يمكن الحكم فيها على المؤسسة، ما إذا كانت سليمة أم عاجزة، وكلما زادت هذه المنطقة نقص معدل الخطأ، وبالتالي فإن أحسن دالة تنقيط هي التي تعطي أحسن توازن بين منطقة عدم التأكد ومعدل الخطأ.**

ج- تحديد النقطة الحرجة

بعد حساب النقطة النهائية لكل مؤسسة، يتم تحديد النقطة الحرجة التي على أساسها يتم الفصل بين قراري الرفض والقبول. ويتم حسابها من خلال العلاقة التالية:

$$Z^* = \frac{\text{آخر نقطة للمؤسسات السليمة + أول نقطة للمؤسسات العاجزة.}}{2}$$

وبعد ذلك يمكن تصنيف المؤسسات من خلال المقارنة بين النقطة النهائية والنقطة الحرجة وفقا لقاعدة القرار.

وكخطوة موالية، يتم حساب مؤشر أساسي يسمى بمعدل التصنيف الصحيح، الذي يمكننا من معرفة دقة النموذج ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي:

المثال: لدينا عينة مكونة من N مؤسسة مقسمة إلى:

N1 : عدد المؤسسات السليمة حيث: N1a : التي صنفت سليمة، N1b التي صنفت عاجزة.

N2:عدد المؤسسات العاجزة حيث: N2a: التي صنفت عاجزة.N2b: التي أخفقت وصنفت سليمة.

والجدول الموالي يبين ذلك:

جدول رقم (05) عينة الإنشاء وفق معدلات التصنيف.

الأسطر: التصنيف الأصلي		الأعمدة: التصنيف المقدر		
البيان	مؤسسات سليمة	مؤسسات عاجزة	المجموع	المجموع الصحيح
المؤسسات السليمة	N_{1a}	N_{1B}	N_1	N_{1a}
المؤسسات العاجزة	N_{2a}	N_{2b}	N_2	N_{2b}
المجموع	X	Y	N	$N_{1a+}N_{2B}$

المصدر: من إعداد الباحث

إذن نسب التصنيف الصحيح هي:

المؤسسات السليمة: 100(N1a / N1).

المؤسسات العاجزة: 100(N2b / N2)

التصنيف الصحيح الاجمالي: .100((N1A+ N2b) / N)

بالتالي فان النموذج الأمثل هو ذلك النموذج الذي يعطي أكبر نسبة تصنيف صحيح للمؤسسات وليس هذا فقط بل ولإستعماله يجب التأكد من قدرته على التنبؤ بعجز المؤسسات وذلك من خلال اختباره على عينة مستقلة عن عينة الإنشاء ومقارنتها بها، وذلك كمرحلة ثانية قبل استعماله فعلا من طرف البنك التجاري.

وبتتبع المراحل السابقة يصبح النموذج صالحا لاستعماله في اتخاذ القرارات المستقبلية فيوضع في خدمة البنكيين الساهرين على دراسة طلبات الاقراض وبالتالي استخدامه لتحليل المخاطرة عن كل طلب جديد، وفي الغالب فان كل زبون له نقطة نهائية أكبر من النقطة

الحرجة يقبل طلبه ويمنح له القرض، أما الذي لديه نقطة أقل من النقطة الحرجة فانه يرفض طلبه.

وبالتالي يمكن القول أن طريقة القرض التنقيطي تساعد كثيرا في اتخاذ قرار المنح من عدمه وتعمل على التنبؤ بمخاطرة القرض وتقليلها.

4-1- مزايا وعيوب طريقة القرض التنقيطي

لكل طريقة مزايا وعيوب وهي:

1-4-1- مزايا الطريقة

* سهولة وسرعة استعمال هذه الطريقة في اتخاذ القرار يؤدي إلى توفير الوقت وتخفيض تكاليف دراسة ملفات القروض وبالتالي حصول المقترض على الرد بسرعة، فإذا كان بالرفض مثلا فانه يوفر له زمنا إضافيا للبحث عن مصدر آخر.

* يمكن لهذه الطريقة دراسة مجتمع ذا حجم كبير دفعة واحدة.

* يسمح بإدخال المتغيرات الكيفية وذلك لإثراء الدراسة ودقة النموذج، ويتم اختيار المتغيرات بطريقة إحصائية دقيقة عكس الطريقة الكلاسيكية التي تختار المتغيرات بطريقة عشوائية.

