

CENTRE AFRICAIN D'ETUDES SUPERIEURES EN GESTION.

(CESAG)

INSTITUT BANQUE FINANCE

(IBF)

Masters in Business Administration in Banking and Finance

(MBF)

Option: Marchés Financiers et Finance d'entreprise.

Mémoire de fin de cycle

**Thème : Mesure et gestion du risque de crédit :
cas de la Banque Commerciale du Burkina**

Présenté par Emmanuel Simporé

Sous la direction de :

Gilles Morisson, Banque de France,

Directeur de mémoire

Et de

Seydou Diarra, Banque Commerciale du Burkina,

Maître de stage



CESAG

MASTERE / MASTER

BANQUE & FINANCE / BANK & FINANCE

DEDICACE

Ce travail, je le dédie aux deux personnes les plus chères de ma vie, **mon père et ma mère**. Une attention particulière pour celle qui m'a soutenu tout le long de la rédaction de ce document, **Mademoiselle Ouédraogo Manégabamba Julie** à qui je dédie ce document. A une personne particulière, qui porte un intérêt particulier à tout travail de recherche, **M. Aboubacar G. Ba**, mon ami et frère à qui je dédie ce travail. Je ne saurais clore la liste en occultant mon ami de toujours, **M. Konfé Inoussa**, à toi ce mémoire est dédié. Enfin, ce travail est dédié à **l'ensemble des mastériens du CESAG (The MBF GROUP, the best forever)**.

REMERCIEMENT A

M. Patrick Kouamé, Directeur du CESAG, qui a œuvré à la mise en place de cette formation de qualité et sans qui cette formation n'aurait pas eu le jour.

M. Roger Atindéhou, chef de projet Master en Banque et Finance (MBF)

M. Gilles Morisson, mon directeur de mémoire dont la disponibilité a été sans faille

M. Mahamud Hammuda DG de la BCB qui a bien voulu m'accepter en stage dans son institution et qui a mis les moyens pour le bon déroulement du stage. Une attention très particulière à son endroit pour la disponibilité des informations quand on sait les secrets qui entourent le monde bancaire ouest africain.

M. Diarra Seydou, Fondé de pouvoir DOBC à la BCB, mon maître de stage pour sa collaboration et sa disponibilité.

L'ensemble des agents de la BCB qui ont tous, sans exception, fait montre d'une disponibilité et d'une collaboration parfaite.

Mes amis, dont le soutien, les aides de toutes sortes et les débats constructifs m'ont été d'une grande utilité, ainsi que tous ceux qui n'ont pu être cités ici et qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à ce que ce document puisse voir le jour.

Mesure et gestion de risque de crédit : cas BCB

Enfin au **monde financier**, ceux qui mettent leurs connaissances au profit de l'humanité par le biais des différents canaux de communication, plus particulièrement par la toile mondiale. J'invite tout le monde à visiter ce creuset de savoir et mieux à faire comme eux.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Abstract

Evaluating the credit portfolio risk is important for banks. In order to manage their portfolio risk, most of banks build up internal rating model. To end this objective, two stages are necessary: the one stage is to modelling individual credit risk and the second is to translate all credit risks into portfolio view in order to determine regulatory capital requirement regarding IRB¹ approach of New Basel Accord.

The most difficulty in both stages is the modelling of **probability default**. This problem being solved, we use probability default, **exposure at default** and **loss given default** to determine **expected loss** and **value at risk**. **Exposure at default** is the amount of credit including interest payment. **Loss given default** is the loss in case of default i.e. the percentage of this amount. **Expected loss** is the product of these three values. **Value at risk** is the extreme loss given a confidential level and a time horizon.

Translating individual credit risk into portfolio view is the second great problem. We have to determine each credit contribution in value at risk. In this step, we are confronted with the problem of correlation between every couple of credits. To try to solve this problem, we assume that risk is only linked to its systematic factors. We do it because specific factor is counterbalanced by the effect of portfolio diversification. After these assumptions, we can model risk by taking into account pertinent systematic factors. Then it is less difficult to determine correlations between two credit risks. We use it to determine the contribution of each credit in portfolio value at risk. Portfolio value at risk is the aggregation of individual value at risk minus sum of correlation of each couple of credits.

Portfolio expected loss is the aggregation of individual expected losses. Generally, expected loss is covered by provisions. The value at risk which is the extreme loss, is determined with some confidential level over a given time horizon. We use it to compute the volatility of expected loss, **unexpected loss**, which is the different between VaR² and expected loss. This amount must be hedged by capital.

In this document, we try to go across literature about how to resolve problem of modelling credit risk, in individual and portfolio views. We see the approach of some credit

¹ Internal Rating Based

² Value at Risk

models like credit monitor, CreditRisk+, and Creditmetrics. We also see Merton approach of credit risk.

After that, we study the case of “Banque Commerciale du Burkina” (**Burkina Commercial Bank**) according to credit risk. BCB³ is a commercial bank based in Burkina Faso which is an inter land country of West Africa. This bank like all banks in UEMOA, the West Africa economic and monetary union, is subject to BCEAO, the West Africa central bank and “Commission Bancaire”, the UEMOA financial institutions supervisor, regulations. We see what the behaviour of this bank regarding BCEAO rules is. After that, we see the accordance of these rules with international Basel accord.

Finally, we go across BCB project of empirical credit rating. Analysing the pertinence of the criteria, weakness and straightness, we propose some modifications to improve the project. Then, we give the different steps to build up internal rating model in BCB.

The most important question is: how could we build an internal rating model up in BCB? In this bank, there are no data about loss given default and no empirical credit rating.

Methods and techniques used

- Go through credit risk literature
- Sampling
- Econometrics and statistics
- Significance testing, stability testing, etc.

Key words: probability default, loss given default, exposure at default, expected loss, value at risk and unexpected loss.

³ Banque Commerciale du Burkina

Résumé

La mesure du risque de portefeuille est au cœur des préoccupations des banques. Dans une perspective de gestion de leur risque de portefeuille, la plupart des banques mettent en place des modèles interne de risque de crédit. Leur construction requiert deux étapes : l'étape de construction du modèle de risque individuel et la construction du modèle de risque de portefeuille qui permet le calcul des fonds propres tels que requis par l'approche IRB du nouvel accord de Bâle.

La principale difficulté des modèles de risque de crédit est sans aucun doute la modélisation de la probabilité de défaut. Ce problème résolu, on utilise l'exposition en cas de défaut et la perte en cas de défaut pour calculer la perte attendue et la perte potentielle (value at risk). L'exposition en cas de défaut est l'encours du crédit y compris les intérêts au moment de la modélisation. La perte en cas de défaut est la portion de cet encours que l'on prévoit perdre en cas de survenance de défaut. En d'autres termes, cette dernière est égale au taux complémentaire du taux de récupération. La perte attendue est égale au produit des trois termes, c'est à dire probabilité de défaut, exposition en cas de défaut et perte en cas de défaut. Connaissant la loi de probabilité des pertes, on détermine la perte potentielle pour un horizon temporel défini à un certain seuil de confiance. On déduit ensuite la volatilité des pertes attendues, c'est à dire la perte non attendue, qui est la différence entre perte potentielle et perte attendue. La perte non attendue est destinée à être couverte par des fonds propres ou capital économique.

Le second problème est la détermination de la contribution d'un crédit à la value at risk du portefeuille. En effet, des problèmes de corrélations existent entre les différents crédits. Pour palier ce problème, nous supposons que le risque de crédit est expliqué par les facteurs systématiques. Cela est conforté par le fait qu'une bonne diversification du portefeuille annule l'impact des facteurs spécifiques de risque.

L'exposition en cas de défaut et la perte attendue du portefeuille sont obtenues par simples agrégations. La perte en cas de défaut du portefeuille est le taux complémentaire du taux de récupération du portefeuille.

Dans ce document, nous ferons la revue de la littérature des modèles de risque de crédit notamment les modèles célèbres de mesure de risque de crédit tels Credit Monitor, CreditRisk+, CreditMetrics. Nous verrons aussi l'approche de Merton. Ensuite, nous verrons le comportement de la Banque commerciale du Burkina face au risque de crédit. La BCB est une banque commerciale dont le siège social est à Ouagadougou capitale du Burkina Faso, un pays enclavé situé au cœur de l'espace UEMOA⁴. Comme toutes les banques de l'union, la BCB est soumise à la régulation de la BCEAO⁵ et de la Commission bancaire. Nous passerons en revue les règles de régulations de la BCEAO quant au risque de crédit et leur rapport avec les normes internationales en la matière puis le comportement de la BCB par rapport à ces règles. Ensuite nous ferons une analyse critique des critères de cotation des clients, un projet de la BCB. Nous essayerons de faire des recommandations tendant à l'améliorer. Enfin nous verrons les perspectives de mise en place d'un modèle interne de mesure de risque de crédit à la BCB.

La problématique est de voir la faisabilité d'un modèle interne de risque de crédit dans une banque où les données sont soit inexistantes soit non organisées et où les informations comptables sont biaisées. Le cas ici présent est la Banque Commerciale du Burkina qui ne dispose pas d'entité risque et dont le suivi du portefeuille est passif. L'absence de notation empirique ne nous facilite pas la tâche dans la mesure où les taux de récupération en cas de défaut et les probabilités de migration en sont estimés.

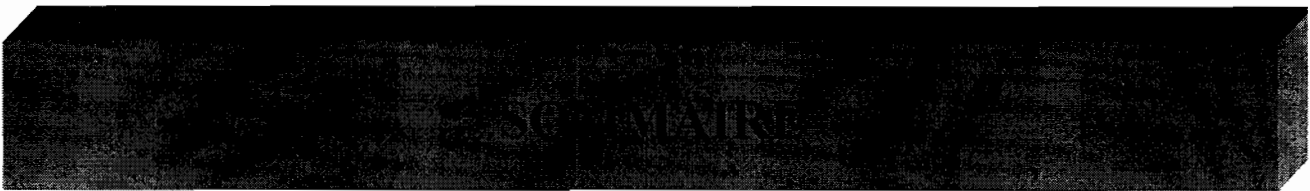
Techniques utilisées

- Revue de littérature
- Echantillonnage
- Techniques économétriques statistiques
- Tests de stabilité, de significativité des variables etc.

Mots clés : probabilité de défaut, exposition en cas de défaut, perte en cas de défaut, perte attendue, perte potentielle et perte non attendue.

⁴ Union Economique et Monétaire Ouest Africain

⁵ Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest



INTRODUCTION	8
Première partie : modélisation du risque de crédit.....	13
A. Mesure du risque de crédit individuel.....	15
Chapitre 1 : modèle de scores	15
Chapitre 2 : Modèles proches des méthodes experts.....	26
B. Risque de crédit dans une optique de portefeuille	31
Chapitre 1 : Construction de modèle de risque de portefeuille de crédit.....	32
Chapitre 2 : Gestion du risque de crédit de portefeuille.....	37
Deuxième partie : La BCB et la mesure du risque de crédit.....	40
Chapitre 1 Présentation générale.....	41
Chapitre 2 : Projet de cotation.....	50
Chapitre 3 : Perspectives de construction d'un modèle de risque de crédit... 	56
Conclusion	61

INTRODUCTION

Le risque est au cœur du métier de banquier. Il est devenu banal pour les banques des pays développés du fait de l'évolution au cours des dernières décennies des instruments permettant de l'analyser, de le quantifier. Sa mesure reste un exercice complexe pour les autres : les banques d'Afrique subsaharienne. Une banque est soumise à un certain nombre de risques dont les plus courants sont le risque de change, le risque de taux, le risque de marché, le risque opérationnel et le risque de crédit. Cependant, il ne fait aucun doute que le risque le plus ancien et le plus préoccupant demeure le risque de crédit. Le risque de crédit est selon DIETSCH, le risque de défaut de remboursement.

Les années 1970 et 1980 ont connu une forte croissance de ce risque en raison de divers facteurs dont les principaux sont :

- le fort accroissement des faillites d'entreprises après les deux chocs pétroliers,
- la forte baisse de la valeur des actifs des sociétés sous l'effet de la hausse des taux d'intérêt nominaux et réels,
- la montée du risque pays et la crise de la dette des pays en voie de développement.

La montée du risque de crédit a entraîné une fragilisation du système bancaire et financier qui a vu la résurgence durant les années 1970 et 1980 de difficultés et faillites de grandes banques, phénomènes inconnus depuis les années 1930. Les faillites de la banque allemande Herstatt en 1974 et de la Continental Illinois en 1984 pour ne citer que celles là et la réapparition de crises financières telles le krach boursier de 1987 et la crise spéculative du marché de change sont les cas les plus spectaculaires. Cette fragilité était accentuée par la faiblesse relative du montant des fonds propres des banques, notamment des grandes banques internationales les plus engagées dans les opérations présentant les risques les plus élevés. Aussi la déréglementation financière n'a-t-elle pas accru la concurrence entre banques dont la conséquence a été l'érosion de leurs marges ?

Cependant, à la différence d'une entreprise commerciale, une banque de par son rôle de collecteur d'épargnes et créateur de monnaie peut entraîner par sa faillite, l'ébranlement du système bancaire et des pertes très importantes sur l'économie. Le souci de reconnaissance de la valeur de leur monnaie, fondée sur la confiance contraint les banques à une gestion saine de leur portefeuille de titres; car une réduction de la confiance accordée à une banque entraîne de facto une perte de valeur de sa monnaie qui peut aller jusqu'à son refus comme moyen de paiement. Deux arguments militent pourtant en faveur d'une régulation du système bancaire et financier. Le premier est l'importance des coûts des crises bancaires qui selon Hoggarth, Reis et Saporta (2002), en terme d'activité perdue atteindrait 15 à 20% du PIB. Le second est qu'à ce jour l'expérience de la banque libre n'a pas été fructueuse. Ainsi les banques sont soumises à une autorité de contrôle ou de régulation qui met en place les lignes directrices d'une bonne gestion.

A la fin des années 1980, précisément en 1988, face à la montée en puissance du risque de crédit, la communauté bancaire et financière internationale sous l'égide de la Banque des Règlements Internationaux (BRI) a mis en place un comité dans la ville Suisse de Bâle. Ce comité devait au sortir de ses travaux, faire des propositions en vue de prévenir les crises bancaires et financières. Ainsi, ce comité est parvenu à un accord, l'accord de Bâle, du nom de la ville qui a abrité le dit comité. Cet accord porte sur la solvabilité et repose sur trois piliers que sont : l'exigence minimale de fonds propres, la surveillance prudentielle et l'information financière. L'exigence minimale de fonds propres stipule que les banques doivent détenir des fonds propres à hauteur de 8% de leur portefeuille d'actifs pondérés. En édictant les différentes pondérations à appliquer à chaque type d'engagement et les éléments de fonds propres à considérer, le comité donne les lignes directrices aux autorités de contrôle.

Vers une nouvelle norme internationale

Cependant, durant les années 1990, le risque de crédit est demeuré élevé du fait permanence de certains facteurs :

- le nombre de faillites, surtout de grandes entreprises, s'est maintenu à un niveau élevé ;
- la structure de financement de l'économie a considérablement changé, ce qui a entraîné une modification substantielle des portefeuilles de crédit des banques en augmentant

la part des emprunteurs risqués, les statistiques de la BRI montrent une évolution croissante de la part du financement directe dans le financement de l'économie mondiale);

- la libéralisation des taux d'intérêt et la concurrence qui s'en est suivie ont conduit les banques à prospector des clientèles plus risquées sans que les primes ne soient accrues en conséquence ;
- l'accroissement de la proportion de crédits risqués et baisse des marges d'intérêt due à la concurrence entre banques;
- la tendance à la perte de valeur des garanties réelles suite à la crise de l'immobilier au début des années 1990 et la crise asiatique de la fin des années 1990 ;
- l'accroissement du risque de contrepartie sur le marché des instruments dérivés.

Les différences de qualité entre emprunteurs privés ont été ignorées par l'ancien ratio. En effet, tout prêt au secteur privé supporte des charges en fonds propres correspondant à 8% des sommes prêtées quelque soit la maturité des crédits, leur taille ou la solidité de leurs bénéficiaires. De plus il ignorait la réduction potentielle du risque de portefeuille induite par une bonne diversification, la prise de garanties ou l'assurance-crédit. La théorie de gestion de portefeuille ne nous apprend-t-elle pas qu'une diversification bien élaborée entraîne du fait de l'existence de corrélations négatives entre actifs, un risque de portefeuille moindre que la somme agrégée des risques pris individuellement ? La prise de garantie n'augmente-t-elle pas le taux de recouvrement en cas de défaut ? L'assurance-crédit ne permet-elle pas une couverture du risque lorsque celui ci survient ?

