



Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion

**CESAG BF – CCA
BANQUE, FINANCE,
COMPTABILITE, CONTROLE
& AUDIT**

**Master Professionnel
en Comptabilité et Gestion
Financière
(MPCGF)**

**Promotion 7
(2012-2014)**

Mémoire de fin d'études

THEME

**MANAGEMENT DU RISQUE DE CREDIT DANS LES ETABLISSEMENTS
BANCAIRES : CONSTRUCTION DE SCORES SECTORIELS ADAPTES AUX
ENTREPRISES COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES DU SENEGAL**

Présenté par :

Imelda C. HOUNSINOUC

Dirigé par :

M. Hugues Oscar LOKOSSOU
Contrôleur de gestion

Avril 2015

DEDICACE

A notre cher Père Pascal Martial HOUNSINOU,

A notre chère Mère Eulalie Rachel ALAPINI,

Nous dédions ce travail.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

REMERCIEMENTS

Nos remerciements les plus sincères vont à l'endroit de :

- ❖ Nos parents qui nous ont inculqué les valeurs nécessaires pour notre réussite ;
- ❖ L'Office Allemand des Echanges Universitaires (DAAD), pour le soutien financier obtenu tout au long de ce cycle Master ;
- ❖ M. Hugues Oscar LOKOSSOU, pour avoir accepté de nous encadrer dans la rédaction de ce mémoire et pour sa disponibilité, sa compréhension et ses conseils combien bénéfiques ;
- ❖ Dr. Babacar SENE pour avoir suscité notre intérêt à cette problématique et pour avoir mis à notre disposition tous les outils dont nous avons besoin pour réaliser ce projet ;
- ❖ M. Moussa YAZI, Directeur de l'Institut Supérieur de Comptabilité, de Banque et de Finance (ISCBF) ;
- ❖ Nos sœurs Carine et Maelle HOUNSINO, pour leur soutien continu ;
- ❖ Nos amis, Morelle FIFATIN, Carole YAMEOGO, Maelle LAWSON, Trésor DOSSOU, Alcide CAPO CHI-CHI et Abel SANOU, pour leurs amitiés et leurs soutiens ;
- ❖ Nos promotionnaires pour avoir enrichi notre expérience.

Puissent-ils voir en cette œuvre, le fruit de leurs divers apports.

LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

ADL : Analyse Discriminante Linéaire

ANSD : Agence Nationale de Statistique et de Démographie

BCEAO : Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest

BIC : Bureau d'Information sur le Crédit

BRI : Banque des Règlements Internationaux

BRVM : Bourse Régionale des Valeurs Mobilières

DPEE : Direction de la Prévision et des Etudes Economiques

EAD: Exposure at Default

EL: Expected Loss

FIBEN : Fichier Bancaire des Entreprises

FICOB : Fichier des Comptes Bancaires

LCR: Liquidity Coverage Ratio

LGD: Loss Given Default

NSFR: Net Stable Funding Ratio

PD: Probability of Default

PIB : Produit Intérieur Brut

UEMOA: Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

UMOA: Union Monétaire Ouest Africaine

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparaison du ratio Cooke et du ratio Mc Donough	13
Tableau 2 : Interprétation des résultats de la fonction score de CONAN & HOLDER.....	25
Tableau 3 : Score Banque de France Industrie.....	26
Tableau 4 : Ratios caractéristiques du secteur industriel – activité.....	40
Tableau 5 : Ratios caractéristiques du secteur industriel – structure	40
Tableau 6 : Ratios caractéristiques du secteur commercial.....	41
Tableau 7 : Variables retenues pour la fonction score industriel	50
Tableau 8 : Echantillon d'étude du score industriel et caractéristiques des individus.....	52
Tableau 9 : Score industriel.....	53
Tableau 10 : Variables retenues pour la fonction score commercial	55
Tableau 11 : Echantillon d'étude du score commercial et caractéristiques des individus	56
Tableau 12 : Score commercial.....	57
Tableau 13 : Résultats du test de Mac Fadden – score industriel	60
Tableau 14 : Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon industriel	61
Tableau 15 : Matrice de confusion – score industriel	62
Tableau 16 : Résultats test hors échantillon – score industriel - TRITURAF.....	63
Tableau 17 : Résultats test hors échantillon – score industriel - ALUWORKS	64
Tableau 18 : Résultats test hors échantillon – score industriel - CCNN	64
Tableau 19 : Résultats du test de Mac Fadden – score commercial.....	65
Tableau 20 : Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon commercial.....	66
Tableau 21 : Matrice de confusion – score commercial.....	67
Tableau 22 : Résultats test hors échantillon – score commercial - NGC.....	68
Tableau 23 : Résultats test hors échantillon – score commercial – Fan Milk.....	69
Tableau 24 : Résultats test hors échantillon – score commercial - Briscoe	69
Tableau 25 : Grille de scoring.....	72