* تعتبر أداة لمراقبة صحة القرارات المتخذة بشأن أي طلب قرض، وبشكل أسرع من الطرق الكلاسيكية التي تتطلب اعادة دراسة الملف كله. وبالتالي فهي تعمل على تفحص المتغيرات الداخلة في النموذج فقط.

2-4-1- عيوب الطريقة

* تعتمد طريقة القرض التنقيطي على معادلة خطية وبالتالي قد تكون مقيدة في تطبيقاتها.

* بما أن الأوضاع الاقتصادية متبدلة ونشاط المؤسسة يتميز بالديناميكية فإن المعايير المستعملة للتمييز قد تتغير، وهذا ما يفرض ضرورة تعديل النموذج في كل مرة دعت الحاجة إلى ذلك.

* تخضع هذه الطريقة بدرجة كبيرة لخبرة ومهارة مصمم النموذج ومقدرة الحاسب الآلي ودرجة التعقيد في البيانات المتوفرة .

* تعتمد هذه الطريقة إلى حد كبيرة على مدى دقة ترميز المتغيرات الكيفية إلى طبيعة رقمية يمكن قياسها.

ثانيا: تحليل الشبكات العصبية الاصطناعية

دائما وفي نطاق استخدام الطرق الإحصائية لتقدير المخاطرة، ظهرت طريقة حديثة نسبيا تسمى بالتحليل العصبوني، والتي تصنف ضمن الأبحاث الخاصة بالذكاء الاصطناعي وهي تقنية مستوحاة من تنظيم العقل البشري وكيفية آدائه، حيث أنها تسمح بتخزين المعلومات من التجارب السابقة واستعمالها لحل مشاكل جديدة. ولما كانت الخلية العصبية –الوحدة الأساسية في بناء النظام العصبي المركزي- نظاما كاملا للمعلومات فإن الباحثين عملوا على عزلها ومحاولة فهم عملها، بافتراض أنه إذا استطاعوا جعلها متفاعلة فيما بينها، فانه يصبح بالامكان تحقيق تفكير اصطناعي.

وكانت البداية بدراسة أجراها الأخصائي النفساني (Wiliames jemes) سنة 1890، والتي توصل من خلالها إلى تفسير طريقة عمل الخلية العصبية وكيفية انتشار أثرها للخلايا المجاورة.

فالخلية العصبية (العصبون) تتكون من ثلاث مناطق أساسية تؤهلها لأن تكون نظاما قائما بذاته وهي: التغصن (les dendrites)، الجسم الخلوي (les corps cellulaires)، والمحور الخلوي (l'axone).

فعندما تقوم الإشارات بالوصول إلى المخ البشري تقوم الوحدات العصبية باستقبالها عن طريق التغصن ثم تحليلها ومعالجتها في الجسم الخلوي، ليتم إخراجها وإرسالها كإشارات كيميائية ممغنطة إلى الخلايا العصبية الأخرى عن طريق المحور العصبي، ومنطقة الاتصال بينهما تسمى بوزن المشبك التي تستعمل لتخزين المعلومات. فإذا فاقت الإشارات حدا معينا يسمى العتبة، فإن العصبون ينشط ويصبح مثيرا بإمكانه إرسال الإشارة عبر المحور العصبي للعصبون الموالين، وإلا فانه يكون غير مثير وبالتالي تتوقف السيالة العصبية. وتتصل العصبونات ببعضها مكونة بذلك شبكة عصبية تقوم بالتعلم كلما مرت بتجربة جديدة.

وإعتمادا على هذه الميكانيزمات تم بناء أول نموذج للشبكات العصبية الإصطناعية سنة 1943 من قبل(MC. Colloch) و (Walter pits)، ورغم بساطته إلا أنه استطاع حساب بعض الدوال المنطقية التي يمكن للخلية الواحدة أن تقوم بتنفيذها.

وتواصلت الأبحاث في هذا الشأن إلى أن تم إكتشاف أول شبكة عصبونية على شكلها الحالي من طرف كل من (Wisard Stonham et Wikie) سنة 1980، وسميت بشبكة Wisard ومنذ ذلك الحين وهي تستخدم في مجالات عدة من بينها المالية.