Bien que les fonds propres des banques aient augmenté après la mise en application du ratio Cooke, ce dernier n'a pas su réduire le risque de faillite bancaire du fait des lacunes citées ci-dessus. Cela a conduit la communauté bancaire internationale à combler ces faiblesses en initiant Bâle II qui devrait entrer en vigueur en 2006 dans les pays de l'OCDE. Cet accord a transformé le ratio Cooke en ratio Mc Donough fondé sur trois approches de détermination de fonds propres:

- Approche standard,
- Approche des notations internes (NI) simple,
- Approche des notations internes complexes.

En général, les grandes banques disposent d'un système de notation interne de leurs clients. Chaque classe de client possède sa probabilité de défaut, ses probabilités de transition vers les autres classes, ce qui permet de mieux gérer le risque lié aux engagements. Ces systèmes sont fondés sur des données quantitatives (modèles de scores par régression linéaire) ou l'association des données qualitatives et quantitatives (modèles probit et logit). L'exigence minimale de fonds propres a pour but de couvrir les pertes non attendues, en anglais Unexpected Loss (UL), qui est le reflet de risque de crédit. En effet, toute banque sait qu'elle ne recouvrera pas la totalité de sa créance et la perte prévue, en anglais Expected Loss (EL) est théoriquement couverte par des provisions. La banque devrait donc en fonction d'un seuil de confiance qui est le reflet de son aversion au risque, calculer la perte maximale ou Value at Risk (VaR) de son portefeuille de crédit de laquelle elle déduirait ses pertes non attendues qui n'est que la volatilité des pertes attendues. Ces pertes non attendues sont à couvrir par du capital économique.

Le comité de Bâle recommande fortement l'approche par les notations internes car accepté par l'autorité de contrôle, elle est le signe d'une meilleure maîtrise du risque de crédit par l'institution financière. Tout ceci milite en faveur de la mise en place d'un système interne de notation par les banques qui n'en disposent pas et sa sophistication pour les autres.

Le système monétaire ouest africain et le risque de crédit

La Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO) dont le siège est à Dakar et de son organe de contrôle, la Commission Bancaire sise à Abidjan ont mis en place un dispositif prudentiel. On y trouve les règles régissant l'exercice de l'activité bancaire et financière parmi lesquelles le dispositif de ratio de structure de portefeuille et le dispositif d'accord de classement. Le ratio de structure de portefeuille, dont le principal rôle est de contraindre les banques à accroître la qualité de leur portefeuille afin d'amenuiser le risque de crédit, stipule qu'au moins 60% du portefeuille de crédits des banques et établissements financiers doivent être de bonne qualité c'est à dire bénéficier de l'accord de classement de la BCEAO. Le dispositif prudentiel édicte les règles de pondérations à appliquer aux portefeuilles d'actifs, les éléments entrant dans le calcul des fonds propres, ainsi que le mode de calcul du ratio de fonds propres. Pour le calcul du ratio de fonds propres dont un minimum de 8% est exigé, les engagements bénéficiant de l'accord de classement ont une pondération de 50% au même titre que les engagements couverts par une sûreté réelle. Le dispositif des

accords de classement donne la procédure d'introduction des dossiers d'accord de classement, les éléments constitutifs des dossiers et les règles d'octroi. Les conditions d'octroi de l'accord de classement sont principalement fondées sur 4 ratios de décision que sont : ratio d'autonomie financière, le ratio de capacité de remboursement, le ratio de rentabilité et le ratio de liquidité générale. Le suivi des entreprises bénéficiaires se fait outre ces ratios par des ratios dits d'observation. Les différents seuils de décisions sont arrêtés par la BCEAO. Un créancier est identifié par un code alphanumérique dont chaque caractère représente les 4 éléments de la grille de cotation. Elle prend en compte la qualité de l'entreprise, le système d'information comptable utilisé conformément aux dispositions du SYSCOA, la taille de l'entreprise suivant le critère du chiffre d'affaires et les incidents de paiement enregistrés dans la centrale des incidents

Cependant, force est de constater que le ratio de structure de portefeuille n'est guère respecté. Pour preuve, seule une banque sur les 64 que compte l'espace UMOA est arrivé à le respecter en 2001 et 2002 et deux établissements financiers sur les 22 en 2002. Pourquoi est-il si difficile aux banques de respecter le ratio de structure de portefeuille qui devrait constituer pour eux, un gage de bonne maîtrise du risque ?

La Banque Commerciale du Burkina (BCB) et le risque de crédit.

Soumise au dispositif prudentiel du système bancaire et financier ouest africain, la BCB tout comme l'ensemble des banques ouest africaines a du mal à respecter le ratio de structure de portefeuille. En 2003, ce ratio était de 8,95%, ce qui est très loin de la norme de 60% requise. Cependant des efforts sont faits pour l'amélioration de ce ratio.

Quant à la mesure interne de risque de crédit, elle est pratiquement inexistante. L'appréciation du risque est faite lors du processus d'octroi des crédits par les gestionnaires de comptes. Ceux-ci analysent la situation financière de l'entreprise ou du salarié et porte leur jugement dans le dossier qu'ils transmettent à la hiérarchie pour décision. La présence de garantie est le facteur clé de décision d'octroi. Lorsqu'une décision d'octroi est prise sans présence effective de garantie, elle est le plus souvent assortie de la mention : « fournir une garantie suffisante ». Le crédit n'est mis en place qu'à l'issue de l'affectation hypothécaire adéquate. Ensuite le crédit est suivi par le service portefeuille de la banque qui relève les différents incidents de paiement et en cas de non paiement et de rappel infructueux, il est

transféré aux contentieux pour une tentative de recouvrement à l'amiable lorsque le client est coopératif sinon la procédure de recouvrement judiciaire est engagée.

Il faut remarquer que la banque ne dispose pas de service qui évalue le risque du portefeuille de crédit. Le suivi du portefeuille est fait de façon passive quant à l'appréciation de ce risque. Seul un constat à posteriori du nombre de dossiers transférés aux contentieux est fait et en cas de croissance exagéré, le service contentieux attire l'attention sur les modalités d'octroi de crédits. Un projet de cotation des clients a été mis en place par la direction générale et sa gestion est confiée à un comité de cotation. Ce comité a travaillé et proposé des critères de cotation qui ont été adoptés par voix de décision. Force est de constater que le facteur clé dans la cotation est demeuré le niveau des garanties qui de ce fait constitue un gage de qualité du client au lieu d'être comme il se doit un gage de recouvrement en cas de défaut. Dans la mesure où, une garantie ne recouvre un crédit qu'en cas défaut et que l'objectif est d'avoir un remboursement normal sans recourir à la réalisation des garanties, une mesure de risque crédit qui prend en compte ses facteurs générateurs s'impose.

Nous effectuerons la revue des méthodes internes de mesure de risque crédit, une analyse approfondie de la méthode de cotation BCB et enfin nous verrons les perspectives de mise en place d'un modèle interne de mesure de risque crédit.

1^{ère} partie

MODELISATION DU RISQUE DE CREDIT

La construction d'un modèle du risque de crédit s'opère en deux étages :

- le premier étage est la collecte des données sur les éléments constitutifs du risque de crédit au niveau individuel. Il consiste essentiellement à ranger les crédits en classe de risque et à déterminer les probabilités de défaut, l'exposition en cas de défaut et les pertes en cas de défaut. Puis de repérer les facteurs de risque afin de construire la fonction de densité des pertes, en anglais Probability Default Frequency (PDF).

- Le second étage est le lieu de la modélisation de l'incertitude des pertes et de l'agrégation des expositions en cas de défaut pour le portefeuille dans son ensemble en tenant compte des corrélations entre les risques des différents crédits du portefeuille.

A- LA MESURE DU RISQUE DE CREDIT INDIVIDUEL

Dans le cadre des études de dossiers de crédit, une étude au cas par cas est faite. A cela s'ajoute la nécessité d'avoir des informations personnelles sur chaque créancier afin de prendre des dispositions au cas où il lui arriverait d'être défaillant et surtout de savoir la hauteur du concours qui lui est supportable et qui engendrerait une croissance de ses revenus. Une étude du risque individuel permet l'affectation des clients en classe de risque et la détermination par la suite des probabilités de défaut PD^6 , ce qui permettra de calculer la perte attendue EL^7 , connaissant l'exposition en cas de défaut EAD^8 et la perte en cas de défaut LGD^9 .

La probabilité de défaut se déterminera par l'étude statistique de l'historique des classes de risque. L'exposition en cas de défaut est le montant total de l'encours de crédit restant dû au moment de la détermination de la provision à effectuer. Quant à la perte en cas de défaut, elle exprime le montant du crédit qu'on espère recouvrer si un défaut survenait. Elle pourrait se déduire du taux de recouvrement des créances douteuses de la catégorie à laquelle le crédit appartient par simple multiplication de l'exposition par ce taux. De tous ces éléments, on calcule la perte attendue :

$$EL = EAD \times PD \times LGD$$

Cette perte est censée être couverte par des provisions. Cependant, la mesure du risque de crédit tient au fait de l'existence de la perte non attendue UL^{10} . Cette dernière est déterminée par la volatilité des pertes attendues. La construction de la fonction de densité des pertes PDF^{11} au niveau du portefeuille est l'essence même des modèles de risque de crédit. Cette fonction permettra de calculer à un seuil déterminé (exemple 99%) les pertes

⁶ Probability of Default

⁷ Expected Loss

⁸ Exposure At Default

⁹ Loss Given Default

¹⁰ Unexpected Loss

¹¹ Probability Density Function

potentielles maximales VaR^{12} que peut subir le portefeuille de crédits et d'en déduire les pertes non attendues UL connaissant les pertes attendues par agrégation des pertes individuelles attendues. UL est la perte destinée à être couverte par du capital économique ou encore fonds propres.

Chapitre 1 : MODELE DE SCORES

La nécessité de mieux maîtriser le risque de non remboursement de leurs créances a poussé les banques à développer des modèles internes de mesure du risque crédit. Cependant la construction de tels modèles n'est pas aisée, elle requiert la constitution d'une large base de données, des entreprises ayant fait défaut d'une part et les saines d'autres parts. Différentes techniques sont utilisées :

- techniques économétriques paramétriques,
- techniques de classification issue de l'analyse des données
- techniques d'intelligence artificielle (réseaux des neurones)
- techniques non paramétriques d'enveloppement de données.

Il est nécessaire de définir un critère de défaut à partir duquel on classe les entreprises en défaillantes et non défaillantes. Cela suppose de considérer la population de clients ayant bénéficié d'un crédit et de les scinder en deux sous populations, celle ayant fait l'objet de défaut et les autres. Cette dichotomie s'opère sur la base du critère de défaut retenu.

Nous sélectionnerons par la suite les ratios issus de l'analyse financière que l'on pense explicatifs de la défaillance. Les clients défaillants sont affectés du score 0 et ceux non défaillants du score 1. Ensuite sur la base de cette affectation, on fait une régression linéaire. Le score est la variable à expliquer et les ratios choisis les variables explicatives du défaut. On aura un nombre, le score qui est explicatif du défaut. Ensuite, on étudie le caractère significatif des variables explicatives et la stabilité du modèle par des stress testing et on arrête définitivement le score et les conditions dans lesquelles on peut l'utiliser. Plus le score

¹² Value at Risk

d'une entreprise est élevé, moins élevé est son risque de crédit. On affecte les entreprises par classes de risque suivant l'analyse de distance minimale puis on détermine les probabilités de défaut ou probabilités de migration d'une classe à l'autre.

La principale faiblesse de tels modèles est le risque d'exclusion. En effet, les entreprises qui n'ont pas bénéficié d'un concours sont d'office exclues de l'analyse. Cela a pour effet de minimiser le risque mesuré car de par la sélection effectuée lors de l'octroi du crédit on réduit la probabilité de défaut. Cette probabilité est de fait, moins élevée que la réalité. De plus dans son application, il existe toujours le risque pour une entreprise saine d'avoir un mauvais score, erreur de type I, tandis qu'une mauvaise peut se voir attribuer un bon score, erreur de type II. Cependant un modèle bien élaboré, constitue un indicateur pour les dirigeants et le Risk Manager pour décider de l'octroi ou non d'un crédit et surtout le taux d'intérêt à appliquer. De plus, les modèles internes de mesure de risque de crédit ont connu plus d'engouement par sa prépondérance dans la détermination des fonds propres édictés par Bâle II. En effet, Bâle II encourage les banques à privilégier cette approche qui favorise l'émulation d'une ingénierie du risque et qui permet une comparaison avec les systèmes de notation externes (agences de notation ou banques centrales).

1. Etapes de construction d'un modèle de scores

La construction d'un modèle de scores nécessite une organisation méthodique et une attention tout le long du processus de mise en place. En effet, un défaut d'organisation rendra le travail fastidieux et long à réaliser. Une perte d'attention engendrera des résultats non cohérents ou un modèle non fiable. Pour construire un modèle de scores, il est nécessaire de commencer par définir le critère de défaut afin de scinder la population en deux sous populations, ensuite, procéder à la segmentation de la population de clients afin d'avoir des groupes homogènes. Puis choisir un horizon temporel pour lequel le risque sera apprécié. On choisit ensuite les ratios financiers qui nous semblent explicatifs du défaut. Dans un premier temps, ce choix se fera de façon intuitive mais fera l'objet de test de "significativité". On choisit un échantillon représentatif de chaque population homogène. On classe les créanciers de l'échantillon en deux groupes : ceux ayant fait l'objet de défaut et les autres. On utilise soit le modèle de régression multiple ou les modèles probit et logit. On teste la significativité des variables explicatives puis le score sur la population cible de crédits.

1.1 Nécessité de définir un critère de défaut

Le défaut diffère de la défaillance juridique. Tandis que la défaillance juridique équivaut à la décision de mise en faillite, le défaut peut aller du simple retard de paiement d'un jour à quelques mois à la décision de mise en liquidation judiciaire. Le choix de ce critère dépend de l'aversion pour le risque de l'institution qui met en place le modèle mais doit répondre à la norme édictée par le Comité de Bâle qui définit le défaut comme la survenance d'un au moins des événements suivants :

- il est avéré que le débiteur se trouve dans l'incapacité de rembourser,
- le report de paiement suite à un événement de type abandon de créance, provision spécifique ou restructuration en période de difficulté ;
- l'existence de retard de paiement de plus de 90 jours ;
- l'emprunteur est juridiquement en faillite.

1.2 Choix de la population à analyser

Le choix de la population va consister à constituer des groupes homogènes afin d'avoir des comportements identiques quant à la survenue d'événements macroéconomiques ou monétaires, comme la variation de taux d'intérêt par exemple. Cette classification prend en compte le secteur d'activité et la taille des entreprises.

Le risque de non remboursement d'une entreprise est la combinaison de facteurs spécifiques et de facteurs systématiques. Tandis que les facteurs spécifiques sont inhérents à la gestion de la dite entreprise, les facteurs systématiques relèvent des facteurs macroéconomiques de son environnement. La gestion de portefeuille ne nous apprend- t-elle pas qu'une bonne diversification réduit sinon annule le risque spécifique ? De même, une bonne diversification permet de réduire le risque spécifique supporté par le portefeuille de crédit. Une attention particulière doit donc être accordée aux facteurs systématiques.

Une segmentation des entreprises de la population à analyser en sous populations homogènes s'impose. Comment se fait cette segmentation ? Une classification des entreprises présentant les mêmes caractéristiques macroéconomiques et dont un changement environnemental engendre des modifications semblables du point de vue évolution des ratios

d'analyse financière peut être la réponse à cette question. Pratiquement, on rangerait les entreprises en fonction de leur secteur d'activité et du volume d'activité. Chaque classe obtenue de cette segmentation, a son score propre. La construction de score se fait par classe. Il y aura donc autant de scores que de classes.

1.2.1. Classification par secteurs d'activité

Pourquoi ranger les entreprises par secteurs d'activité ?

Lorsque nous faisons l'analyse financière d'une entreprise, nous accordons une attention particulière à son environnement. En effet, nous considérons sa position concurrentielle dans la branche du produit principal, les forces concurrentielles en présence, la croissance de l'entreprise par rapport à la croissance de son secteur. En effet, lorsque nous faisons les différents retraitements, nous tenons compte des usages dans le secteur, les ratios calculés à partir des données retraitées n'ont de signification que par comparaison à ceux d'usage dans le secteur. La méthode de score est fondée sur les ratios financiers, qui n'ont de signification que dans un environnement économique et un secteur d'activité donné, d'où la nécessité de cette segmentation.

