

Méthodes de scoring pour la prédiction du risque de défaillance

Scoring methods for predicting default risk

Siham LOTFI

Laboratoire de recherche en Management des organisations, Droit et Diversité - Université Internationale de Casablanca-Faculté de Commerce et Gestion—Maroc

Laboratoire Business Intelligence, gouvernance des organisations, finance et politiques économiques– Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales

Casablanca – Université Hassan II - Maroc

Siham.lotfi@uic.ac.ma

Mariam GADMI

Laboratoire de recherche en Management des organisations, Droit et Diversité - Université Internationale de Casablanca-Faculté de Commerce et Gestion—Maroc

Faculty of Law, Economic, and Social Sciences of Mohammedia, Hassan II University. Casablanca, Morocco.

Hicham MESK

Laboratoire Business Intelligence, gouvernance des organisations, finance et politiques économiques – Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales

Casablanca – Université Hassan II - Maroc

hicham_racha@yahoo.fr

Adil LOULID

PhD in Economics and Management. Faculty of Law, Economic, and Social Sciences of Mohammedia, Hassan II University. Casablanca, Morocco.

loulid.enseignement@gmail.com

Résumé— Une bonne maîtrise et gestion du risque de crédit est devenue la principale préoccupation des établissements financiers qui ne cessent de développer des modèles d'analyse, d'évaluation et de prédiction de ce risque, notamment avec les normes prudentielles exigées par les banques centrales. Les méthodes d'évaluation et de prédiction du risque de crédit sont représentées sous la forme de modèles de scoring qui ont pour but la prédiction de la défaillance d'une entreprise grâce à des informations financières et comptables. L'objectif de notre travail est d'étudier les différentes techniques de crédit scoring, leurs intérêts en tant qu'un outil puissant permettant de prévoir la solvabilité des emprunteurs.

Mots clés— *Prédiction, Risque crédit, Techniques de prédiction, Scoring, Evaluation.*

Abstract— Effective control and management of credit risk have become a primary concern for financial institutions, which are constantly developing models for analyzing, assessing, and predicting this risk, particularly in light of the prudential standards required by central banks. Credit risk assessment and prediction methods are represented in the form of scoring models, which aim to predict a company's default using financial and accounting information. The objective of this work is to study the various credit scoring techniques and their advantages as a powerful tool for predicting borrower solvency.

Keywords— *Prediction, Credit risk, Prediction techniques, Scoring, Assessment.*

I. INTRODUCTION

L'octroi du crédit constitue la principale source de revenus des établissements bancaires, en même temps, il entraîne des risques importants s'il n'est pas bien géré, d'où l'importance de la maîtrise des risques bancaires qui représente le thème central des accords de Bâle. Le risque de défaillance a des conséquences majeures à la fois sur le pilotage stratégique et financier des banques et aussi sur la perception par le marché de la structure de leur portefeuille d'activités et de la rentabilité. Parmi les méthodes utilisées dans la prédiction de ce risque de défaillance, on peut citer le crédit Scoring, cette méthode implique l'exploitation des différentes techniques statistiques pour aboutir à une fonction score basée sur les caractéristiques de l'emprunteur et qui aide à la prise de décision dans l'octroi de crédit. Dans la pratique, on trouve une variété de techniques allant des méthodes conventionnelles telle la méthode de régression linéaire multiple, analyse probit, régression logistique, analyse discriminante ou bien des techniques avancées comme l'algorithmique, le système d'expert (Hand & Henly, 1997).

II. REVUE de LITTERATURE

A. Concepts du Credit Scoring

Le crédit scoring est généralement considéré comme une méthode d'évaluation utilisée par les organismes bancaires pour estimer le risque de défaut et mesurer la solvabilité de chaque entreprise et lui classer soit comme une entreprise saine ou une entreprise défaillante. Il impose d'utiliser les différentes techniques statistiques en vue d'obtenir un modèle de scoring basé sur les caractéristiques de l'emprunteur.

Pour (Flaman, 1997), le crédit scoring est le processus d'assignation d'une note (ou score) à un emprunteur potentiel pour estimer la performance future de son prêt. (Thomas et al. 2002) stipulent que le crédit Scoring représente un ensemble de modèles de décision et des techniques sous-jacentes qui permettent de décider l'octroi des crédits de consommation.