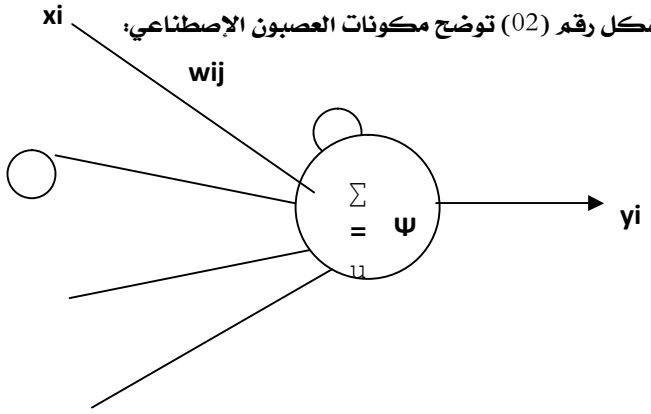
وفيما يلي سنتطرق إلى أهم النقاط التي تساعدنا على فهم الطريقة.

2-1- العصبون الإصطناعي

تتكون شبكة العصبونات الإصطناعية من مجموعة من العصبونات المتصلة ببعضها البعض مما يسمح بوصول المعلومة.

والعصبون الاصطناعي هو وحدة معلوماتية أساسية تعمل كنظام بسيط يقوم بالجمع المرجح للمدخلات والمتمثلة في المعلومات التي يتلقاها من العصبونات المتصلة به، ثم يطرح من ذلك الجمع قيمة معينة تدعى العتبة، ويطبق على النتيجة المتحصل عليها دالة التنشيط ويعطي جوابا على شكل قيمة رقمية تعبر على قيمة نشاط العصبون.

والشكل رقم (02) توضح مكونات العصبون الإصطناعي:



المصدر: Eric de Bodt, Marie Cotrell et Michel levasseur /réseaux de neurones en finance /articl n°: 81/ yves simon /Encyclopédi de marchés financièrs /2ème Ed économica 1997paris/ p 1661.

حيث أن:

Xi: تمثل مدخلات العصبون j: وهي المعلومات الكمية التي يتلقاها العصبون حول المؤسسات المدروسة من أجل معالجتها في المراحل اللاحقة.

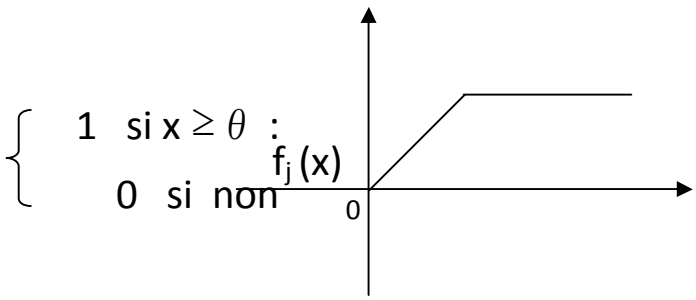
Xij: تمثل الوزن الذي يرجح المدخلة i للعصبون j: وهي تبرز مدى أهمية المعلومة التي تم ادخالها لحل المشكل على مستوى العصبون، ومن جهة أخرى فهي تعبر عن معاملات الارتباط مع المتغير التابع.

$\sum$: الدالة التجميعية لكل من المدخلات وأوزانها ونتيجتها هي ui وذلك على الشكل التالي:

$$w_{ij}.x_i = u_i \sum_{i=1}^{n}$$

ψ: تمثل دالة التنشيط: وهي تسمح بضبط قيمة المخرجات وهناك عدة دوال يمكن استعمالها كدالة تنشيط بعتبة θ منها:13

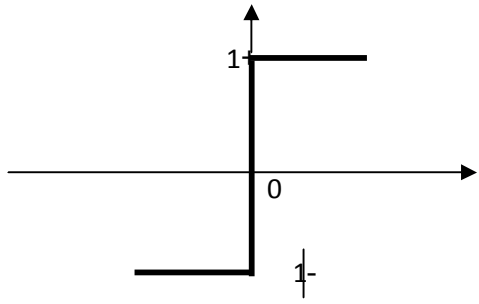
* **الشكل رقم (03) دالة** thre shold logie :



الشكل رقم (04) دالة hard limiter:

$$\begin{cases} 1 \text{ si } x \geq 0 \\ -1 \text{ si } x \leq 0 \end{cases}$$

$f_i(x)$

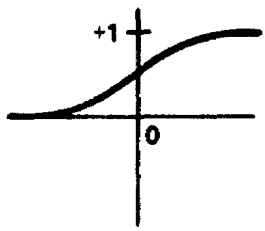


الشكل رقم (05) دالة سقمويدية (sigmoïde) :