1.2.2. Classification par taille

Une PME¹³ et une très grande entreprise comme Coca Cola par exemple ne peuvent avoir le même traitement quant au risque de faillite. En effet, tandis que la grande a eu le temps de construire et d'asseoir son capital confiance et augmenter ainsi son pouvoir de négociation, la petite est en quête de reconnaissance. Un simple déséquilibre de trésorerie peut entraîner la faillite de cette dernière. De plus, la grande ne saurait continuer à avoir le même taux de croissance que la petite en raison de la décroissance des rendements. En effet, le principe des rendements décroissants stipule que toutes choses égales par ailleurs, l'accroissement d'un nombre limité de facteurs de production entraîne une décroissance des rendements. Les ratios financiers n'ont de sens que placés dans un contexte bien déterminé. Le critère de taille revêt donc une importance capitale à telle enseigne que mal géré, il peut engendrer des résultats dont la portée est réduite. Les ratios sont dans les modèles de score,

¹³ Petite et Moyenne Entreprise

les variables explicatives des défauts, leur traitement doit répondre aux normes de l'analyse financière.

1.3 Choix d'un horizon temporel

Le choix d'un horizon temporel est difficile du fait de la différence de maturité des crédits et de la différence de sensibilité quant à une variation de taux ou de tout autre événement. Lorsque le portefeuille est composé de crédits dont la maturité n'excède pas une année, le choix d'un horizon de 1 an se justifie. Cependant, la plupart des crédits bancaires ont une maturité qui excède l'année et compte tenu de la théorie selon laquelle, les crédits bancaires sont détenues jusqu'à maturité, le choix d'un horizon supérieur à l'année serait plus judicieux. On pourrait penser que faire correspondre l'horizon temporel avec la durée du portefeuille serait la solution, mais la détermination de cette dernière est un exercice fastidieux. Elle nécessite l'existence d'historiques de crédits sur longue période, ce que la plupart des banques n'ont pas. La plupart des modèles de risque de crédit adoptent l'année comme horizon temporel. Cela est conforté par les prescriptions de l'accord de Bâle II qui a retenu le choix de l'horizon d'un an pour la détermination des fonds propres. Le comité de Bâle propose une correction pour tenir compte des différences de maturité au cas par cas.

1.4 Sélection d'un échantillon

Du choix de l'échantillon dépend la pertinence du score qui en résulte. Un échantillon représentatif donnera un score qui testé sur toute la population sera jugé bon. Dans un modèle de score, la question essentielle est la proportion des entreprises de chaque état (défaut ou absence de défaut) dans l'échantillon. Dans la plupart des modèles de risque de crédit, on constitue un échantillon composé d'un nombre égal d'entreprises en défaut que d'entreprises saines. Afin de tester la stabilité du modèle, on constitue plusieurs échantillons sur lesquels, on teste la même relation fonctionnelle. Concrètement, on range les entreprises de la population en deux sous populations, celle constituée d'entreprises en défaut et celle d'entreprises saines. On fait dans chaque sous population, un tirage aléatoire d'un nombre égal de clients. On pourra répéter le processus pour disposer d'autres échantillons tests.

1.5 Choix des variables explicatives

Une observation empirique de l'historique des défauts et les facteurs ayant été à leur origine permet de sélectionner les variables qui sont présumées les expliquer. Ces variables doivent néanmoins traduire les dimensions du risque à savoir la solidité financière, la rentabilité, l'état des conditions d'exploitation et l'évolution des ratios. On peut utiliser l'information comptable retraitée par l'analyse financière et l'information bancaire à laquelle on adjoint des données qualitatives telles l'âge des dirigeants, l'ancienneté, le nombre de cadres et le background des dirigeants et le niveaux d'utilisation des capacités de production. Dans le choix des variables explicatives, deux objectifs sont visés. Il est impératif de choisir un aussi grand nombre de variables qui contiennent l'information du risque crédit ou encore facteurs de risque. Aussi le score doit être facile d'utilisation, les variables devraient être facile à calculer ou à définir. On pourrait donc penser à un modèle où on cherche à maximiser l'information sur les facteurs de risque sous la contrainte de la facilité d'utilisation. Dans un modèle évolué, on cherche à utiliser les techniques de la recherche opérationnelle pour l'élaboration des variables explicatives.

1.6 Dichotomie

Après avoir procédé à la segmentation en populations de clients homogènes et procéder à un échantillonnage dans chaque population, on passe à cette étape, la dichotomie.

Elle consiste à ranger les clients de l'échantillon en deux classes, l'une constituée de ceux qui sont sains et l'autre de ceux en situation de défaut. Les clients sains sont affectés du score 1 et les clients défectueux du score 0. Le critère de défaut retenu est la clé de répartition. On synthétise les résultats obtenus jusque là dans un tableau de préférence de type Excel pour faciliter les traitements futurs. Le tableau aura en ligne les clients de l'échantillon et en colonne, les états (défaut ou non) et les variables explicatives. On peut dès lors passer à l'étape suivante, celle du calcul des scores.

2. Score

Plusieurs méthodes sont utilisées pour la modélisation de score. Parmi les plus usitées, on peut citer la méthode économétrique de régression linéaire, le modèle logit et l'analyse

discriminante. La première utilise la régression linéaire et les autres les fonctions du maximum de vraisemblance.

2.1 Modèle de régression linéaire

A partir de l'échantillon de nombre égal d'entreprises saines et non, tiré de chaque population issue de la segmentation en groupes homogènes, on fait une régression linéaire multiple. La variable Z à estimer prend deux valeurs : $Z_i=0$ ou $Z_i=1$. Elle prendra la valeur 1 lorsque l'entreprise appartient la classe saine et 0 sinon.

Si l'on note \mathbf{X} , le vecteur de n variables explicatives, avec $\mathbf{X}=(X_1, X_2, \dots, X_n)$. On a un modèle linéaire explicatif de la fonction score de la forme :

$$Z = \alpha + \beta \cdot \mathbf{X} + \varepsilon$$

Où α et β sont les paramètres du modèle. β est un vecteur de n paramètres, soit $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$.

Chaque entreprise i aura un score $Z_i = \alpha + \beta_1 \cdot X_{i1} + \beta_2 \cdot X_{i2} + \dots + \beta_n \cdot X_{in}$

Cette méthode a l'avantage d'être facile d'utilisation. Cependant son inconvénient majeur est qu'elle conduit à des probabilités de défaut qui sortent de l'intervalle $[0,1]$.

2.1 Modèle Logit

C'est le modèle le plus usité dans les modèles de risque de crédit car il présente l'avantage de contraindre la probabilité de défaut à rester dans l'intervalle $[0,1]$ et d'intégrer des variables qualitatives.

Posons p , la probabilité pour un client d'être sain, alors la probabilité d'être en défaut est la probabilité complémentaire $(1-p)$. Divisons p par $(1-p)$, soit $p/(1-p)$ et prenons son logarithme népérien, on a $\ln(p/(1-p))$.

Lorsque $p \rightarrow 0$, $\ln(p/(1-p)) \rightarrow -\infty$ et $\ln(p/(1-p)) \rightarrow +\infty$ quand $p \rightarrow 1$. On peut représenter cette transformation par :

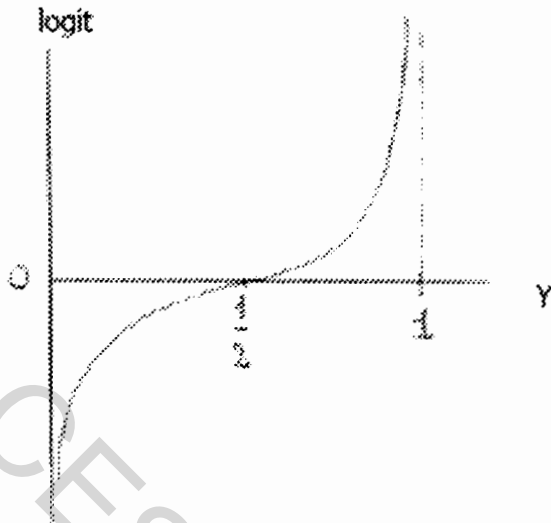


Figure 1 : représentation de la fonction LOGIT¹⁴

Qui n'est autre que la fonction Logit(p). La dichotomie ci-dessus nous donnait :

Probabilité p_i pour $Z_i=1$ et probabilité $(1-p)$ pour $Z_i=0$, on en déduit que $Z_i=\text{Logit}(p_i)$,

donc, $p_i = F(z)$,

dont la fonction de répartition est :

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

$Z_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$, alors

$$\alpha + \beta X_i = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$$

On estime p par la fréquence f dans l'échantillon des individus sains, c'est à dire ceux qui ne sont pas en défaut conformément au critère de défaut retenu. Après transformation, on aboutit au résultat suivant :

$$\ln\frac{f}{1-f} = \alpha^* + \beta^* X_i + u$$

Où u est le terme d'erreur exprimé par $u = \alpha^* + \beta^* X_i - \ln(p/(1-p))$ hétéroscédastique de variance σ^2

L'estimation du modèle présente l'avantage de déterminer directement la probabilité de défaut.

¹⁴ Source: http://www.christophe.benavent.free.fr/fonction_logit

2.2 Analyse discriminante

Elle a l'avantage de permettre un traitement de masse précis des clients contenus dans un portefeuille de crédit. On procède comme précédemment à la classification des clients en sains et en défaut. On prendra le soin, lors de la constitution de la batterie de ratios, de considérer un ensemble de ratios qui incorporent la rentabilité, la solidité des structures financières et le poids des dettes et charges financières, l'évolution de l'activité, etc. Il s'agira essentiellement de tester sur l'échantillon retenu, les ratios qui expliquent le plus le risque de défaut de remboursement. Conformément aux principes de l'analyse discriminante linéaire, seuls les ratios représentant une distribution normale sont retenus.

3. Construction des classes de risque

Un score élevé traduit un risque de crédit faible, tandis qu'un faible score traduit un risque élevé. Deux clients qui admettent le même score présentent le même niveau de risque. La question qui se pose est la détermination des probabilités de défaut. Cela permet ensuite de ranger les clients en classes de risque. Pour cela, on dispose de trois possibilités selon le modèle utilisé:

- a) Le critère de distance qui consiste à utiliser la distance entre deux scores pour savoir s'il faut ou pas classer leurs possesseurs dans la même classe.
- b) La règle d'affectation fondée sur la règle de Bayes qui consiste à déterminer la probabilité à posteriori connaissant la probabilité à priori qui n'est autre que la probabilité de défaut dans la population dans son ensemble et le pourcentage dans chaque zone de score de faire défaut par la règle de Bayes. Pratiquement, on multiplie la probabilité à priori par le pourcentage dans la zone de score de faire défaut.
- c) Le critère de la maximisation des taux de bons reclassements. Ce dernier est beaucoup plus utilisé dans l'analyse discriminante.

4. Matrice de transition et probabilité de défaut

L'observation empirique des scores est utilisée pour déterminer la probabilité pour une classe de risque de migrer vers une autre classe de risque. Dans les modèles Marked-to-Market, cela revient à construire une matrice constituée d'autant de lignes et de colonnes qu'il

y a de classes. Cependant, le défaut ne saurait constituer un état initiale A titre d'illustration on aura une matrice de ce type

Rating	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
AAA	90,81%	8,33%	0,68%	0,06%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%
AA	0,70%	90,65%	7,79%	0,64%	0,06%	0,14%	0,02%	0,00%
A	0,09%	2,27%	91,05%	5,52%	0,74%	0,26%	0,01%	0,06%
BBB	0,02%	0,33%	5,95%	86,93%	5,30%	1,17%	0,12%	0,18%
BB	0,02%	0,14%	0,67%	7,73%	80,53%	8,84%	1,00%	1,06%
B	0,00%	0,11%	0,24%	0,43%	6,48%	83,46%	4,08%	5,20%
CCC	0,22%	0,00%	0,22%	1,30%	2,38%	5,00%	64,85%	19,79%

Tableau 1 : matrice de migration¹⁵

Cette matrice est celle de grandes entreprises et se lit comme suit :

- en ligne, on lit les classes d'origine ;
- en colonne, les classes d'arrivée pour l'horizon temporel retenu, ici l'année.

De ce tableau, on lit directement la probabilité de défaut sur la dernière colonne.

Dans un modèle de défaut, on se contente de réduire la probabilité de transition à la seule classe qui est celle du défaut.

¹⁵ source CreditMetrics, JP Morgan, technical document

Chapitre 2

MODELES PROCHES DES MODELES EXPERTS

Ces modèles sont issus de la finance de marché. La présence dans l'espace économique d'un marché financier reflétant l'activité économique est le préalable à l'utilisation de tels modèles.

Nous procéderons à une description sommaire de certains modèles.

1. Modèle d'option

1.1. Présentation du modèle

Cette approche a été formulée par Merton en 1974. On considère le bilan simplifié de l'entreprise dont on veut calculer le risque.

Actif	Passif
Actifs A	Fonds propres E
	Dettes D

Tableau 2 : bilan simplifié

La volatilité des actifs σ_A détermine la probabilité de défaut dans la mesure où la valeur des actifs de l'entreprise (A) peut devenir inférieure à la valeur de ses dettes (D).

Merton montre une analogie entre les paiements probables pour les actionnaires d'une entreprise endettée et les paiements offerts par la détention d'une option d'achat sur action (call). Le profit du propriétaire est égal à l'excédent de la valeur de l'actif après paiement de la dette.

1.2. Illustration

Pour une valeur comptable de l'action égale à 10, les paiements espérés sont en ordonnée et les valeurs de l'actif de l'entreprise en abscisse. La courbe représente les gains ou perte de l'actionnaire.

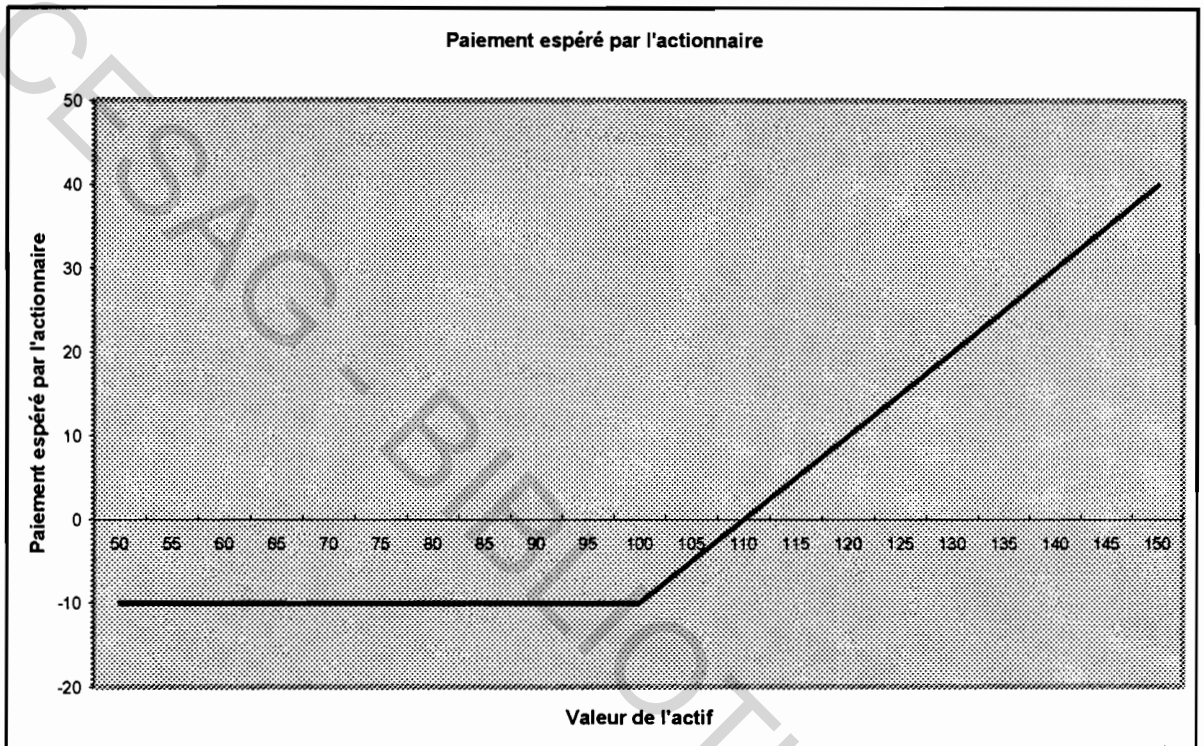


Figure 2 : option d'achat

Les pertes de l'actionnaire se limitent au montant de sa mise. Cependant ses gains sont illimités.