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Modèle d'analyse.....	37
---------------------------------	----

CESAG - BIBLIOTHEQUE

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
TABLE DES MATIERES	vii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CADRE THEORIQUE DE LA GESTION DU RISQUE DE CREDIT.....	7
CHAPITRE 1 : LE RISQUE DE CREDIT DANS UN ETABLISSEMENT BANCAIRE ET LES PRINCIPALES METHODES DE SA GESTION	9
1. 1. Risque de crédit dans un établissement bancaire.....	9
1.1.1. Notion de risque de crédit.....	9
1.1.1.1. Risque de défaut de remboursement.....	10
1.1.1.2. Risque de recouvrement en cas de défaut.....	10
1.1.1.3. Risque de variation de l'exposition à l'approche du défaut.....	11
1.1.2. Réglementation du risque de crédit dans les établissements bancaires	11
1.1.2.1. Normes internationales : Accords de Bâle I et II.....	12
1.1.2.2. Dispositif prudentiel de la BCEAO	14
1. 2. Principales méthodes de gestion du risque de crédit	15
1.2.1. Gestion préventive du risque de crédit	15
1.2.1.1. Gestion stratégique.....	15
1.2.1.2. Gestion opérationnelle	16
1.2.2. Gestion curative du risque de crédit	19
CHAPITRE 2 : LE CREDIT-SCORING OU LA CONSTRUCTION DE SCORES POUR LE MANAGEMENT DU RISQUE DE CREDIT	21
2.1. Présentation du Crédit Scoring	21
2.1.1. Définitions et objectifs du crédit scoring.....	21
2.1.2. Historique du credit-scoring	22
2.1.3. Quelques modèles de score.....	23
2.1.3.1. Les travaux d'ALTMAN	24

2.1.3.2.	Les travaux de CONAN ET HOLDER.....	24
2.1.3.3.	Les scores de la BANQUE DE FRANCE	25
2.1.4.	Avantages et limites du crédit scoring.....	27
2.1.4.1.	Avantages du crédit scoring.....	27
2.1.4.2.	Limites du Credit-scoring	28
2.2.	Techniques statistiques et économétriques utilisées dans la construction d'une fonction score.....	30
2.2.1.	Analyse discriminante linéaire de Fischer (ADL).....	30
2.2.2.	Analyse par la régression linéaire.....	31
2.2.3.	Analyse par la régression logistique (Logit).....	32
2.2.4.	Analyse Probit	33
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE L'ETUDE		36
3.1.	Le modèle d'analyse	36
3.1.1.	Modèle d'analyse pour l'élaboration du système de score.....	36
3.1.2.	Commentaire du modèle d'analyse	38
3.1.2.1.	Construction de l'échantillon.....	38
3.1.2.2.	Sélection des ratios	39
3.1.2.3.	Calculs de ratios financiers choisis pour l'échantillon constitué.....	41
3.1.2.4.	Choix de l'analyse statistique ou économétrique.....	42
3.1.2.5.	Ecriture de la fonction score	42
3.1.2.6.	Test Pseudo R ² de Mc Fadden	42
3.1.2.7.	Détermination des probabilités de défaut des entreprises.....	43
3.1.2.8.	Construction de la matrice de confusion.....	43
3.1.2.9.	Tests hors échantillon	43
3.2.	Outils et méthodes de collecte de données	43
3.2.1.	La collecte de données sectorielles.....	43
3.2.2.	L'analyse des données	44
CADRE PRATIQUE DE LA CONSTRUCTION DE SCORES POUR L'OPTIMISATION DE LA GESTION DU RISQUE DE CREDIT		46
CHAPITRE 4 : CONSTRUCTION DE SCORES SECTORIELS		48
4.1.	Score industriel	48
4.1.1.	Présentation du secteur	48
4.1.2.	Construction du score industriel	50
4.1.2.1.	L'échantillon de l'étude	50
4.1.2.2.	Ecriture de la fonction score	53