وإذا أخـذنا $j=1$ **فـان الدالة** sigmoïde **ستكون على الشكل التالي14:**

$$f_j(x) = \frac{1}{(1+e^{-jx})}$$

$J > 0$



$$f_j(x) = \frac{e^x}{e^x+1} \qquad \frac{1}{1+e^{-x}}$$

وبالتالي يمكن ملاحظة أن مشتقة الدالة f(x) تكون سهلة الحساب:

$$f'(x) = \frac{e^x}{1+e^x} = f(x)\ (1-f(x))$$

وأنه من الضروري أن يكون هذا الحساب سهل لأن مشتقة هذه الدالة ستستعمل في قاعدة تصحيح الأوزان بواسطة خوارزمية إعادة الانتشار للتدرج (l'algorithme de rétropropagation du gradient).

y_i: تمثل قيمة مخرجة العصبون.

وهناك عنصران خارجيان يؤثران على النموذج وهما العتبة (θ) التي تسمح برفع قيمة المخرجات إذا كانت صغيرة جدا، أما العنصر الثاني فيتمثل في السقف (B) الذي يقلل من قيمتها إذا كانت كبيرة جدا وهو القيمة السالبة للقيمة (θ).

وتتصل العصبونات فيما بينها مكونة بذلك شبكة العصبونات الإصطناعية، وقد خصص لكل إتصال وزن يرجح القيمة المرسلة من العصبون المرسل إلى العصبون المستقبل، ويتأثر هذا الوزن بمدى نشاط العصبون وتفسر هذه الظاهرة بقاعدة (Hebb)، والتي مفادها أنه إذا كان هناك إتصال قوي بين عصبونين، بحيث يسمح تنشيط العصبون المرسل بتنشيط العصبون المستقبل، فإن هذا يؤدي إلى رفع قيمة الوزن المرجح الذي يربطهما مما يجسد قوة الإتصال، وتستخدم هذه القاعدة لتقوية الشبكة وبالتالي تسمح بتسريع عملية التعلم.

2-2- هندسة الشبكات العصبونية

تشتمل كل شبكة على مجموعة من العصبونات مرتبطة ومنظمة بشكل معين كتحديد عدد العصبونات في كل طبقة وعدد الطبقات المكونة للشبكة وكذلك الاتجاهات المسموحة لانتقال المعلومات، وعلى هذا الأساس نميز نوعين من الشبكات: شبكات ذات رجعية وأخرى ليست بها رجعية.

2-2-1- شبكات ذات رجعية

تتميز هذه الشبكات باحتوائها على اتصالات دورية أو ما يسمى بالتغذية العكسية ونميز نوعين من الشبكات الرجعية: شبكة رجعية ذات الطبقة الواحدة وشبكة رجعية متعددة الطبقات.

أ- الشبكة الرجعية ذات الطبقة الواحدة

تتكون هذه الشبكة من طبقة مدخلات وطبقة مخرجات، حيث أن كل عصبون يبعث المعلومة المخرجة إلى جميع العصبونات أي أن مخرجات النموذج تصبح مدخلات له.

ب- الشبكة الرجعية متعددة الطبقات

تتكون هذه الشبكة من طبقة مدخلات وطبقة مخرجات وطبقات خفية بينهما، إذ أن مخرجات الشبكة تصبح مدخلات لها.

2-2-2- شبكات ليست بها رجعية

هي عبارة عن شبكات تتصل فيها العصبونات بطريقة تسمح بانتقال المعلومات من طبقة إلى طبقة تليها، وفي اتجاه واحد (للأمام) وليس العكس، كما ونميز منها نوعين: ذات الطبقة الواحدة ومتعددة الطبقات .