1.3. Application Au risque de crédit

Merton utilise le modèle de valorisation des options de Black et Scholes pour déterminer la valeur des fonds propres des entreprises.

$$E = f(A, \sigma_A, r, B, t)$$

Où r est le taux sans risque, B , le montant des dettes y compris les intérêts dû à l'horizon choisi, t , la maturité de l'option. Ces trois éléments sont des données tandis que A et σ_A sont à déterminer.

Des modèles de référence comme celui de Credit Monitor de KMV se fondent sur l'hypothèse d'existence d'une relation fonctionnelle entre la valeur de marché et la volatilité des actifs de l'entreprise d'une part, la valeur marchande E et la volatilité des fonds propres σ_E d'autre part. E et σ_E sont observables sur le marché boursier.

$$\sigma_A = \gamma (\sigma_E)$$

KMV utilise le modèle de Black et Scholes d'évaluation des options.

$$V(\tau) = B e^{-rt} \left[\frac{1}{d} \Phi(h_1) + \Phi(h_2) \right]$$

Où τ est la durée restant à courir jusqu'à la maturité du crédit, $d=B/E$, le levier d'endettement ou Debt-equity ratio en anglais et Φ , la fonction de répartition de la loi normale. $\Phi(h)$ est la probabilité d'une valeur inférieure ou égale à h , avec :

$$h_1 = -\left[\frac{1}{2} \sigma_A^2 \tau - \ln(d) \right] / \sigma_A \tau^{1/2}$$

$$h_2 = -\left[\frac{1}{2} \sigma_A^2 \tau + \ln(d) \right] / \sigma_A \tau^{1/2}$$

L'entreprise fera défaut si la valeur de l'actif devient inférieure au montant de ses dettes. La probabilité de voir la valeur de l'actif passer en dessous du montant de ses dettes est appelé en anglais **Expected Default Frequency (EDF)**. On peut déterminer la distance au défaut, d , comme étant égale au nombre d'écart type qui sépare l'entreprise du défaut.

$$d = [(A - B) / \sigma_A] = \alpha \cdot \sigma_A$$

Pour qu'une entreprise ayant des actifs de valeur initiale A fasse défaut, il faudrait que cette valeur chute d'un montant égale à $\alpha \cdot \sigma_A$ au cours de la période considérée, ici un an. Par hypothèse, les valeurs de A suivent une loi normale de moyenne A et d'écart type σ_A . On sait que la probabilité pour que les valeurs de A soient comprises entre $-2\sigma_A$ et $+2\sigma_A$ est de 95%. On en déduit qu'il existe 2,5% de chance pour que les valeurs de A diminuent de plus de $2\sigma_A$, qui conduirait au défaut. La valeur EDF est alors de 2,5%.

2. Modèle Dérivé du ratio de couverture des frais financiers

2.1 Définition

Dans la littérature notamment anglo-saxonne, on peut construire un rating synthétique avec le taux de couverture des charges d'intérêt, en anglais "interest coverage ratio". Ce taux s'obtient par le rapport de l'EBIT (Earning Before Interest and Tax), en français résultat avant intérêts et impôts sur les charges d'intérêt. Les différences comptables entre les systèmes anglo-saxons et les nôtres nécessitent une adaptation. Nous approximerons le résultat d'exploitation à l'EBIT. L'entreprise tire principalement ses ressources de son exploitation et c'est de cette exploitation qu'elle effectue le paiement de ses dettes. Les produits tirés de l'activité financière et des hors activités ordinaires bien que pouvant s'avérer importants seront considérées ici comme subsidiaires.

2.2 Cas pratique

CODE	REXP	FF	INTEREST COVERAGE RATIO	RATING	SPREAD
1	- 261 818	385 322	-0,679478	D	14,00%
2	727 631	547 189	1,329762	B-	8%
3	734 228	43 916	16,718918	AAA	0,75%
4	488 423	35 431	13,785188	AAA	0,75%
5	20 382	-	∞	AAA	0,75%
6	- 102 382	22 700	-4,510220	D	14,00%
7	- 12 673	-	∞	AAA	0,75%
8	24 948	87 406	0,285427	C	12,70%
9	9 372	37 556	0,249547	C	12,70%
10	1 002 199	348 427	2,876353	BBB	2,25%
11	182 066	149 794	1,215443	CCC	10,00%
12	1 099 997	27 114	40,569337	AAA	0,75%
13	78 545	57 178	1,373693	B-	8,00%
14	- 2 083 528	464 054	-4,489840	D	14,00%
15	- 117 992	75 723	-1,558206	D	14,00%
16	170 251	120 069	1,417943	B-	8,00%

Tableau 3: rating according to interest coverage ratio

Une étude portant sur 16 des plus gros engagements de la BCB a donné les résultats présentés dans le tableau ci dessus. Pour des raisons de confidentialité, il nous a été demandé de d'attribuer des codes aux entreprises concernées.

Ce modèle a l'avantage de fournir en même temps une indication sur les spreads d'intérêt seuils. Ces spreads expriment la marge au dessus du taux sans risque. A l'horizon d'un an, le taux sans risque serait le taux de rendement de l'obligation un an de l'Etat Burkinabé. L'observation de l'état de ces entreprises a montré que 3 d'entre elles à savoir 1, 6, et le 14 ont fait défaut à l'horizon d'un an et suivant le critère de retard de paiement de 90 jours comme défini par l'accord de Bâle.

B : MESURE DU RISQUE DE CREDIT DANS UNE OPTIQUE DE PORTEFEUILLE

Lorsque la mesure de risque individuel est faite, il est impératif de voir l'évolution du risque de crédit portefeuille car c'est celui là qui permettra le calcul des fonds propres économiques nécessaires à la couverture du portefeuille de la banque. Un traitement semblable à la gestion de portefeuille sera adopté. Cependant, dans plupart des modèles de portefeuille d'actions, on suppose une distribution normale des rendements, ce qui n'est pas vérifié dans les portefeuilles de crédits. En effet, la littérature en matière de portefeuille de crédits fait ressortir une distribution de la **PDF**¹⁶ asymétrique avec une queue de distribution épaisse, en anglais **fat tails**. Une adaptation du modèle de portefeuille d'actions au modèle de portefeuille de crédits s'impose. Nous ne nous étendrons pas sur le modèle de portefeuille d'actions que nous considérons comme acquis. Cependant, nous rappellerons pour un portefeuille de titre, on a les résultats suivants.

$$R_p = \sum \alpha_i R_i \quad \text{et}$$

$$\sigma_p^2 = \sum \alpha_i^2 \sigma_i^2 + \sum \sum \alpha_i \alpha_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

Où R_p est le rendement moyen du portefeuille et σ_p^2 la variance de ce rendement. α_i est la proportion de l'actif i dans le portefeuille, R_i son rendement moyen et σ_i l'écart type de ses rendements. Nous savons, depuis James Tobin, que le risque est l'écart type des rendements espérés.

Dans tout ce qui suit, nous raisonnerons sur la base du portefeuille dans son ensemble.

¹⁶ Probability Density Function

Chapitre 1

**CONSTRUCTION DE MODELE DE RISQUE DE
PORTEFEUILLE DE CREDIT**

On procédera par agrégation des données individuelles, à savoir la probabilité de défaut individuelle, l'exposition en cas de défaut et la perte en cas de défaut tout en prenant soin de tenir compte des corrélations éventuelles. Quant à l'exposition en cas de défaut (EAD), comme définie plus haut, on effectuera une simple agrégation des expositions individuelles c'est à dire des montants globaux restants dus au moment de la modélisation. Quant à la perte en cas de défaut, son agrégation ne saurait se faire sans la considération d'une existence éventuelle de corrélations entre deux crédits ou encore entre les différentes classes de risques qui composent le portefeuille. Quant à la probabilité de défaut du portefeuille, sa détermination est beaucoup plus complexe. Dans ce qui suit, nous tenterons d'explicitier les différentes corrélations possibles.

1. Corrélation entre évènements de crédit

Comme nous l'avons vu dans la mesure du risque de crédit au niveau individuel, le risque de crédit est le résultat d'un certain nombre de facteurs générateurs de risque. La valeur d'un portefeuille de crédit est le résultat de la réalisation d'évènements affectant chaque crédit et des corrélations entre ces différents évènements. Ces évènements peuvent se résumer en trois, à savoir le défaut représenté par sa probabilité (PD), la perte en cas de défaut (LGD), et l'exposition en cas de défaut (EAD). Trois catégories de corrélation peuvent donc être définies :

- 1°) les corrélations entre défaut pour les modèles de défaut ou entre migration pour les modèles mark to market (MTM)
- 2°) les corrélations entre pertes en cas de défaut (taux de récupération)
- 3°) corrélations entre défauts et pertes en cas de défaut.

La non considération des corrélations suppose une indépendance entre ces facteurs. Or nous savons bien que la valeur des garanties peut se détériorer en cas de crise du secteur de l'immobilier affectant ainsi le taux de récupération donc les pertes en cas de défaut. La faillite d'une entreprise ne peut-elle pas affecter la situation financière de ses fournisseurs et clients ? La réponse est assurément oui. Dans ce cas, ne pas considérer l'existence de corrélation

conduit à négliger les effets de contagion d'une faillite et donc à sous estimer le risque de crédit.

Cependant, le calcul des corrélations entre crédits deux à deux est pratiquement impossible. Dans la plupart des modèles, on utilise le cadre théorique établi par Hickman et Kylvuoglu en 1998 qui lie la probabilité de défaut aux facteurs de risque systématiques. Cela est sous tendu par l'annulation du risque spécifique sous l'effet d'une bonne diversification. Le risque majeur du portefeuille est donc expliqué par la sensibilité de sa valeur aux aléas économiques. Cela peut être résumé dans la formule suivante :

$$p_i(\mathbf{X}) = P_i(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_n)$$

Où $p_i(\mathbf{X})$ est la probabilité de défaut conditionnelle de l'emprunteur i et les \mathbf{X}_i sont les différents facteurs de risque, \mathbf{X} est le vecteur des facteurs de risque.

2. Différentes approches du défaut

2.1 Approche analytique

CreditMetrics adopte le modèle de défaut de Merton. Chaque crédit est caractérisé par un rendement latent R_i qui représente les rendements de l'actif de l'emprunteur, celui ci est fonction de facteurs systématiques et spécifiques :

$$R_i = \omega_i \mathbf{X} + \eta_i \varepsilon_i$$

où \mathbf{X} représente le vecteur de facteurs systématiques et ω_i les poids associés à ces facteurs et ε_i les risques spécifiques de l'emprunteur avec $\varepsilon_i \sim N(0,1)$.

On a vu dans le cadre du modèle Merton qu'il y a défaut si le rendement latent passe en dessous d'un certain seuil, γ_i . On peut donc écrire :

$p_i(\mathbf{x}) = \Pr(\omega_i \mathbf{X} + \eta_i \varepsilon \leq \gamma_i) = \Phi(\omega_i \mathbf{X} + \eta_i \varepsilon \leq \gamma_i)$ avec Φ , la fonction cumulative de la loi normale. On calibre γ_i en utilisant la probabilité non conditionnelle de défaut, telle que $\gamma_i = \Phi^{-1}(p_i^*)$ où p_i^* est la probabilité de défaut non conditionnelle de l'emprunteur i et $\Phi^{-1}(\cdot)$ l'inverse de la fonction cumulative de la loi normale. L'emprunteur i fait défaut ($D_i=1$) si la valeur R_i devient inférieure à $\Phi^{-1}(p_i^*)$, sinon il reste solvable ($D_i=0$)

$$\text{Prob}(D_i=1) = E(R_i < \gamma_i) = p_i^*$$

En considérant que les X_i facteurs de risque systématiques suivent une loi normale de moyenne et d'écart type σ_j on a la formule de la probabilité conditionnelle de défaut comme suit:

$$p_i(\mathbf{x}) = (1 + \sum \omega_{ik}(\mathbf{x}_k - 1)) \text{ où } k=1,2,\dots,K.$$

Les corrélations entre défauts sont alors déterminés par :

$$\text{corr}(R_i, R_j) = \text{cov}(R_i, R_j) = E[R_i R_j] - E[R_i]E[R_j] = \omega_i \omega_j$$

Dans le cas où les deux emprunteurs appartiendraient à la même classe, la corrélation est simplement le carré du poids du facteur de risque systématique.

$$\text{Cov}[R_i, R_j] = \omega^2 E[x^2] = \omega^2$$

Ainsi, dans un modèle, la corrélation entre les variables latentes est entièrement déterminée par les facteurs systématiques. La perte en cas de défaut LGD est considérée comme fixe.

2.2 Approche par simulation

On procède par simulation de type Monte-Carlo après avoir détecté les variables explicatives du défaut. Pratiquement, il s'agit d'effectuer des milliers voire des centaines de milliers de scénarii et de mesurer la valeur du portefeuille de crédit, puis d'ordonner les valeurs obtenues afin de déterminer pour un quantile donné, la value at Risk. Les scénarii sont ceux de facteurs de risque ou variables explicatives du risque.

2.3 Approche actuarielle

2.3.1. Présentation théorique

Le modèle CreditRisk+ du crédit suisse procède à la division du portefeuille de crédits en plusieurs sous portefeuilles en fonction du montant des expositions. Pour chaque sous portefeuille, on calcul le pourcentage de défaut, soit p . Soient X_1, X_2, \dots, X_N , les crédits composant ce portefeuille. Quand on tire de façon aléatoire un crédit X_i , il est soit sain soit en défaut. Cette épreuve est celle de Bernoulli, $X_i \sim B(1, p)$. Le tirage de n défauts suit une loi

binomiale de paramètre n et p . CreditRisk+ approxime la loi binomiale par la loi de poisson de paramètre m . Où $m=Nxp$, le nombre moyen de défaut. Ainsi, on a :

$$\Pr(n \text{ défauts}) = e^{-m} m^n / n!$$

On calcule la probabilité cumulée en faisant varier le nombre n de défaut, puis on détermine pour un quantile donné, la VaR du portefeuille.

2.3.2. Illustration

Exemple : soit un sous portefeuille composé de crédits dont l'exposition est proche d'un montant moyen de 100 millions de francs CFA, une probabilité moyenne de défaut de 3%. Si le portefeuille contient 100 crédits, on a le nombre moyen de défaut égal à 3 et une perte moyenne de 300 millions

Nombre de défauts	Probabilité	Probabilité cumulée	Perte potentielle (millions)
0	0,05	0,05	0
1	0,15	0,2	100
2	0,22	0,42	200
3	0,22	0,65	300
4	0,17	0,82	400
5	0,1	0,92	500
6	0,05	0,97	600
7	0,02	0,99	700
8	0,008	0,996	800
9	0,003	0,999	900

Tableau 4 : loi de Poisson et perte potentielle

On lit qu'il y a moins de 1% de chance d'avoir plus de 7 défauts. Au seuil de 99%, la perte potentielle ou VaR du portefeuille est égale à 700 millions. La perte moyenne EL est de 300 millions de francs et est théoriquement couverte par des provisions. La perte non attendue UL est donnée par $UL=700-300$, soit **400 millions** doit être couverte par du capital économique ou encore fonds propres.