Les méthodes de scoring ont été utilisées dans plusieurs domaines autres que le marché du crédit, en assurance automobile, en prospection publicitaire, en épidémiologie, pour distinguer entre les malades et les sains, etc.... Mais généralement, cette méthode est utilisée par les banques afin de prévoir le risque de défaut d'un emprunteur (un particulier ou une firme). À travers l'historique des données des prêts précédents, le scoring permet d'attribuer une note appelée « score », qui permet de prédire la probabilité de défaut pour les nouveaux crédits. Le processus du crédit scoring peut être résumé comme suit :

Figure 1 : Processus du Crédit Scoring



Source: Liu¹ (2001)

B. Processus de Construction d'un Modèle de Scoring

La construction d'une fonction de score repose sur la disposition de deux groupes, un groupe constitué des emprunteurs défaillants et un autre groupe composé des emprunteurs sains. L'élaboration de ce modèle nécessite aussi un certain nombre de critères :

- La détermination du critère de défaillance.
- Le choix des variables explicatives de ce défaut.
- Le choix de la technique qui permet d'évaluer de ce défaut.

¹ Liu, Y. (2001). New issues in credit scoring application. Work report No, 16.

C. La Détermination du Critère de Défaillance

Il est nécessaire de disposer des données historiques sur les défauts qui doivent couvrir un cycle économique complet de même, d'élaborer un échantillon représentatif d'emprunteurs en situation de défaut. Ces emprunteurs doivent faire partie à des populations homogènes afin de chercher et détecter les caractéristiques économiques financières les plus prédictifs le plus les emprunteurs sains de ceux en défaut. L'élaboration du modèle de scoring nécessite aussi la détermination d'un horizon de prédiction. Prenant l'exemple des données de l'année N-3 pour prévoir la défaillance de l'année en cours, dans ce cas, l'horizon de prédiction sera de trois ans.

IV. LES METHODES DE PREDICTION DU RISQUE DE CREDIT

La revue de littérature nous offre des diverses méthodes de prédiction du risque de crédit classées sous forme de méthodes basées sur le jugement humain, les méthodes statistiques et les méthodes basées sur l'intelligence artificielle.

A. L'Analyse Financière

L'analyse Financière est une technique de l'approche traditionnelle. Il s'agit probablement de la méthode à la fois la plus ancienne et la plus utilisée en analyse du risque qui a pour objectif d'étudier le passé afin de prévoir le présent et l'avenir, (Vernimmen, 1998). L'établissement de crédit va établir différents ratios (de structure, d'endettement, de rentabilité et de liquidité) et calculs pour vérifier la performance de l'entreprise à travers son compte de résultat et son bilan. Selon (Ndaynou, 2001).

Cette analyse se concentre sur deux éléments : Le flux de liquidité futur et le fonds de roulement

B. L'Analyse Discriminante Multivariée

L'analyse discriminante est un outil statistique qui permet de distinguer à partir d'un ensemble d'entreprises séparées en 2 groupes les entreprises saines et les entreprises défaillantes en tenant compte leurs caractéristiques spécifiques. L'analyse discriminante permet de décrire, d'expliquer et de prédire l'appartenance d'un ensemble d'observations sur la base d'une série de variables prédictives à des groupes prédéfinis. Du point de vue pratique, l'analyse discriminante permet une combinaison linéaire optimale entre des variables prédictives pour différencier les entreprises saines des entreprises en détresse. L'analyse discriminante exige que la variable à expliquer soit de nature qualitative et les variables soient indépendantes et distribuées selon une loi normale. Sa formule se présente comme suit :

$$Z = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Avec (Z) représente le score de l'entreprise.

C. LA Régression Logistique

Desjardins (2005) définit la régression logistique comme une technique permettant d'ajuster une surface de régression à des données lorsque la variable dépendante est dichotomique. Cette technique est utilisée pour des études ayant pour but de vérifier si des variables indépendantes peuvent prédire une variable dépendante dichotomique².

L'intérêt majeur de cette technique est de mesurer la relation de l'association entre chaque variable indépendante et la variable dépendante, en tenant compte de l'effet des autres variables intégrées dans le modèle. Le modèle fournit la probabilité qu'un événement se produise ou non (dans notre cas défaut ou non défaut) et les variables indépendantes X sont celles susceptibles d'influencer la survenue ou non de l'événement.