أ- شبكات ليس بها رجعية ذات الطبقة الواحدة

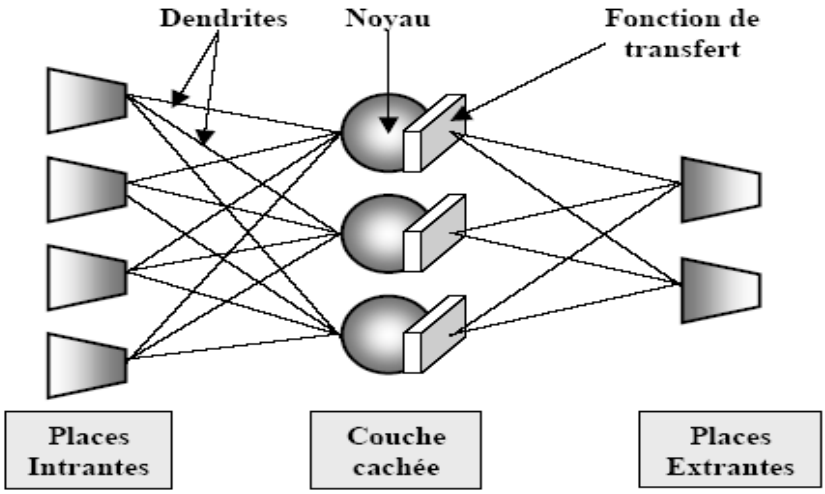
تتكون هذه الشبكة من طبقة مدخلات وطبقة مخرجات، حيث يتم إنتقال المعلومات في هذا النوع في إتجاه واحد أي أنها تنطلق من طبقة المدخلات إلى طبقة المخرجات وليس العكس.

ب- شبكات متعددة الطبقات ليست بها رجعية

تتكون هذه الشبكة من: طبقة مدخلات، طبقة مخرجات وطبقات خفية بينهما، حيث تنتقل المعلومات في هذه الشبكة من طبقة إلى أخرى تليها وفي إتجاه واحد نحو الأمام وليس العكس. والشبكة التي سنستعملها في دراستنا هي حالة خاصة منها، إذ تتكون من طبقة

مدخلات وأخرى للمخرجات وبينها طبقة خفية واحدة، حيث أن كل عصبون من هته الأخيرة يكون له إتصال عن طريق الأوزان مع كل العصبونات الخاصة بطبقة المدخلات والمخرجات بحيث يسمح له بتحليل المدخلات وإستئصال المواصفات التي يرى أنها تؤثر بشكل مناسب على طبيعة المخرجات، مما يستدعي إختيار العدد المناسب من العصبونات في الطبقة الخفية والشكل الموالي يبين نموذجا لها.

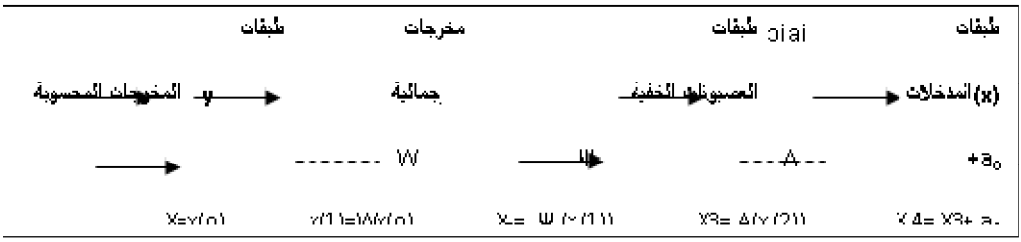
الشكل رقم (06): نموذج لشبكة عصبية ذات طبقة خفية.



Source : kartoo. Fr/ Erick Honobé Hoang/ évaluation stratégique d'entreprisespar Méthodes Neuronales /Thése : en vue de l'obtention du titre de docteur en sciences de gestion / de l'université panthéon- ASS as (paris II) / 2003/p. 118.

وتعالج هذه الشبكة المعطيات الداخلة "Inputs" بتسلسل، إبتداءا من طبقة المدخلات (places intrantes)، مرورا بالطبقة الخفية (couche cachée) ووصولا إلى حساب المخرجات "outputs" في الطبقة الأخيرة (places extrantes)، وذلك وفق تدفق وحيد الاتجاه، وتسمى هذه العملية بالانتشار (propagation)، والتي يمكن التعبير عنها رياضيا بالشكل التالي:

الشكل رقم (07) مرحلة الانتشار (propagation):



المصدر: Idem p=120

حيث: * W: **متجهات خطية لأوزان العصبونات.**

* Ψ: **متجه غير خطي يسمى بدالة التحويل** (fonction de transfert) **ونستخدم هنا الدالة السقمويدية.**

* A: **دالة المخرجات.**

* a0: **السقف** (biais)