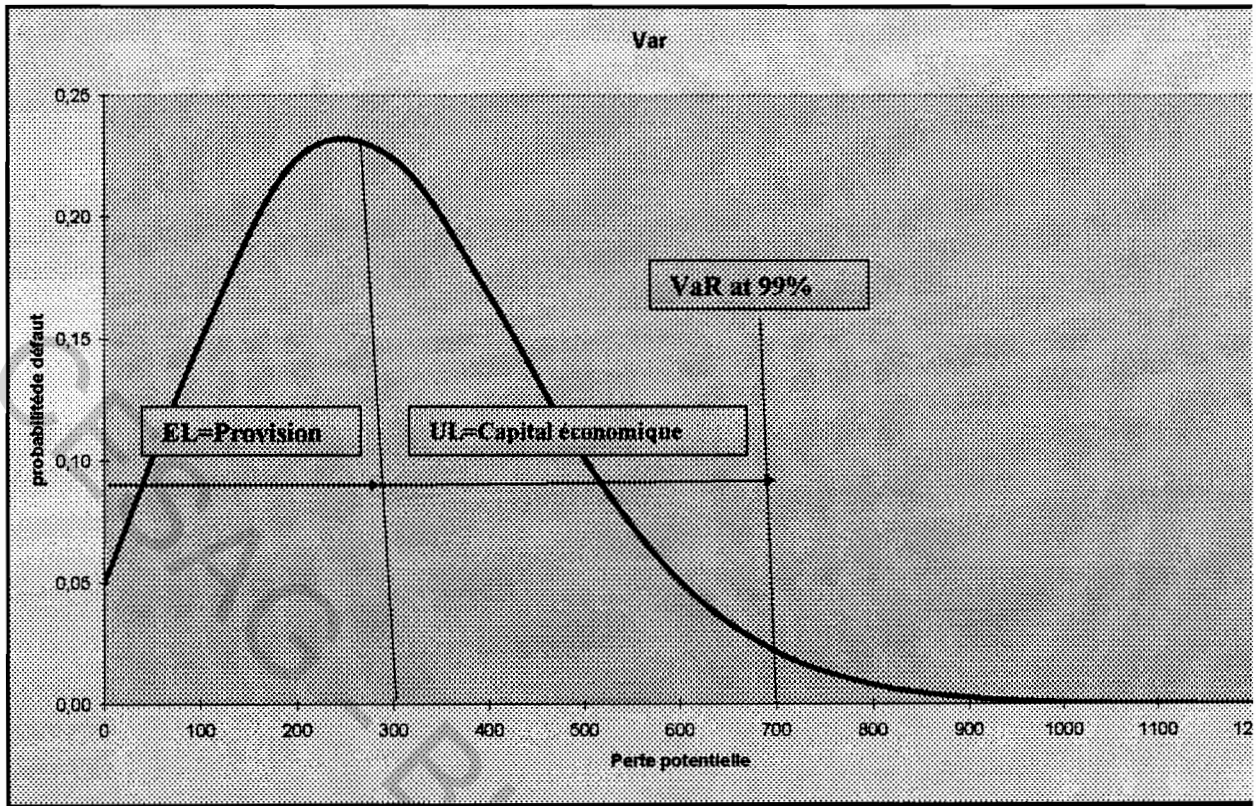


Figure 3 : Perte potentielle au seuil de 99%

Chapitre 2

GESTION DU RISQUE DE CREDIT DE PORTEFEUILLE

La contribution d'un crédit au risque de crédit du portefeuille, autrement dit sa contribution marginale est mesurée par la variation de la perte non attendue globale, UL_p , avant et après son introduction. Si nous notons RC_i , cette contribution et X_i , la proportion investie dans le dit crédit, on a :

$$RC_i = X_i (dUL_p/dX_i).$$

La contribution marginale d'un crédit i est mesurée par le produit de la dérivée première de la fonction de la perte non attendue par la proportion investie dans crédit i .

Il faut remarquer que lorsque la fonction de perte non attendue UL_p a pu être construite de façon analytique et qu'il est dérivable, les contributions marginales sont faciles à calculer. Cependant, lorsque ce n'est pas le cas, on procèdera à un calcul comparatif.

1. Méthode comparative de calcul de la contribution marginale

On procède d'abord par une approximation de la perte non attendue UL_p du portefeuille par l'écart type des pertes au niveau du portefeuille. Ensuite, on extrait le crédit i du portefeuille et on calcule UL_{pi} , la perte non attendue du nouveau portefeuille ainsi construit. La différence entre UL_p et UL_{pi} est la contribution marginale du crédit i au risque du portefeuille.

Considérons un portefeuille de 100 crédits ayant des expositions moyennes de 100 millions. La perte moyenne du portefeuille est de 300 millions et son écart type de 400 millions. Soit un crédit i avec un écart type de la perte de 15,5 millions dont le retrait du portefeuille confère à ce dernier un écart type de sa perte égal à 387,5 millions, alors sa contribution marginale est $(400-387,5)$, soit 12,5 millions. On procède comme tel avec les 99 autres crédits pour calculer leur contribution marginale au risque de crédit du portefeuille.

On peut améliorer la composition du portefeuille en traçant la courbe isoquante de risque de portefeuille identique. Cette courbe représente les crédits d'exposition et de contribution marginale différentes mais comportant le même niveau de risque de portefeuille. On aura en abscisse le montant des expositions et en ordonnée, le risque marginal.

2. Tarification du crédit ajusté au risque

Au niveau du portefeuille, le problème qui se pose est la maximisation des rendements espérés sous la contrainte du niveau des fonds propres qui est supposé fixe. La banque réalise le programme suivant :

$$\text{Max} E[r_p] = \sum E[r_i] E_i$$

$$\text{s/c : } K_p = V$$

Avec le rendement espéré du portefeuille, E_i et $E[r_i]$, respectivement l'exposition et le rendement espéré du crédit i .

La résolution après construction de la fonction de Lagrange de ce programme donne les résultats suivants :

$$\lambda = E[r_i] E_i / (dK/dE_i)$$

Où λ est le multiplicateur de Lagrange. Ce résultat est issu des conditions de premier ordre de l'existence d'un maximum. Cette approche suppose l'existence de modèle interne de risque de crédit. Cependant, la littérature nous apprend l'existence de tarification dont les fondements sont similaires. Il s'agit des modèles **RAROC (Risk Adjusted Return On Capital)**, en français tarification ajustée au risque.

3. Les modèles RAROC

L'approche a été formulée dans les années 1970 par Bankers Trust. Ce concept rejoint de nos jours celui de création de valeur pour les actionnaires. Le RAROC est défini comme le rapport du rendement ajusté pour le risque sur un actif financier.

$$\text{RAROC} = \text{revenu ajusté} / \text{capital économique.}$$

Le rendement ajusté se calcul comme suite :

$$\text{Revenu ajusté} = (\text{spread} + \text{commissions}) - \text{perte attendue} - \text{coût opératoire.}$$

- Le spread est défini comme la différence entre le taux appliqué au crédit et le coût de mobilisation des fonds de la banque.

- Les commissions sont celles sur les crédits. Dans certains cas, elles pourraient intégrer les autres commissions dans la mesure où celles des autres services pourraient s'avérer importantes.

- Les pertes attendues ou EL correspondent au produit de la probabilité de défaut (PD) et de la perte en cas de défaut (LGD). **$EL=PD \times LGD$** .

- Le coût opératoire est l'ensemble des coûts liés à la gestion et au suivi du risque. Il varie d'une banque à l'autre.

- Quant au capital économique, la plupart des banques l'estiment par UL_i défini comme suit :

$$UL_i = \alpha \times \sigma_i \times LGD_i \times \text{Exposition}_i$$

Où α est le quantile retenu, σ_i la volatilité des défauts dans la classe de risque et LGD_i la perte en cas de défaut.

Dans un modèle de crédit plus élaboré, on pourrait intégrer dans le calcul du capital économique la contribution marginale de chaque crédit. En effet cela aura pour effet d'affiner le résultat quand on sait que le risque isolé d'un crédit diffère de sa contribution au risque de crédit du portefeuille.

Deuxième partie

**LA BANQUE COMMERCIALE DU BURKINA ET LA
MESURE DU RISQUE DE
CREDIT**

Chapitre I

PRESENTATION GENERALE

Une bonne présentation de l'entreprise ne saurait être faite sans une présentation préalable de son environnement économique et financier. La banque est soumise aux conditions macroéconomiques du Burkina Faso et à la réglementation bancaire de l'Afrique de l'ouest. La présentation s'articulera autour de deux axes : une présentation sommaire de l'économie burkinabé et une présentation de la Banque Commerciale du Burkina (BCB)

1. Présentation générale de l'économie burkinabé

Le Burkina Faso est un pays enclavé, situé au cœur de l'Afrique de l'ouest avec en ses pourtours, six pays limitrophes : Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger et Togo. Il a une superficie de 274 000 Km² et une population d'environ 12 millions d'Habitants. Son économie est principalement agricole avec comme produits, les produits vivriers que sont le mil, millet, sorgho, maïs, riz, pomme de terre, haricot, haricot vert etc. et les produits de rente dont le coton, il en est le deuxième producteur africain.

Le Burkina Faso connaît ces dernières années, une croissance moyenne de son PIB de plus de 5%. En 2003, il a connu un taux de croissance de son PIB de 7,9% contre une croissance de l'ordre de 3% dans la zone UEMOA et 3,1% en Afrique subsaharienne (hors Nigeria et Afrique du sud) et 3,2% mondiale. Le taux d'inflation de la zone s'est situé autour de 1,5% en moyenne annuelle contre 2% l'année précédente.

Le Burkina Faso compte à ce jour 8 banques tandis que l'espace UEMOA en compte 57. Une analyse¹⁷ des créances et des dettes de la clientèle sur les 3 années 2000, 2001 et 2002 montre que le système bancaire burkinabé détient 10% des dépôts -client de l'UEMOA tandis qu'il n'octroie que 8,5% des crédits de l'espace. Cette même analyse montre une croissance moyenne sur les 3 années de 15,53% des crédits contre 26,84% pour l' UEMOA et 15,23% des dépôts contre 11,68 % pour l' UEMOA. La conclusion qu'on en tire est que le

¹⁷ Analyse faite à partir des Etats financiers des banques de l'UEMOA source : [http:// www.bceao.int/systeme bancaire et financier](http://www.bceao.int/systeme_bancaire_et_financier)

système bancaire burkinabé est moins actif que l'UEMOA en matière d'octroi de crédit tandis qu'il est plus actif en matière de collecte de l'épargne.

2. Présentation générale de la BCB

Créée en 1984, la Banque Arabe Libyenne (BALIB) aujourd'hui Banque Commerciale du Burkina (BCB) a démarré ses activités en 1988. La BCB a un capital de 5 milliards de francs CFA reparté entre 4 actionnaires : 50% détenues par la Libyan Arab Foreign Bank (LAFB), 25% par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) et 25% par l'Etat Burkinabé. La Banque Commerciale du Burkina a pour activité principale le financement des entreprises à caractère commercial. Elle opère dans une moindre mesure dans le crédit aux particuliers et aux associations.

La BCB connaît une croissance appréciable ces dernières années, avec un taux moyen de croissance de son PNB de 15% depuis 2001. Son résultat net a connu aussi une croissance soutenue de 1999 à 2003. En effet, il a cru en moyenne de 12% sur ces 5 années. Il aurait dû être plus élevé n'eût été la baisse de 2003. Celui-ci est passé de 1040 millions en 2002 à 340 millions en 2003. Cela est d'ordre conjoncturel dont la principale cause est l'augmentation des charges liées déménagement au nouveau siège. Cependant elle a connu une détérioration progressive de la qualité de son portefeuille comme en témoigne la croissance des provisions et la faiblesse du taux de reprise de provisions. En effet, l'excédent de la différence provisions reprises a connu une croissance de 300% entre 2002 et 2003. Il y a donc une nécessité d'augmenter la qualité de gestion du portefeuille de crédit, son suivi est devenu un impératif.

Le caractère commercial de la banque impose qu'une attention particulière soit accordée à la clientèle commerciale non seulement parce qu'elle est plus risquée mais aussi parce qu'elle est le lieu de concentration de gros montants. En effet sous les effets combinés de la diversification et du fort taux de récupération, les crédits particuliers ont un risque moindre. Le fort taux de recouvrement en cas de défaut de la clientèle salariée est la conséquence conjointe de l'existence de sûreté super privilégiée du travailleur qui lui garantit en cas de faillite de son employeur une priorité lors de l'extinction des créances et de l'assurance vie qui garantit le recouvrement de la créance en cas de décès du débiteur.

3. La BCB et la réglementation bancaire

La banque est soumise à la réglementation bancaire et financière de la l'Afrique de l'ouest dont le contrôle est assuré par la Commission Bancaire. La banque respecte la plupart des ratios de surveillance exception faite de 4 ratios que sont le ratio de structure de portefeuille, le ratio de liquidité générale, le ratio de couverture des emplois longs par des ressources stables et le ratio de couverture des immobilisations et participations par les fonds propres effectifs. En ce qui concerne le ratio de fonds propres qui est l'équivalent du ratio Cooke, son ratio était en fin 2003 de 12%.

Le ratio de structure de portefeuille est le ratio type de mesure de la qualité du portefeuille des banques. Pour BCEAO, ce ratio est destiné à améliorer la qualité du portefeuille des banques. Bien que le seuil soit difficile à atteindre ou que la détermination de ce seuil puisse être sujet de controverses, force est de reconnaître qu'il est un gage de qualité, dans la mesure où les contraintes liées à l'obtention des accords de classement appellent une certaine discipline de gestion de la part des entreprises et des banques. Ce ratio est calculé en portant au numérateur, l'encours des crédits bénéficiant de l'accord de classement de la BCEAO et au dénominateur l'encours total du portefeuille de crédit de la banque. Cependant, le ratio de la banque est largement en deçà de la norme fixé par la BCEAO. A titre d'illustration, en 2003, la banque a eu un ratio de structure de portefeuille de 8,95% alors que la norme requise est de 60%. Cela est le signe que le portefeuille de crédit de la banque est de faible qualité. Pour pallier ce manquement, un comité a été mis en place pour la conduite d'un projet d'amélioration de ce ratio. Ce comité est confronté au même problème qu'est l'absence des états financiers des entreprises et surtout à un problème organisationnel.

Cependant, des statistiques fournies par la Commission Bancaire, une banque sur les 57 que compte la zone monétaire a respecté le ratio de structure de portefeuille en 2002 et 2003. N'est il pas temps de poser la problématique de la fixation du seuil ?

4. Types de concours octroyés et risque de crédit

On distingue les concours dits de trésorerie qui entraînent un décaissement lorsque la décision d'accord est prononcée de ceux dits de signature qui n'entraînent pas systématiquement un mouvement de trésorerie. Cependant, un concours par signature peut se

transformer en concours par trésorerie si le bénéficiaire se révèle défaillant par rapport aux conditions arrêtées lors de la signature de l'accord.

4.1. Les concours par trésorerie

On appelle concours par trésorerie, les concours qui dès l'accord font l'objet d'un positionnement sur le compte du bénéficiaire. Par accord, il faut comprendre outre la décision d'accord, le respect de toutes les conditions exigées pour la mise en place entre autres l'affectation hypothécaire ou la souscription à une assurance vie. Ces types de concours affectent la situation de la trésorerie de la banque. Parmi les plus fréquents, on distingue :

- **le découvert autorisé** est une ligne de crédit ouverte de façon permanente à l'entreprise ou la personne physique afin qu'elle puisse effectuer des retraits, des virements ou tirer des chèques sans autres conditions lorsque son compte est sans provision et dont le remboursement se fait de façon automatique lorsque le compte enregistre des mouvements créditeurs ;

- **la facilité de caisse** est un crédit de trésorerie octroyé de façon circonstancielle à la demande de l'intéressé pour combler un déficit de sa trésorerie et dont le remboursement est effectué in fine à l'échéance convenue ;

- **les escomptes de traite** sont des crédits à court terme qui consiste à endosser la traite au nom de la banque et de payer la somme mentionnée moyennant un intérêt.

- **le prêt amortissable** qui est un prêt dont le remboursement varie d'un an à quelques années, en général 10 ans au maximum, dont le remboursement se fait suivant un échéancier convenu lors de la signature du contrat ;

- **le prêt moyen terme et long terme à remboursement in fine**, qui est un prêt dont l'intérêt est versé chaque année et le principal à l'échéance, c'est un cas très rare.

La banque connaît une exposition en cas de défaut égale au montant des concours par trésorerie accordés.

Tous ces concours sont sujets au risque de crédit ou encore risque de défaut de remboursement. Pour la modélisation de ce risque, les expositions en cas de défaut correspondent exactement aux montants restant dus au moment du calcul du risque.

4.2. Les concours par signature

Les concours par signature sont des engagements pris par la banque, de payer, en lieu et place d'une personne physique ou morale jusqu'à une échéance convenue, une certaine somme à un tiers dans certaines conditions. Le traitement de ce genre d'opération s'apparente à celle d'une option. Le montant à payer est le prix d'exercice de l'option et la rémunération, sa prime. Le sous-jacent est l'objet de l'engagement pris par la banque. Dans le cas d'une caution de bonne fin d'exécution par exemple, le sous-jacent est la bonne fin d'exécution. La prime devrait être fonction de la probabilité que le bénéficiaire n'exécute pas dans les conditions convenues par le maître d'ouvrage. Lorsque le bénéficiaire se retrouve dans l'incapacité d'honorer ses engagements, la banque se substitue à lui et le bénéficiaire se retrouve redevable à la banque avec application de spread d'intérêt plus élevé. Quant au risque de crédit lié ces concours, il est fonction de leur probabilité d'être exercé.