² Julie DESJARDINS, « L'analyse de la régression logistique », Université de Montréal, Tutorial in Quantitative Methods for Psychology, 2005, Vol. 1(1), p. 35-41.

IV. LES TECHNIQUES INTELLIGENTES

Face à la montée en puissance des progrès de l'information (2000), les établissements bancaires et les grandes entreprises ont fait appel à d'autres modèles telles les méthodes de l'intelligence artificielle.

A. Les Systèmes Experts

« Un système-expert est un outil informatique d'intelligence artificielle, conçu pour simuler le savoir-faire d'un spécialiste, dans un domaine précis et bien délimité, grâce à l'exploitation d'un certain nombre de connaissances fournies explicitement par des experts du domaine. » J.C. Pomerol.

Davis (1986), précise que les systèmes experts sont utiles pour résoudre des problèmes complexes comme la stratégie d'entreprise, l'évaluation, la prise de décision et la résolution de problèmes.

Dans le cadre de décision d'octroi du crédit, les systèmes experts sont basés sur les règles relatives aux caractéristiques du client identifiées par les responsables du crédit. Ces règles permettent d'évaluer le risque de défaut de chaque emprunteur et d'attribuer un score selon leurs caractéristiques.

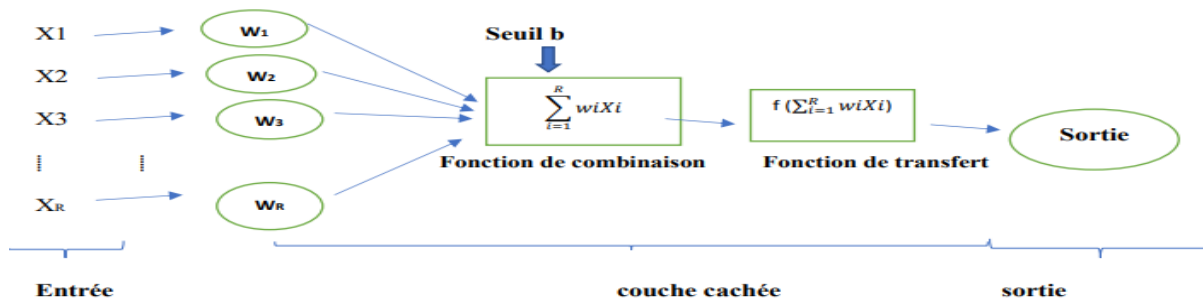
B. Les Réseaux de Neurones Artificiels

Parmi les méthodes non paramétriques, on trouve les réseaux de neurones qui occupent une place prépondérante dans le domaine de classification et de prédiction. Cette approche neuronale a récemment attiré l'attention des chercheurs. Elle s'est développée dès les années 80, pour faire face aux limites de l'analyse discriminante dans la prédiction du risque de crédit des entreprises (Anandarajan, Lee et Anandarajan, 2001). Ils ont été utilisés pour mesurer le risque de défaillance par les ratios financiers, (Leshno et Spector, 1996 ; Bardos et Zhu, 1997).

Le fonctionnement d'un réseau de neurones passe par trois phases : La phase d'input, La phase de la fonction de transfert, La phase d'apprentissage.

La figure ci-dessous montre bien le fonctionnement et l'architecture d'un réseau de neurones. En effet, Chaque entrée est liée à un poids w_i appelé aussi poids synaptique, ce poids constitue une force de connexion.

Figure 1 : Conception d'un réseau de neurones



Source : Adapté de Tufféry, 2012

Avec :

b : le biais de neurone ou seuil d'activation du neurone.

x_i : l'information qui parvient aux neurones de rang i de la couche d'entrée

R : le nombre d'informations

w_i : la pondération du signal émis par le neurone de la couche d'entrée vers le neurone de la couche cachée.

a : le niveau d'activation du neurone, qui est le signal total reçu par le neurone de la couche cachée.

C. Algorithmes Génétiques

Il s'agit d'une méthode qui appartient à la famille des méthodes d'intelligence artificielle, c'est un sujet qui intéresse bon nombre d'auteurs. En effet, F. Varetto (1998) et D.K. Barney et al. (1999) étaient les premiers à

développer les algorithmes génétiques dans le cadre de la prédiction de la faillite. Ce modèle de prédiction façonné est donc très similaire à la méthode des réseaux de neurones.