* P: **عدد مدخلات الطبقة الأولى.**

* n: **عدد العصبونات في الطبقة الخفية.**

* d: **عدد المخرجات في الطبقة الأخيرة.**

وتقوم الشبكة بالتعلم المستمر إلى أن توقف في درجة مقبولة من الخطأ والذي يعبر عن الفرق بين القيم الحقيقية والقيم التقديرية وذلك من خلال تعديل قوة الأوزان بين إتصالات الأعصاب إلى أن يتم الحصول على الأوزان التي تعطي أصغر قيمة ممكنة للخطأ. وفي أغلب الأحيان يستعمل لهذا الغرض أي (تقليل الخطأ التربيعي) طرق التدرج (méthodes du gradient) **وتقنية إعادة الانتشار للخطأ (** Rétropropagation de lérreur**)، وبالتالي يسمح ذلك بإيجاد الشبكة التي تقوم بالأداء الأمثل.**

وعند إنتهاء عملية التعلم، يتم التأكد من مدى تعلم الشبكة بواسطة عينية الإختبار.

2-3- بناء النموذج العصبوني

يتم بناء النموذج العصبوني بتتبع الخطوات التالية:

2-3-1- تشكيل قاعدة المعطيات

يتم في هذه المرحلة جمع المعطيات الخاصة بكل مؤسسة من عينة الدراسة والتي تشمل كلا من المؤسسات السليمة والمؤسسات العاجزة، من خلال جملة من المتغيرات الكمية والنوعية.

ولكي يتم عرضها كمدخلات للشبكة العصبونية، فإنه من الضروري إجراء معالجة أولية عليها، وذلك لتجنب تأثير القيم المتطرفة على معاملات الشبكة، ويتم ذلك في أغلب الأحيان إما:

*** بتحويل توزيع المتغيرات إلى التوزيع الطبيعي المعياري، والذي يسمح بالحصول على قيم متقاربة من خلال:** $X1 = (x1 - \mu x) / \sigma x$

μx : متوسطة العينة و σx هو الانحراف المعياري للعينة.

أو بحصر قيم جميع متغيرات العينة في المجال [1،0] من خلال:

$X1 = X1 - minx / maxx$

حيث: minx: هو أصغر قيمة للمتغير وmaxx: هو أكبر قيمة للمتغير.

2-3-2-تقسيم عينة النموذج

عادة ما تقسم المعطيات المتوفرة إلى مجموعتين:

الأولى للتعلم (Apprentissage) **والثانية لإختبار دقة النموذج** (test).

2-3-3- هندسة النموذج

يتم من خلالها تحديد عدد الطبقات التي تكونها وعدد العصبونات الموجودة في كل طبقة.

2-3-4- مرحلة التعلم

يتم خلال هذه المرحلة إستخدام عينة التعلم في إنشاء النموذج العصبوني من أجل التنبؤ بمخاطرة القرض، وذلك من خلال تدريب الشبكة عبر مجموعة من المراحل التي تعمل على تقليل الخطأ إلى أدنى حد ممكن والحصول على معدلات تصنيف صحيح تبرز مدى جودة النموذج.

2-3-5- مرحلة الإختيار

تستخدم في هذه المرحلة عينة مستقلة تماما عن عينة التعلم، وذلك قصد التأكد من أن الشبكة قد تعلمت بالشكل الكافي. وإن قبول نتائج الاختيار يبرر صلاحية النموذج العصبوني المستخدم في مدى قدرته على التنبؤ بمخاطرة القرض، ويصبح قابلا للاستعمال من طرف متخذي القرار.

2-4- إستخدام الشبكات العصبية في المالية

لقد بدأ الإستغلال الفعلي لهذه الطريقة في المالية مع مطلع التسعينات، حيث تمت عدة تطبيقات لها، وذلك لحل مشكلات عديدة في مجالات مختلفة، ومن الأسباب التي جذبت الباحثين إلى إستخدامها في تحليلاتهم نذكر ما يلي:

* سهولة إنشاء النموذج حيث لا يتطلب ذلك وقتا كبيرا، وذلك من خلال أجهزة الكمبيوتر المجهزة ببرمجيات حديثة، مما يكسبه قدرة على التكييف مع المعطيات المتجددة للزبائن التي تفقده فعاليته في التمييز.

* "أن التحليل العصبوني عكس الطرق الإحصائية الكلاسيكية، لا يتطلب وضع الفرضيات على المتغيرات.