On distingue les cautions, les avals, les crédits documentaires et les attestations de ligne de crédit.

Les cautions

Le cautionnement est l'acte par lequel une personne appelée la caution s'engage à l'égard du créancier à exécuter l'obligation de son débiteur au cas où celui-ci ne l'exécuterait pas.

- caution de soumission
- caution d'avance de démarrage ;
- caution de bonne fin d'exécution;
- caution de retenue de garantie;
- caution d'enlèvement.

Les cautions, de par leur caractère optionnel devraient bénéficier d'un traitement spécifique quant au risque de crédit. Tant qu'elles restent à l'état de caution sans exercice par le tiers, le risque est inexistant, cependant le risque tient à leur probabilité d'exercice. Il conviendrait donc de tenir compte de la probabilité d'exercice dans la détermination des pertes en cas de défaut.

Les Avals

L'aval est un engagement par signature donné par une personne (appelée donneur d'aval ou avaliste ou avaliseur) qui garantit l'exécution de l'engagement d'un débiteur de la lettre de change. Lorsqu'une traite est avalisée par elle, si le bénéficiaire se présente, qu'il y ait ou pas de provision sur le compte du tiré, la BCB est tenue de la payer.

La BCB pratique essentiellement l'aval de traite. Les avals sont beaucoup plus sujets au risque de crédit que les cautions. Lorsque les traites avalisées par la BCB reviennent pour être escomptées, opérations dans lesquelles elle a tout intérêt, elles sont transformées en crédit à court terme sur le débiteur. Compte tenu de leur forte probabilité à être escomptées, les avals de traites feront l'objet du même traitement que les crédits à court terme

Les crédits documentaires

Les crédits documentaires sont ouverts au cours du jour de la devise et dénoués au cours de dénouement de l'opération, ce qui a l'avantage pour la banque de faire supporter au client le risque de change. De plus, le risque de crédit dû à ce type d'opération est amoindri, voire annulé par l'exigence d'un **dépôt de garantie** non rémunéré équivalent au montant de l'opération en franc CFA calculé au cours du jour d'ouverture du crédit. Le risque de crédit lié à cette opération tient d'une part à la différence positive du fait d'une évolution haussière de la devise qui entraînerait un écart positif entre le montant de l'opération le jour du dénouement et le dépôt de garantie et d'autre part au cas où il serait demandé un dépôt de garantie inférieur au montant de l'opération à l'ouverture. Nous pouvons cependant dire que ce risque est amoindri par les marges qu'on applique pour le calcul des montants de dépôt de garantie.

Les attestations de ligne de crédit

L'attestation de ligne de crédit atteste de la capacité financière d'un souscripteur d'appel d'offre. Par elle, la banque s'engage à ouvrir une ligne de crédit du montant défini par l'attestation à son client, le bénéficiaire, afin qu'il puisse entreprendre l'œuvre dans le cas où il obtiendrait le marché.

Dans la mesure où la banque s'est engagée à accorder un crédit à celui qui aurait obtenu le marché, il conviendrait de prendre garde dans son traitement à ne pas cumuler pour la même offre les montants. En effet, in fine, une seule entreprise remportera l'offre et en ce moment le risque sera inhérent à cette dernière. Ne sachant pas laquelle l'emporterait au moment de l'établissement de l'attestation, on pourrait par prudence lui affecter le risque de l'entreprise la plus risquée.

5. Procédure d'octroi de crédit

Pour la conduite du crédit, la BCB a une Direction des Opérations Bancaires et du Crédit (DOBC). Cette direction est chargée de l'application de la politique de crédit de la direction générale. Elle est composée du directeur et de son fondé de pouvoir puis de trois services que sont le service crédit, le service portefeuille et le service étranger. Le service crédit est chargé de recueillir les dossiers de demande de crédit, exception faite des crédits documentaires et cautions qui sont respectivement gérés par le service étranger et le service portefeuille, de les analyser puis d'y adjoindre son avis motivé.

Lorsqu'un client désire un concours bancaire qu'il soit par trésorerie ou par signature, il introduit un dossier de demande du dit concours auprès de son gestionnaire de compte. Celui-ci l'étudie et porte son appréciation puis le transmet pour approbation et décision par la voie hiérarchique dépendamment du niveau d'engagement cumulé. A ce jour ces niveaux d'habilitation sont :

- 1 à 7 millions : DOBC¹⁸
- 7 à 10 millions : SG¹⁹
- 10 à 15 millions : DGA²⁰
- 15 à 100 millions : DG²¹
- ≥ 100 millions : CA²²

Comment se fait cette étude ? Tout d'abord un intérêt particulier est porté à l'ancienneté du client dans la banque, deux cas peuvent se présenter : le client est un ancien de la banque ou il est nouveau. L'appréciation de la qualité de l'emprunteur se fait à partir

¹⁸ Direction des Opérations Bancaires et du Crédit

¹⁹ Secrétaire Général

²⁰ Directeur Général Adjoint

²¹ Directeur Général

²² Conseil d'Administration

d'un certain nombre de critères dont les principaux sont le volume d'activité, le principal indicateur étant le chiffre d'affaire, les soldes du compte et le niveau de ses garanties.

- Le client a une ancienneté de plus d'un an, on étudie alors les mouvements effectués sur son compte en portant une attention particulière sur ceux créditeurs. De ces mouvements créditeurs de l'exercice précédent, on déduit son chiffre d'affaire implicite par sommation des montants portés à son crédit déduction faite des concours accordés par la banque pendant l'exercice. On apprécie sa relative importance. On déduit ensuite de la même manière le chiffre d'affaire de la portion d'exercice courant à partir de laquelle une extrapolation est faite pour estimer toutes choses égales par ailleurs le chiffre d'affaire prévisionnel de l'exercice. Une comparaison est faite avec l'exercice précédent afin de voir son évolution dans le temps, s'il y a croissance, cela constitue un atout. Lorsque celui-ci connaît une baisse, on essaie de voir s'il s'agit d'une situation conjoncturelle ou structurelle. Lorsqu'il s'agit d'une situation structurelle, il ne lui est pas accordé de circonstances atténuantes. Cependant lorsque celle-ci est conjoncturelle, une explication de la cause peut militer en sa faveur.

- L'ancienneté du client est en deçà d'un an, une étude est faite sur la régularité de ces mouvements créditeurs à partir desquels une extrapolation de son chiffre d'affaire est faite. On apprécie sa relative importance.

- Ensuite, on regarde ses soldes trimestriels ou mensuels selon le cas afin de voir s'il ne se trouve pas souvent dans le rouge.

- Si le client possède des garanties suffisantes pour couvrir ses engagements, cela est relevé comme un atout. Sinon, mention est faite à la hiérarchie décisionnelle d'adjoindre une condition de relèvement des garanties à hauteur du concours sollicité. En général, la décision se prend au regard de la proposition de l'initiation. Les garanties admises en couverture sont le plus souvent des garanties réelles : titre foncier ou permis urbain d'habiter ou nantissement de matériels d'exploitation.

6. Gestion du risque de crédit à la BCB

6.1 Tarification des crédits

La banque tarifie ses crédits en appliquant un spread selon le client au taux de base bancaire qui est présentement de 10%. Cependant, ni la méthode de détermination de ce spread, ni la méthode de détermination du taux de base ne sont formalisées. Le taux de base

quant à lui est demeuré inchangé depuis quelques années et les spreads dépendent de l'expertise du gestionnaire de compte ou de la direction générale. Le gestionnaire de compte lors du montage du dossier de crédit, fait une proposition de taux qui doit être compris entre ce taux de base et 15%. En d'autres termes les spreads varient entre 0 et 5%. La détermination de ce spread est liée à l'analyse que fait le gestionnaire de la situation financière de l'entreprise, du dénouement des concours passés, de l'ancienneté de sa relation et du niveau et de la qualité des garanties proposées.

6.2 Méthodes de couverture

La banque a pour stratégie de couverture du risque l'exigence stricte de garanties. En effet, à la BCB, l'obtention de tout concours notamment ceux par trésorerie, est assujettie à une affectation hypothécaire ou rarement à un cautionnement. Cette stratégie constitue en à point d'interrogation, une stratégie de réduction du risque de crédit dans la mesure où elle réduit les pertes en cas de défaut. Nonobstant les lenteurs des procédures de réalisation des garanties, et les changements de conditions de leur réalisation, cette stratégie aurait été l'idéale. Cependant, le rôle qu'à la banque de financer l'économie la contraint à optimiser sa politique de distribution de crédit. En ce sens que certains clients à fort potentiel de croissance sont exclus du processus d'octroi faute de garanties réelles. L'exemple des nouveaux diplômés qui désirent se lancer dans leur propre business est patent.

La volonté de rompre avec l'arbitraire de l'affectation de spreads, et le souci d'assurer un meilleur suivi du risque de son portefeuille a conduit la banque à mettre en place un projet de cotation de la clientèle. Ce projet est l'objet du prochain chapitre.

Chapitre 2

PROJET DE COTATION DE LA BCB

La nécessité d'une bonne lisibilité de la politique de crédit a conduit la direction générale de la banque à mettre en place un comité de cotation. Le rôle d'arrêter des critères de cotation et de procéder à la cotation des clients a été confié au dit comité. Ce comité a proposé un certain nombre de critères qui ont été adoptés par voie de décision et a commencé la cotation d'un certain nombre d'entreprises.

1. **Présentation des critères**

Après plusieurs séances de travail, le comité a arrêté les cotes en fonction des critères que sont le chiffre d'affaire, la santé financière, la certification des états financiers, le niveau des garanties, la fraction du chiffre d'affaires confiée à la banque, les incidents de paiement antérieurs, et l'ancienneté dans la banque pour les entreprises. Quant aux salariés, leur classification est faite en fonction de la qualité de leur employeur, de l'âge de ce dernier, de l'existence ou non de virement irrévocable de salaire et d'une assurance vie.

2. **Application pratique de la cotation**

La mise en application de ces critères, de l'avis du comité qui est en charge, rencontre des difficultés. En effet définis comme tels, les critères sont imprécis et donnent lieu à des difficultés d'interprétation. Lorsque nous prenons le critère de santé financière, le critère ne nous dit pas à quel moment on pourra juger de la bonne santé financière d'une entreprise. Et même si des seuils étaient fixés, il faudrait disposer des états financiers de toutes les entreprises ou disposer d'une méthode permettant de les déduire des mouvements des comptes. Cependant, le comité s'est efforcé d'octroyer une cote à la plupart des entreprises. Faute de consensus dans l'application du critère de santé financière, l'attention a été portée sur le niveau de garantie. Ainsi une entreprise qui dispose de garanties couvrant complètement ses engagements se verra attribuer une cote A. En revanche une entreprise remplissant les conditions d'exploitation requises pour un bon dénouement des concours

qu'elle a contractés du point de vue de l'analyse financière et qui ne dispose pas de garanties dites suffisantes voit sa note se détériorer.

3. Analyse critique

3.1 Cotation des entreprises

3.1.1 Critère du chiffre d'affaires

Les entreprises sont cotées par rapport à leur niveau d'activité dont l'indicateur est le chiffre d'affaires. Le chiffre 1 indique que l'entreprise a un chiffre d'affaires supérieur ou égal à 500 millions de francs CFA, le chiffre 2 un chiffre d'affaires compris entre 200 et 500 millions et le chiffre 3 un chiffre d'affaires inférieur à 200 millions.

Considérer le chiffre d'affaire, comme critère de cotation tient au fait qu'une entreprise de par le volume de ses opérations est source d'économies d'échelle pour la banque d'une part, d'autre part une grande entreprise n'est-elle pas moins soumise au risque de faillite qu'une petite. Il y a lieu que les grandes entreprises bénéficient d'un traitement spécifique. Cependant, il faudrait prendre garde à la concentration des actifs de la banque entre les mains d'un nombre limité d'individus. Cela aura pour effet d'amputer la banque du bénéfice de la diversification de son portefeuille et le défaut d'un seul d'entre eux pourrait engendrer des pertes énormes. En conclusion, de même que les grandes entreprises devraient bénéficier d'une attention particulière, elles devraient faire l'objet d'un suivi quant à l'évolution de leur risque de crédit.

3.1.2 Critère des incidents de paiement

La prise en compte des incidents de paiement passés, est le fruit de considération d'ordre empirique d'usage dans la profession et du principe de prudence. En effet, ne pense-t-on pas que ce qui est déjà arrivé dans le passé est enclin à se reproduire. Aussi, tous les modèles économétriques ne sont ils pas construits sur la base d'historique. Il est vrai que l'histoire n'explique pas forcément le futur, cependant dans une hypothèse de continuité des tendances, elle permet de prévoir l'avenir. La prise en compte de l'existence passée

d'incidents dans la cotation se fait par une dégradation de la note qui aurait du être accordée s'il n'y avait pas d'incident.

3.1.3 Critère de la nature de l'entreprise

De la nature de l'entreprise, c'est à dire son statut juridique dépend la qualité de l'information financière. En effet, une entreprise très structurée dispose d'un système normal de comptabilité, et a l'obligance de faire agréer ses comptes par des experts comptables ou commissaires aux comptes, l'information financière fournie est présumée être plus fidèle. De plus, l'existence simultanée de contrôles internes (audit interne et contrôle de gestion) et externe (auditeurs externes et commissaires aux comptes) amoindrit le risque de rétention de l'information. Dans le cadre de sa mission de surveillance des banques et établissements financiers, la BCEAO ne propose-t-elle pas dans sa grille de cotation, une prise en compte de la qualité d'information financière de l'entreprise ?

3.1.4 Critère d'ancienneté

La prise en compte de l'ancienneté de la relation avec la banque s'explique par la disponibilité d'informations pour le retraitement des états financiers de l'entreprise. En effet, une bonne analyse financière requiert un retraitement des données comptables. Les informations bancaires sont des plus importants et plus fiables car elles sont le reflet de la réalité financière de l'entreprise. Par elles, on peut vérifier l'exactitude des informations fournies et les retraiter le cas échéant. Même si l'ancienneté n'entre pas directement dans l'affectation de la note, elle accroît ou réduit le scepticisme quant en la qualité de l'information financière fournie.

Cependant, il ne faudrait pas omettre la qualité d'anticipation, la clé de succès de tout entrepreneur, dans la prise en compte de l'ancienneté de la relation banque client. Des potentialités de la nouvelle entreprise, on peut anticiper son évolution rapide et sa fidélisation à la base.

3.1.5 Critère de la fraction de chiffre d'affaire confiée à la banque

La prise en compte de la fraction du chiffre d'affaires dans la cotation tient au souci de la banque de favoriser les clients qui lui sont fidèles. Cependant, le seuil fixe de 50% comme critère de décision pourrait engendrer une sous optimisation de la notation. Pour optimiser ce critère, on pourrait fixer un seuil progressif, fonction du chiffre d'affaire, ou de la position concurrentielle occupée par la banque vis à vis de l'entreprise. En effet, deux arguments militent en faveur d'une telle considération. Le premier est que le financier d'une grande entreprise, pour des raisons de diversification, a intérêt à fonctionner avec plusieurs banques et le ratio de 50% paraît trop élevé lorsque la taille de l'entreprise évolue. Le second tient du fait qu'une faible part d'un montant élevé peut excéder une forte d'un petit montant.

3.1.6 Critère de la santé financière

La santé financière de l'entreprise devrait être le facteur clé de la cotation. De l'avis des concepteurs du système de cotation, sa relégation aux arrières postes dans la pratique est due d'une part à la qualité des états financiers fournis par les entreprises qui ne seraient pas fiables et d'autre part à l'inexistence des dits documents dans la plupart des cas. La difficulté d'appliquence de ce critère est surtout due à l'absence de définition claire et précise, notamment des ratios et les différents seuils d'affectation en classes de risque.

Quant à l'absence des états financiers, leur exigence effective lors de l'introduction des dossiers de crédit et l'obligation de les fournir chaque année nous semble la seule solution. Cela peut être réalisé par une campagne d'information tendant à expliquer à chacun l'intérêt de fournir ses états financiers, car ils permettent un meilleur traitement de l'information financière et de facto des avantages de traitement pour le client.

Quant à la fiabilité des états financiers existants, comme toute analyse financière, la qualité des conclusions dépend des retraitements effectués. On peut donc retraiter les données par les méthodes d'analyse financière en adjoignant l'information bancaire qui est le reflet de la situation de l'entreprise.