Cette méthode permet de déduire une trajectoire du cours de la faillite en se basant sur toute une série d'informations et de ratios comptables sur les entreprises ayant connu la faillite ou non et grâce à une succession de récurrence.

IV. CONCLUSION

La maîtrise du risque de crédit demeure une préoccupation majeure et un objectif recherché pour les banques qui ont pour but la détention des modèles de scoring efficaces capables de classer les firmes dans des classes de risques afin de distinguer entre les bons et les mauvais emprunteurs.

En outre, ces modèles de scoring nécessitent la présence des informations historiques sur l'emprunteur, ces informations représentent un ensemble de caractéristiques permettant de prévoir si celui-ci aura une solvabilité future. En effet, en plus des méthodes traditionnelles du crédit scoring (comme la régression logistique et l'analyse discriminante), on trouve les techniques intelligentes (comme les réseaux de neurones et les arbres de décision, systèmes experts), récemment utilisées dans plusieurs domaines comme la médecine, le marketing, etc..., ils ont aussi démontré leurs capacités d'évaluer le risque de crédit des emprunteurs.

REFERENCES

- [1] Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance*, 23, 589-609.
- [2] Altman, E. I., Marco, G., & Varetteo, F. (1994). Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural network – The Italian experience. *Journal of Banking and Finance*, 18(3), 505-529.
- [3] Anandarajan, A., Lee, J., & Anandarajan, A. (2001). Bankruptcy prediction of financially stressed firms: An examination of the predictive accuracy of artificial neural networks. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 10(2), 69-81.
- [4] Anderson, R. (2007). *The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation*. New York: Oxford University Press.
- [5] Aubier, M. (2007). Impact de Bâle II sur l'offre de crédit aux PME. *Economie & Prévision*, 2/2007(178-179), 141-148. <https://www.cairn.info/revue-economie-et-prevision>
- [6] Bardos, M., & Zhu, W. H. (1997). Comparaison de l'analyse discriminante linéaire et des réseaux neuronaux : Application à la détection de défaillance d'entreprises. *Revue Statistique Appliquée*, XLV (4), 65-92.
- [7] Ben Hassena, A. (2006). L'impact de la libéralisation financière sur l'intermédiation bancaire (Diplôme de maîtrise en Hautes Études commerciales). Université de Sfax, Ecole Supérieure de Commerce de Sfax.
- [8] Charalambous, C., Charitou, A., & Kaourou, F. (2000). Comparative analysis of artificial neural network models: Application in bankruptcy prediction. *Annals of Operations Research*. October. University of Cyprus.
- [9] Desjardins, J. (2015). L'analyse de régression logistique. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 1(1), 35. <https://doi.org/10.20982/tqmp.01.1.035>
- [10] Diallo, B. (2006). Un modèle de crédit scoring pour une institution de micro finance africaine : Le cas de Nyesigiso au Mali. HAL Id: halshs-00069163, 4.
- [11] Ibourk, A., & Aazzab, A. (2016). Modélisation des défaillances d'entreprises au Maroc : Une étude économétrique. *Global Journal of Management and Business Research: B Economics and Commerce*.
- [12] Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). Gestion de risque de crédit : Banque & marché.
- [13] Onana, A. A., Bikay Bi Batoum, J., & Wanda, R. (2013). Les déterminants de la compétitivité des franchises internationales : Une analyse empirique du cas du Cameroun. *Revue Congolaise de Gestion*, 2013(2), 9-44.
- [14] Refait-Alexandre, C. (2004). La prévision de la faillite fondée sur l'analyse financière de l'entreprise : Un état des lieux. *Economie & Prévision*, 2004/1(162), 129-147.
- [15] Refait-Alexandre, C. (2004). La prévision de la faillite fondée sur l'analyse financière de l'entreprise : Un état des lieux. *Economie & Prévision*, 2004/1(162), 129-147. [Note: This reference is a duplicate of the previous one.]
- [16] Thomas, L. C., & Weber, R. (2017). Improving credit scoring by differentiating defaulter behavior. *Journal of the Operational Research Society*, 66, 771-781.