* يناسب هذا النوع من التحليل بطريقة جيدة مع المشاكل المعقدة غير المهيكلة (non structuré)، أي معالجة المشاكل التي من غير الممكن معرفة العلاقة بين المتغيرات التي تستعمل فيها مسبقا."15

ومن بين التطبيقات الكثيرة في هذا الصدد نجد مثلا: أعمال Sharada وOdom سنة 1990م في التنبؤ بعجز المؤسسات وذلك إنطلاقا من عينة تحتوي 64 مؤسسة سليمة و65 مؤسسة عاجزة باستخدام 5 نسب مالية وتوصلوا إلى نسبة تصنيف صحيح إجمالي قدرت بـ81.81% بينما استخدمت نفس المعطيات في التحليل التمييزي فكانت النتيجة 74.88%.

"أعمال: Cottrell, Debodt وLevasseur سنة 1996 والتي طبقت على مجالات عدة منها تسيير المحافظ والتنبؤ بالإفلاس/ منح القروض. وهناك أيضا أعمال Refenes سنة 1995 وهي عبارة عن 17 دراسة عالجت موضوعات في ميادين مختلفة منها أسواق البورصة (إستخدام l'Apt، تقييم فرضية كفاءة الأسواق)، أسواق العملة الصعبة (تقدير معدلات الصرف) وأسواق السندات (تنقيط السندات) وبالإضافة إلى التنبؤ بالإفلاس. ولقد كان الميدان الأكثر إستخداما لهذه الطريقة هو مجال تسيير المحافظ."[16]

وهناك أبحاث كثيرة أثبتت نجاعة التحليل العصبوني في التنبؤ مقارنة مع الطرق الإحصائية الكلاسيكية الأخرى.

2-5-مزايا وعيوب الطريقة

تتمتع طريقة التحليل العصبوني بعدة مزايا، كما أن لها عدة عيوب.

2-5-1- مزايا طريقة التحليل العصبوني

* التعلم الذاتي: تتمثل هذه الخاصية في إجراء يتم عن طريقه تقدير معاملات الشبكة من أجل أن تقوم الشبكة بالمهام الموكلة إليها بطريقة مثلى حيث تكون بذلك نظاما يتعلم

بنفسه ويستنبط القوانين المناسبة التي تسمح بحل المشاكل و هناك نوعان من التعلم:

تعلم غير مراقب: حيث تقوم الشبكة بتقييم المدخلات التي تعرض عليها إلى عدة أصناف تم إختيار معايير التقسيم لوحدها، وما على المستعمل إلا فرض عدد الأصناف التي يريد الحصول عليها.

تعلم مراقب: في هذا النوع يقدم للشبكة مدخلات ويفرض عليها مخرجات يراد الحصول عليها حيث تعمل هذه الشبكة على الوصول إلى القيمة المثلى للأوزان التي تمكنها من حساب قيمة

المخرجات المطلوبة وذلك بالإعتماد على تقنيات تقليل الخطأ وتستعمل هنا عينتين الأولى للتعلم والثانية للإختبار .

• **اللاخطية**: تتمكن من إيجاد العلاقات غير الخطية بين المتغيرات وأخذها بعين الإعتبار في إعطاء النتائج.

* "**السرعة في الإستعلام**: (10 micro secondes câblé -50millis secondes **على جهاز**IBM pc).

* سهل الإستخدام ويوفر الجهد والوقت اللازمين للتحليل عكس الطرق الإحصائية الكلاسيكية حيث أنه لا يتطلب كفاءة في الرياضيات، الإعلام الآلي أو الإحصاء

* لا تؤثر قلة المعطيات كثيرا على نتائج التحليل العصبوني"17.

* يتميز النموذج العصبوني بقدرته على التكيف مع التطورات الحاصلة والظروف المحيطة الحالية التي بإمكانها أن تفقده فعاليته في التمييز مع مرور الزمن، وبالتالي فإن إصلاح الشبكة العصبونية ليس بالأمر الصعب. يكفي فقط إعادة إدخال قاعدة أمثلة جديدةللحصول على المعايير المميزة الجديدة لتعليم الشبكة.

2-5-2- عيوب طريقة التحليل العصبوني

* تحديد هندسة النموذج المثالية (عدد الطبقات الخفية، عدد العصبونات في الطبقة الخفية، الاتصال بين مختلف الطبقات) يمثل في الوقت الحالي مشكلا لم يعرف إلا حلولا جزئية.