3.1.7 Critère du niveau de couverture des engagements par les garanties

Le niveau de couverture des engagements par les garanties est dans la pratique la clé d'affectation en classe de risque. Pour le comité chargé de la mise en application effective de la cotation, la seule information fiable demeure le niveau de garantie et c'est lui qui permet de juger du niveau du risque crédit. Cette considération laisserait transparaître la décision d'octroi de crédit sur la seule base de l'existence de garantie. Cependant, le bon dénouement d'un concours tient plus de l'activité de l'entreprise que du niveau des garanties. En effet, ce sont les cash-flows engendrés par l'activité de l'entreprise qui permettent le remboursement des concours. La garantie n'est qu'un mode de couverture et n'est réalisé qu'en cas de défaut. De plus sa réalisation peut prendre plus d'une année du fait de la lenteur des procédures judiciaires en la matière. Dans le cas de faillite judiciaire, il n'est pas évident que la banque puisse recouvrer la totalité de sa créance car les dispositions légales placent les créanciers hypothécaires en troisième position après les salariés de la dite entreprise et l'Etat. Dans un modèle plus élaboré de risque de crédit, les garanties sont prises en compte dans le calcul des pertes en cas de défaut.

En la matière, nous proposons une comparaison des engagements corrigés d'une part, les montants globaux restant dus y compris intérêts pour les concours par trésorerie, d'autre part l'application d'un ratio d'exercice des engagements par signature à leur montant et le niveau des garanties.

Pour illustration, considérons une tendance de taux d'exercice des engagements par signature de 10% constaté sur une période de 5 ans avec un écart type de 1,5%, nous pourrions considérer un ratio de 15% soit 10 plus trois fois l'écart type comme ratio définitif. Si on a un montant des garanties de 30 millions, un montant des engagements par trésorerie de 20 millions et 100 millions d'engagements par signature, on aura un montant corrigé de $20 + 0,15 \cdot 100 = 35$ millions et une couverture de 85,71%. Ce qui représente 3,5 fois le taux de couverture sans correction de la méthode BCB.

Nous proposons que le niveau des garanties soit considéré comme un paramètre de retraitements financiers au lieu d'être la base de cette classification. On pourrait appliquer un spread supplémentaire pour les entreprises qui ont un niveau de garantie par rapport aux engagements corrigés inférieure à l'unité.

3.2 Cotation des salariés

La cotation des salariés est surtout faite sur la base de la qualité de leur employeur. Plus une entreprise est de qualité, mieux classés sont ses salariés. Cela est conforté par le fait que de la solidité de l'employeur dépend la faculté du salarié à rembourser son crédit dans la mesure où le salaire est domicilié dans la banque et que les précautions ont été prises pour respecter la quotité cessible. De plus, une grande entreprise est moins encline aux tentations de se soustraire aux engagements qu'elle prend vis à vis d'un tiers pour le compte de son employé. En effet, une grande entreprise n'oserait signer d'engagement de virement irrévocable à son employé quand elle n'est pas sûre de l'honorer. La souscription à une assurance vie est le gage de se voir rembourser la totalité de l'encours restant dû si l'avènement malheureux de décès survenait. L'assurance vie constitue une couverture du risque de défaut lié au décès.

Cependant, à ces considérations, on pourrait adjoindre une étude prospective visant à détecter les entreprises nouvellement créées qui présentent des potentialités de croissance et de solidité financière afin de les fidéliser et de fidéliser leurs salariés. D'aucuns diront que cela est difficile dans la pratique, cependant c'est de cette capacité de prévision que se fera la différence entre banques.

Chapitre 3

**PERSPECTIVES DE CONSTRUCTION D'UN MODELE DE
RISQUE DE CREDIT A LA
BANQUE COMMERCIALE DU BURKINA**

Dans les conditions actuelles, la mise en place d'un modèle de scores s'avère pratiquement complexe. En effet, elle exige un travail en amont de collecte des données comptables et financières des entreprises, leurs retraitements et un suivi du portefeuille de crédits, dès sa constitution jusqu'à sa maturité.

1. Exigence de collecte de données et systèmes informatiques

La banque doit collecter et stocker suffisamment de données pour apporter un soutien efficace au processus de gestion et à la mesure interne du risque de crédit. La collecte de données doit être conforme aux « tests d'utilisation » et servir de base au reporting prudentiel.

Le système informatique doit aider la banque à satisfaire aux exigences minimales de traçabilité, qu'il s'agisse de l'agrégation des expositions, de la collecte des données, leur exploitation et le reporting aux dirigeants. Le système informatique doit être une banque de données. Dans une perspective d'utilisation de l'approche IRB pour la détermination des fonds propres, la banque devrait être en mesure de démontrer aussi la fiabilité que de tester la robustesse de son système.

La banque, dans un souci de perfectionnement de son modèle ou une perspective d'utilisation de l'approche IRB, doit collecter et stocker les données relatives aux décisions de notation, l'historique de la notation de l'emprunteur, les probabilités de défaut associées aux catégories de notation, et la migration de notation afin de contrôler la capacité prédictive du système de notation.

2. Exigence de mise en place d'un système formel d'analyse financière

La banque doit mettre en place un système d'analyse financière. L'expérience des retraitements comparée aux observations empiriques fera naître une compétence dans le domaine et permettra de déduire des états financiers comptables, l'information réelle. Cela permettrait la disponibilité des données retraités et facilitera le travail du risque manager. La banque doit disposer d'une base de données des ratios de toutes les entreprises clientes.

En pratique, elle peut constituer un tableau comportant autant de colonnes que de ratios et d'autant de lignes que d'entreprises. Pour optimiser le temps, elle peut penser à un logiciel de retraitement financier auquel on rattachera la base de données.

3. Exigence de segmentation du portefeuille de crédit en portefeuilles homogènes

De la qualité de la segmentation du portefeuille dépend la qualité du modèle de risque. Même si la segmentation ne peut être faite à l'avance, toutes les informations nécessaires pour un tel travail doivent être disponibles. Il s'agit de renseigner complètement les fiches clients lors de l'ouverture des comptes ou lors de l'introduction des dossiers de demande de crédits.

4. Nécessité de mise en place d'un service risque

Nous pensons que la mise en place d'un service risque indépendant des structures front office est impérative. Cette structure doit avoir pour rôle de mesurer à tout instant, le risque crédit individuel, celui du portefeuille de la banque afin de donner son avis sur tout dossier de crédit en matière de risque.

Comment ce service pourrait atteindre l'objectif qui lui est assigné ? Tout son travail réside dans la collecte de données économiques, comptables et financières et leur retraitement afin de pouvoir tirer des conclusions utilisables par la direction. De ces données retraitées, le service procède à la mise en place d'un modèle de risque de crédit. Ce modèle lui faciliterait

le traitement en masse de données et lui permettrait d'assumer son rôle de conseiller en matière de crédit.

Pourquoi proposons nous un service indépendant ?

Le métier de risque manager impose une objectivité sans mesure. C'est pourquoi, il doit être indépendant des structures chargées de l'octroi des crédits dont le jugement de risque pourrait être entaché de subjectivité du fait des relations d'affinité qui pourraient naître entre un gestionnaire et son client. Cependant, les résultats obtenus par ce service devront être connus des autres services de la banque. Lorsque tous ces préalables sont acquis, on peut constituer les inputs du modèle.

5. Les inputs nécessaires

A l'instar de la majorité des modèles de risque de crédit, la BCB doit utiliser les inputs suivants :

- l'exposition au défaut ;
- le taux de défaut ;
- la volatilité du taux de défaut ;
- le taux de recouvrement ;
- la volatilité du taux de recouvrement ;
- une matrice de migration ou de changement de rating
- une corrélation entre les taux de défaut
- la corrélation entre les paramètres de marché et les taux de défaut.

L'exposition, est la perte dans le pire des cas, sous l'hypothèse de défaut de la contrepartie. Elle ne tient compte ni des récupérations possibles, ni de la probabilité de survenance de sinistre. Elle peut être obtenue de différentes manières. Ainsi, en première approximation, on peut ne retenir que l'exposition en terme de nominal. Cependant pour les portefeuilles de taille importante, il est préférable de calculer exposition réelle exprimée en marked to market telle dans le cas des modèles de marché et se donner une loi de probabilité pour chacune des sources de risque.

Connaissant les probabilités de défaut initiales, ou historiques, on se donne une loi d'évolution de ces probabilités au cours du temps. Les probabilités de défaut peuvent dépendre de différents facteurs. Il convient alors de déterminer pour les différents émetteurs les sensibilités de la probabilité de défaut de ces émetteurs aux facteurs de risque.

Le taux de recouvrement est généralement obtenu par méthode statistique. On peut éventuellement définir une loi de probabilité pour ce taux de recouvrement en le prenant stochastique.

On peut ainsi synthétiser cette approche au travers du schéma suivant :

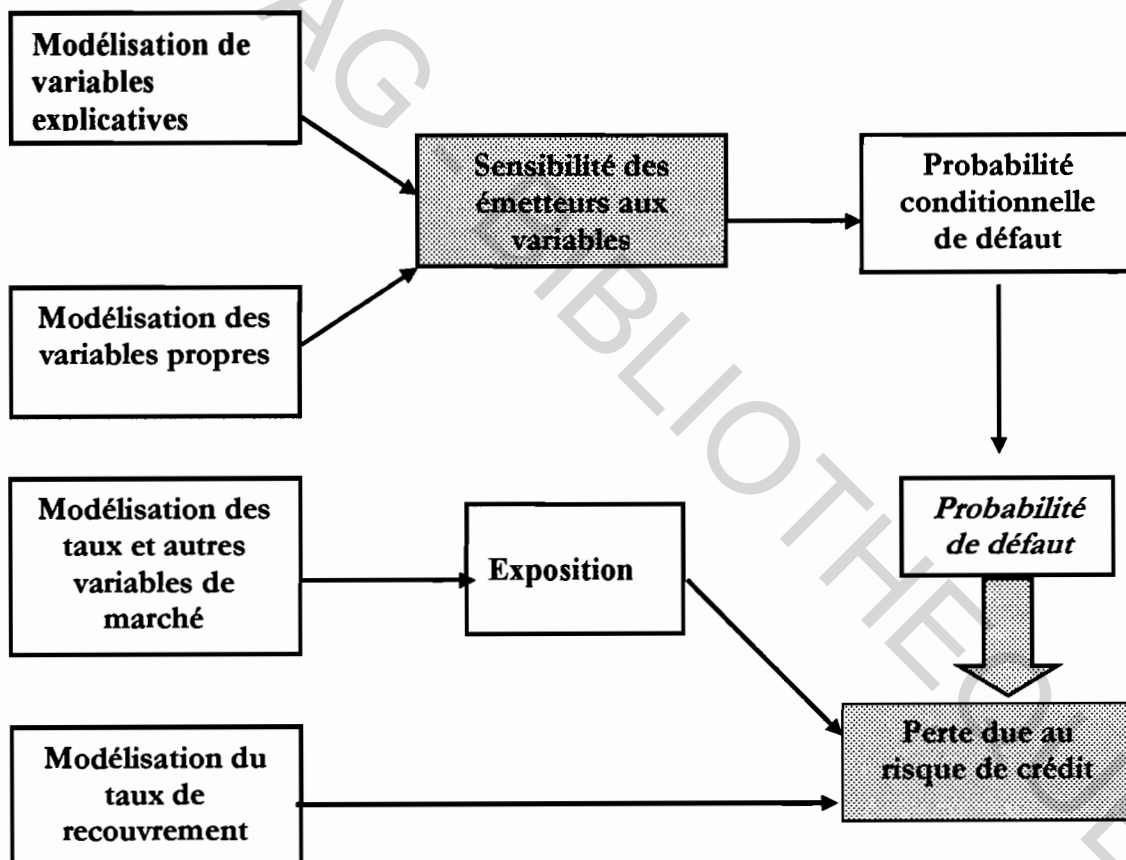


Figure 4 : Synoptique de modèle risque de crédit

La mise en oeuvre de cette méthodologie repose sur la méthode de Monte Carlo. On peut alors simuler les évolutions jointes de ces sources de risque de crédit en tenant compte des corrélations entre sources de risque. De ces évolutions, on en déduit à chaque instant l'exposition potentielle du portefeuille.

Les tirages structurés s'effectuent non seulement sur les variables de marché, mais également sur les sources de risque de crédit et le taux de recouvrement. On en déduit alors à tout instant si un émetteur a fait défaut et le taux de recouvrement afférent à cet émetteur lors du défaut. En effectuant des milliers de tirages, on peut alors déterminer la distribution des pertes.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CONCLUSION GENERALE

La construction d'un modèle de risque de crédit est un exercice complexe. Cependant, les règles de bonne gestion nous obligent à orienter nos efforts vers sa mise en place. La difficulté majeure demeure sans aucun doute la modélisation du défaut. Lorsque l'établissement dans lequel on veut mettre en place le modèle de crédit est doté d'une notation de ses clients et des historiques sur les changements de notations, cela est un atout. On voit en plus la tâche s'alléger quand il existe des données sur les taux de récupération des créances en cas de défaut. Force est de constater l'absence de cette dernière dans bon nombre de cas. La détermination du risque individuel de crédit sert à déterminer la clé de répartition en classe de risque et de voir dans chaque classe, le pourcentage d'individus qui migre vers le défaut pour les modèles de défaut vers les autres classes pour les modèles Marked to Market.

Le choix du critère de défaut

Le critère de défaut doit être choisi en tenant compte aussi bien des normes édictées par Bâle que de l'aversion pour le risque de l'institution. Le modélisateur doit veiller à concilier ces deux données.

La nécessité de segmentation

Comme nous l'avons vu, une bonne diversification entraîne l'annulation des facteurs spécifiques du risque. On peut donc expliquer le risque par les seuls facteurs systématiques. Il est donc indispensable de regrouper les entreprises ayant des comportements similaires par rapport aux facteurs systématiques choisis pour expliquer le risque. Ces facteurs sont d'ordre macroéconomique, monétaire ou de marché. Le critère de secteur d'activité et de taille pourrait être associé pour résoudre le problème de segmentation.

Choix d'un horizon temporel

Le choix de l'horizon temporel a toujours été problématique. Le meilleur choix aurait été la duration du portefeuille dans la perspective de portefeuille. Cependant, sa détermination est très fastidieuse du fait de l'absence dans les institutions financières d'historiques de longueurs suffisantes. Le comité de Bâle a tranché sur le sujet. L'horizon d'un an sera adopté dans les modèles internes et des corrections pourraient être faites au cas par cas.

Choix des variables explicatives

La problématique du choix des variables explicatives ne saurait être solutionnée de façon définitive. En effet, de la qualité du choix dépend l'aptitude du modèle à expliquer le phénomène étudié, ici le risque de crédit. Le choix des variables doit être guidé par le souci de contenir le maximum d'information sur le risque.

Choix du quantile

Le choix du quantile de la distribution des pertes doit être guidé par un souci de sécurité. Cependant, la banque doit concilier l'objectif de sécurité avec celui d'efficience. Le choix d'un quantile trop élevé entraînerait une frilosité au risque et rendra la gestion de l'institution non optimale. Tandis que le choix d'un quantile trop faible augmenterait le risque de faillite de cette dernière. Choisir par exemple d'un quantile de 99% signifie que nous admettons qu'une fois sur cent le montant des pertes excède celui des fonds propres, soit une fois tous les 100 ans. Et 99,9% signifierait une fois tous les 1000 ans. Ce choix doit refléter le rating visé par l'institution. Le quantile doit être celui des entreprises ayant le rating visé.

L'absence des états financiers, de classification des clients et par suite d'historique sur les migrations dans le cas étudié rend le problème de modélisation très complexe, voir irréalisable dans l'immédiat. La perspective d'une modélisation future est quant à elle réaliste. Pour cela il est impératif de procéder aux renseignements à jour des secteurs d'activité afin de pouvoir procéder à une classification par secteurs d'activité, à l'intégration dans les logiciels de possibilités d'affiner les données sur les taux de récupération en cas de défaut par type de crédit et l'évaluation des encours restants dus en la manière du "pricing" des obligations. Cela réalisé, la tâche de construction d'un modèle de risque de crédit pourrait faire l'objet d'une étude ultérieure.

ANNEXES

Annexe n° 2

EXTRAIT DU DISPOSITIF D'ACCORD DE CLASSEMENT BCEAO

IV – délai de validité de l'accord de classement

La validité d'un accord de classement court à partir de la date de notification et ne peut excéder un an. Elle prend en compte le délai légal de production des états financiers. Afin d'éviter la suspension de l'accord en cours de validité, les établissements de crédit devront trois (3) mois au plus tard après la clôture de l'exercice, transmettre à la BCEAO les états financiers de l'exercice clos.