* مشكل العلبة السوداء (boite noir) حيث أن الشبكة تكتشف بنفسها العلاقة بين المتغيرات ولا تبين كيفية إستخراجها أو العناصر التي أستخدمت لتفسير تلك المتغيرات، ولكن من الصعب على المستعمل أن يكتشف تلك العلاقات لأنها تبقى داخلية.

* كثرة التحويلات على المتغيرات (تحويل توزيعها إلى الطبيعي، إلى تحويل اللوغارتمي) الأمر الذي يتسبب في ابتعاد نتائج تلك المعالجة عن الأرقام الحقيقية لها.

خلاصة الدراسة:

لقد عرف مجال تقدير مخاطرة القرض تطويرات عديدة لنماذج إحصائية أثبتت كفاءتها في الميدان، على غرار الطريقة الكلاسيكية التي تتميز بمحدوديتها في التقدير والمعتمدة على أسلوب التحليل المالي.

وإن إعتماد البنوك التجارية على طريقة دون الأخرى، لا يتم إلا بتجربتها، ومقارنة نتائجها، ولكن مهما بلغت درجة فعالية الطريقة المستعملة فإنه يجب الإعتراف بأنه لا يمكن أبدا إلغاء المخاطرة بصفة كلية، وإنما يتم تقليلها إلى أدنى حد ممكن. وعلى هذا الأساس ولعدم إمكانية تطبيق كل الطرق السابقة الذكر، فإننا اكتفينا في بحث مكمل بتطبيق كل من طريقة القرض التنقيطي (التحليل التمييزي) وتحليل الشبكات العصبية الإصطناعية. فالأولى تعتبر من أقدم الطرق وأكثرها إستخداما من طرف البنوك أما الثانية فقد تم إستغلالها في هذا المجال حديثا نسبيا (بداية التسعينات)، و تم ذلك على عينات من مؤسسات مأخوذة من الأرشيف الخاص بكل من: بنك BNA,BEA, CPA ليتم مقارنتهما في الأخير واستنتاج أفضلهما للتطبيق.

الهوامش والمراجع:

1. مسعود عبد الله بدري/استخدام تحليل التمايز والشبكات العصبية في التنبؤ بدرجة اعتمادية العميل المصرفي/المجلة العربية للعلوم الإدارية/مجلد 3 عدد 2/ ماي 1996، ص 295.
2. Mohamed Touati Tliba/Revue des sciences commerciales et de gestion n°1-ESC/2003/p :75.
3. فوزي غرايبية /إستخدام النسب المالية في التنبؤ في التغير الشركات المساهمة العامة الصناعية في الأردن /مجلة الدراسات العلوم الإدارية والاقتصاد- الجامعة الأردنية بعمان /مجلد 14/العدد8/1987/ ص39.
4. د.عمر عيني حسن جهماني /مدى دقة النسب المالية في التنبؤ بتعثر البنوك / مجلة الإدارة العامة، الرياض السعودية/ مجلد رقم 41 العدد الأول /أفريل 2001 /ص 59.
5. Elie Cohen /analyse finassière /Ed .économica.1997/ p502.
6. Mohamed .Touati.t/Idem /p7.
7. Gean Rene Edighoffer et etienne morin/ crédit management / prévention gestion des risques d'inpayes dans l'entreprise/Nathan/1993/p :148.
8. محمد محمود عبد ربه/محاسبة التكاليف /قياس تكلفة مخاطر الائتمان المصرفي في البنوك التجارية/كلية التجارة/جامعة عين الشمس/2000/ص 82.
9. نفس المرجع /ص 89.
10. Elie Cohen/ p 505-506.
11. Bruslerie/p 349.

12. Sylvie de Coussergues/ Gestion de la Banque/ 2 éme Ed –Dunod/1996/ p : 176.
13. www.pmsi.fr/neuroni 2. htm: réseaux de neurones : formation avancée.
14. Kartoo. Fr : www. Grappa. Univ-lille 3. Fr/ polys/ apprentissage/ sorties 005. html/ apprentissage automatique les réseaux de neurones .
15. yahoo.fr/philipe paquet/ l'utilisation des réseaux de neurones artificiels en finance/ instituts d'administration des entreprises/ document de recherche n° : 1997-1/laboratoire orléanais de gestion /p :03.
16. Erick de Bodt et Cottrell et Levasseur / p : 1673.
17. Réseaux de neuerones, formation avancée.