V – critères d'examen des dossiers

Deux groupes de ratios financiers fondent l'examen des dossiers de demande d'accord de classement : les **ratios de décision** qui conditionnent l'accord ou le rejet de la demande et les **ratios d'observation** utilisés le cas échéant pour appuyer éventuellement des recommandations. Les détails et modalités de leur élaboration figurent en annexe.

V.1 – Les ratios de décision

La suite réservée aux demandes d'accord de classement dépend de la situation des ratios dits de décision.

Les ratios de décision sont au nombre de quatre (4) :

- autonomie financière ;
- capacité de remboursement ;
- rentabilité ;
- liquidité générale.

a) Ratio d'autonomie financière

Ce ratio mesure l'effort de capitalisation des actionnaires, à savoir l'importance des capitaux propres par rapport à l'ensemble des ressources financières de l'entreprise. Il est défini comme le rapport entre les capitaux propres corrigés et le total du passif du bilan. Les capitaux propres corrigés sont obtenus après déduction des non-valeurs et des distributions de dividendes décidées par l'Assemblée Générale Ordinaire des Actionnaires.

Cependant, il est possible d'intégrer les comptes courants d'associés dans le calcul du ratio d'autonomie financière en les assimilant à des quasi fonds propres aux conditions suivantes :

- *certification de l'existence de ces comptes courants d'associés par un Commissaire aux comptes ;*

- *production d'un acte notarié de blocage sur une durée minimale de 5 ans avec cession d'antériorité des créances.*

En tout état de cause, les comptes courants d'associés ne peuvent être inclus dans les fonds propres que dans la limite de 100 % du montant des capitaux propres.

La norme minimale du *ratio d'autonomie financière* est fixée à 20 % pour toutes les entreprises.

b) Ratio de capacité de remboursement

Ce ratio permet de mesurer la capacité de l'entreprise à faire face à ses échéances. Il se calcule par le rapport entre les dettes financières et la capacité d'autofinancement globale (CAFG).

Le ratio de capacité de remboursement doit être inférieur ou égal à 4.

La norme maximale de 4 années a été retenue pour tenir compte notamment du fait que la CAFG doit couvrir certains éléments : règlement des dividendes, paiement des dettes et renouvellement des immobilisations.

c) Ratio de rentabilité

Il mesure les performances de l'entreprise et se détermine en rapportant le résultat net de l'exercice au chiffre d'affaires hors taxes.

Le *ratio de rentabilité* doit être positif.

d) Ratio de liquidité générale

Il permet d'apprécier les risques de faillite de l'entreprise à partir d'éléments de son exploitation. Il est défini par le rapport entre l'actif circulant incluant la trésorerie (Actif) et le passif circulant y compris la trésorerie (Passif).

La norme minimale est fixée à 1 pour le *ratio de liquidité générale*.

V.2 – Les ratios d'observation

Les ratios dits d'observation permettent d'approfondir l'analyse de la situation financière des entreprises, indépendamment de toute décision d'accord de classement. Ils sont d'une grande utilité dans la perspective d'une évolution des accords de classement vers un système de *rating*. Les ratios d'observation sont établis à titre indicatif.

Mesure et gestion de risque de crédit : cas BCB

Les quatre (4) ratios d'observation retenus sont les suivants :

- *Rotation des stocks : stock moyen x 360/chiffre d'affaires hors taxes*
- *Délai clients : clients x 360/chiffre d'affaires toutes taxes comprises*
- *Délai fournisseurs : fournisseurs x 360/achats toutes taxes comprises*
- *Equilibre financier : fonds de roulement/besoin de financement global.*

Annexe n°2²³

Bilan de la BCB

ACTIF	MONTANTS (millions FCFA)		
	2001	2002	2003
CAISSE	939	970	1501
CREANCES INTERBANCAIRES	6504	9920	12040
CREANCES SUR LA CLIENTELE	20904	29921	32455
TITRES DE PLACEMENT	450	501	697
IMMOBILISATIONS FINANCIERES	88	28	28
IMMOBILISATIONS INCORPORELLES	419	700	267
IMMOBILISATIONS CORPORELLES	2361	4306	8397
AUTRES ACTIFS	198	563	770
COMPTES D'ORDRE ET DIVERS	42	43	80
TOTAL	31905	46982	56236

PASSIF	MONTANTS (millions FCFA)		
	2001	2002	2003
DETTES INTERBANCAIRES	1778	1204	3391
DETTES SUR LA CLIENTELE	25287	37272	44208
AUTRES PASSIFS	694	1628	1697
COMPTES D'ORDRE ET DIVERS	114	240	158
PORVISION POUR RISQUE ET CHARGES			100
PROV. POUR RISQUES BANCAIRES GENERAUX	40	200	240
CAPITAL	3300	5000	5000
RESERVES	119	163	319
REPORT A NOUVEAU	196	235	192
RESULTAT NET	377	1040	340
TOTAL	31905	46982	56235

²³ Source : rapport annuel 2003

Annexe n° 3²⁴ :

Critère de cotation à la Banque Commerciale du Burkina

COTATION A 1

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires supérieur à 500 millions,
- Structure financière bonne,
- Etats financiers certifiés,
- Garantie suffisante,
- Part des mouvements annuels confiés à la banque supérieure ou égale à 50 %
- Bonne cote de paiement
- Ancienneté de la relation supérieure ou égale à un (01) an

COTATION A 2

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires compris entre 200 et 500 millions,
- Structure financière bonne,
- Etats financiers certifiés,
- Garantie suffisante,
- Part des mouvements annuels confiés à la banque supérieure ou égale à 50 %
- Bonne cote de paiement
- Ancienneté de la relation supérieure ou égale à un (01) an

COTATION A 3

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires inférieur ou égal à 200 millions,
- Structure financière bonne,
- Etats financiers certifiés,
- Garantie suffisante,
- Part des mouvements annuels confiés à la banque supérieure ou égale à 50 %

²⁴ Source : Projet de cotation

- Bonne cote de paiement
- Ancienneté de la relation supérieure ou égale à un (01) an

COTATION B 1

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires supérieur à 500 millions,
- Structure financière assez bonne,
- Au moins 1/3 de part de mouvements confiés à la banque
- Ancienneté du compte un (01) an minimum,
- Garantie suffisante,
- Cote de paiement assez bonne

COTATION B 2

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires compris entre 200 et 500 millions,
- Structure financière assez bonne,
- Au moins 1/3 de part de mouvements confiés à la banque
- Ancienneté du compte un (01) an minimum,
- Garantie suffisante,
- Cote de paiement assez bonne

COTATION B 3

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires inférieur ou égal à 200 millions,
- Structure financière assez bonne,
- Au moins 1/3 de part de mouvements confiés à la banque
- Ancienneté du compte un (01) an minimum,
- Garantie suffisante,
- Cote de paiement assez bonne

COTATION C1

- Entreprise peu structurée
- Clientèle ayant un chiffre d'affaires ou mouvements confiés supérieur ou égal 500 millions
- Garantie suffisante,
- Structure financière déséquilibrée,
- Existence d'incidents de paiement.

COTATION C2

- Entreprise peu structurée
- Clientèle ayant un chiffre d'affaires ou mouvements compris entre 200 et 500 millions
- Garantie suffisante,
- Structure financière déséquilibrée,
- Existence d'incidents de paiement.

COTATION C3

- Entreprise peu structurée
- Clientèle ayant un chiffre d'affaires ou mouvements inférieur ou égal 500 millions
- Garantie suffisante,
- Structure financière déséquilibrée,
- Existence d'incidents de paiement.

COTATION D1

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires supérieur ou égal à 500 millions
- Entreprise structurée déficitaire ou entreprise non structurée
- Structure financière déséquilibrée,
- Existence d'incidents de paiement,
- Garantie insuffisante ou existante,
- Nouvelle création ou relation récente

COTATION D2

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires compris entre 200 et 500 millions
- Entreprise structurée déficitaire ou entreprise non structurée
- Structure financière déséquilibrée,
- Existence d'incidents de paiement,
- Garantie insuffisante ou existante,
- Nouvelle création ou relation récente

COTATION D3

- Clientèle ayant un chiffre d'affaires ou mouvements inférieur ou égal à 200 millions
- Entreprise structurée déficitaire ou entreprise non structurée
- Structure financière déséquilibrée,
- Existence d'incidents de paiement,
- Garantie insuffisante ou inexistante,
- Nouvelle création ou relation récente

COTATION AP

- Clientèle des salariés ayant signé des engagements de virement irrévocable de salaire ou bénéficie de caution solidaire de l'employeur,
 - Ayant souscrit une convention d'assurance vie,
 - Relever de la fonction publique ou d'une structure de grande notoriété (CNSS, ONATEL, SONALBEL, ONEA, SONABHY, SONAPOST etc.)

COTATION BP

- Salariés relevant du secteur privé ou ayant une caution solidaire de l'employeur,
- Ayant signé des engagements de virements irrévocables de salaire,
- Ayant souscrit une convention d'assurance vie

COTATION CP

- Salariés du secteur privé sans caution solidaire de l'employeur,
- Virement irrégulier,
- Employeur de faible notoriété
- Incident de paiement

COTATION DP

- Salariés relevant d'employeur nouveau
- Moins d'un mois d'ancienneté
- Sans engagement de virement irrévocable de salaire
- Incident de paiement

Annexe n° 4

Grille de cotation suivant interest coverage ratio

<i>If interest coverage ratio is</i>		<i>Rating is</i>	<i>Spread is</i>
<i>></i>	<i>≤ to</i>		
-100000	0.199999	D	14.00%
0.2	0.649999	C	12.70%
0.65	0.799999	CC	11.50%
0.8	1.249999	CCC	10.00%
1.25	1.499999	B-	8.00%
1.5	1.749999	B	6.50%
1.75	1.999999	B+	4.75%
2	2.499999	BB	3.50%
2.5	2.999999	BBB	2.25%
3	4.249999	A-	2.00%
4.25	5.499999	A	1.80%
5.5	6.499999	A+	1.50%
6.5	8.499999	AA	1.00%
8.50	100000	AAA	0.75%

Source: pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ratings.htm

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES

- Aswath DAMODARAN, **Corporate finance**, John Wiley & Son Inc, USA 2001 P.982
- Michel DIETCH et Joël PETEY, **Mesure et gestion du risque de crédit dans les institutions financière**, France 2002 P.160
- Bertrand Jacquillat / Bruno Solnik, **Marchés financiers : gestion de portefeuille et des risques**, DUNOD, Paris 1997, P.395
- Jean BARREAU/Jacqueline DELAHAYE, **DECF Epreuve n°4 Gestion financière, Cas pratiques**, DUNOD, Paris, 2001 P.248
- BCB, **Rapport annuel 2003**, BCB, Ouagadougou, 2004, P.40

COURS

- , Bakhary Fodiyé DOUKOURE, **Econométrie**, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1999
- , Bakhary Fodiyé DOUKOURE, **Statistique descriptive**, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1999
- , Ian GIDDY (Stern School of business NYU) **International financial relation**, CESAG, 2004
- , Lee REMMERS, (INSEAD) **Corporate finance**, CESAG, 2004
- , Gerard MAZZIOTTA (Banque de France), **Ingénierie financière**, CESAG 2004

E BOOKS

- **Risk analysis for asset managers: historical simulation, the bootstrap approach and value at risk calculation**, Massimiliano PALLOTTA et Raffaele ZENTI, SSRN e-library ,
- **The best of both words: a hybrid approach to calculating value at risk**, Jacob BOUDOUKH , Matthew RICHARDSON, and Robert F. WHITELOW (Stern School of business, NYU), SSRN e-library,
- **Le modèle logistique**, Pinky van op den Bosh Carmen Geil, SSRN e-library

- **Evaluating credit risk models: A critical and a proposal**, Hergen Frerichs and Gunter Löffler University of Frankfurt, SSRN e-library

SOURCES INTERNET

- **Le modèle Logit**, Christophe Benavent.free.fr
- **Modifications to the capital treatment for expected and unexpected credit losses in the New Basel Accord**, Bank for international settlement website: <http://www.bis.org>
- **Corporate Metrics technical document**, Riskmetrics Group, <http://www.riskmetrics.com>
- **Credit Grade technical document**, RiskMetrics Group, <http://www.creditgrade.com>
- http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ratings.htm
- <http://www.ssrn.com>
- <http://www.bceao.int>

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT	1
ABSTRACT	3
SOMMAIRE	7
INTRODUCTION	8
Quelle place pour le risque de crédit dans la pléiade de risque bancaire ?.....	8
Risque de crédit et accord de Bâle I.....	9
Vers une nouvelle norme internationale.....	9
Système bancaire et financier ouest africain et risque de crédit.....	11
La BCB et le risque de crédit.....	12
Première partie : Modélisation du risque de crédit.....	14
A. Mesure du risque de crédit individuel.....	15
Chapitre 1 : modèle de scores	16
4. Etape de construction d'un modèle de score.....	17
1.1. Nécessité de définir un critère de défaut.....	18
1.2. Choix de la population à analyser.....	18
1.2.1. Classification par secteurs d'activité.....	19
1.2.2. classification par taille	19
1.3. Choix d'un horizon temporel.....	20
1.4. Sélection d'un échantillon.....	20
1.5. Choix des variables explicatives	21
1.6. Dichotomie.....	21
2. score.....	21
2.1 Modèle de régression linéaire	22
2.2 Modèle Logit.....	22
2.3 Analyse discriminante.....	24
3. Construction des classes de risque.....	24
4. Matrice de transition et probabilité de défaut.....	24
Chapitre 2 : Modèles proches des méthodes experts.....	26
1. Modèle d'option.....	26
1.1. Présentation du modèle.....	26

1.2.	Illustration.....	27
1.3.	Application au risque de crédit.....	27
2.	Modèle dérivé du ratio de couverture des frais financiers.....	29
2.1.	Définition.....	29
2.2.	Cas pratique.....	29
B.	Risque de crédit dans une optique de portefeuille	31
	Chapitre 1 : Construction de modèle de risque de portefeuille de crédit.....	32
1.	Corrélations entre événements de crédit.....	32
2.	Différentes approches du défaut.....	33
2.1.	Approche analytique.....	33
2.2.	Approche par simulation.....	34
2.3.	Approche actuarielle.....	34
2.3.1.	Présentation théorique.....	34
2.3.2.	Illustration.....	35
	Chapitre 2 : Gestion du risque de crédit portefeuille.....	37
1.	Méthode comparative de calcul de la contribution marginale.....	37
2.	Tarification de crédit ajustée au risque.....	38
3.	Modèles RAROC.....	38
	Deuxième partie : La BCB et la mesure du risque de crédit.....	40
	Chapitre 1 Présentation générale.....	41
1.	Présentation générale de l'économie burkinabé	41
2.	Présentation générale de la BCB.....	42
3.	La BCB et la réglementation bancaire de l'Afrique de l'ouest.....	43
4.	Types de concours octroyés et risque de crédit.....	43
4.1.	Concours par trésorerie.....	44
4.2.	Concours par signature.....	45
5.	Processus d'octroi de crédit à la BCB.....	47
6.	Gestion du risque crédit à la BCB.....	48
6.1	Tarification.....	48
6.2	Méthodes de couverture.....	49
	Chapitre 2 : Projet de cotation.....	50
1.	Présentation.....	50
2.	Application pratique de la cotation.....	50
3.	Analyse critique.....	51

3.1.	Cotation des entreprises.....	51
3.1.1	Critère du chiffre d'affaire.....	51
3.1.2	Critère des incidents de paiement.....	51
3.1.3	Critère de la nature de l'entreprise.....	52
3.1.4	Critère d'ancienneté.....	52
3.1.5	Critère de la fraction de chiffre d'affaire confié à la banque.....	53
3.1.6	Critère de la santé financière.....	53
3.1.7	Critère du niveau de couverture des engagements par les garantie	54
3.2	Cotation des salariés.....	55
	Chapitre 3 : Perspectives de construction d'un modèle de risque de crédit...	56
1.	Exigence de collecte de données et systèmes informatiques.....	56
2.	Exigence de mise en place d'un système formel d'analyse financière.	57
3.	Exigence de segmentation du portefeuille de crédit en portefeuilles	
	homogènes.....	57
4.	Nécessité de mise en place d'un service risque.....	57
5.	Les inputs nécessaires	58
	Conclusion	61
	Annexes.....	63
	Bibliographie.....	71
	Table des matières.....	73