4.2. Score commercial.....	54
4.2.1. Présentation du secteur	54
4.2.2. Construction du score commercial	54
4.2.2.1. L'échantillon de l'étude	54
4.2.2.2. Ecriture de la fonction score	57
CHAPITRE 5 : PRESENTATION DES RESULTATS.....	59
5.1. Résultats du score industriel.....	59
5.1.1. Significativité du modèle (Test de Mc Fadden).....	59
5.1.2. Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon	60
5.1.3. Matrice de confusion.....	62
5.1.4. Tests hors échantillon	62
5.2. Résultats du score commercial	64
5.2.1. Significativité du modèle (Test de Mc Fadden).....	65
5.2.2. Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon	65
5.2.3. Matrice de confusion.....	67
5.2.4. Tests hors échantillon	67
CHAPITRE 6 : ANALYSE ET RECOMMANDATIONS	71
6.1. Analyse des résultats.....	71
6.1.1. Analyse du score industriel.....	71
6.1.2. Analyse du score commercial	73
6.2. Recommandations.....	75
6.2.1. Construction du système de scoring	75
6.2.2. Utilisation et maintenance du système de scoring	76
CONCLUSION GENERALE	78
ANNEXES	81
BIBLIOGRAPHIE	89

INTRODUCTION GENERALE

Les économies africaines représentent des terrains propices au développement de toutes formes d'institutions financières, compte tenu de la place importante qu'occupent "les crédits" dans ces économies. Avec au premier plan les banques, les institutions financières en général sont les moteurs de croissance économique par le biais des ressources qu'elles allouent aux agents économiques.

Dans leur mission de financement des économies, l'octroi de crédits qui représente une proportion non négligeable de l'activité des institutions financières, n'est pas une pratique sans risque. Elle fait naître un risque appelé risque de contrepartie ou encore risque de crédit.

La crise financière de 2008 qui a bouleversé l'équilibre financier mondial, notamment les défaillances successives de grandes banques internationales (Lehman Brothers aux Etats-Unis par exemple) a remis sur le devant de la scène, la problématique de la gestion du risque de crédit. Souvent assimilé au risque le plus vieux pour un établissement pourvoyeur de crédit, il mérite une attention particulière au regard de la crise systémique qu'il peut engendrer.

Avec une croissance annuelle moyenne de 9,5% selon les estimations de la Banque Africaine de Développement en 2014, le secteur financier du Sénégal est très segmenté et est constitué d'une gamme diversifiée d'institutions qui ne sont pas encore pleinement intégrées. Environ 88% des institutions financières au Sénégal sont des banques et ont le mandat d'octroyer des prêts. Les agents économiques à besoin de financement (personnes morales considérées ici) sont issus de divers secteurs (primaire, secondaire et tertiaire), que ne maîtrisent pas forcément toutes les banques ce qui rend spécifique le profil de chaque client en terme de risque de contrepartie pour la banque et rend l'accès au crédit problématique.

Face à ce système financier quelque peu immature, se pose le problème de la maîtrise du risque de crédit lors de l'octroi des prêts, particulièrement dans un contexte où la maîtrise de ce type de risque est devenue, un enjeu international. Autrement dit, de quels moyens, dispose un établissement pourvoyeur de crédit (et plus spécifiquement une banque) pour apprécier le profil risque de son client et donc contenir le risque de solvabilité de ce dernier?

La non maîtrise du risque de crédit peut s'expliquer par différentes raisons dont principalement :

- ❖ l'inexistence d'un système d'évaluation des profils de risque des demandeurs de crédits ;

- ❖ l'inefficience du système choisi qui serait rendu caduque par le temps, ou qui nécessiterait des compétences dont ne disposent pas les usagers.

Les conséquences d'une non maîtrise du risque de crédit pour un établissement financier pourraient s'amplifier passant de pertes financières consistantes à une faillite pure et simple, si aucune mesure corrective n'est prise.

Au Sénégal, les institutions financières en général et les banques en particulier, utilisent des méthodes classiques pour faire face au risque de crédit. Au nombre de ces méthodes classiques nous pouvons citer : le diagnostic financier et la prise de garantie.

L'évaluation du risque de crédit est rendue très difficile par l'utilisation de ces outils classiques. En effet, le diagnostic financier présente plusieurs limites liées essentiellement à la construction du bilan financier et à la non maîtrise des postes à risque. En sus de ces deux catégories de limites techniques, le diagnostic financier nécessite beaucoup de temps pour le traitement des dossiers de crédit, la mise à disposition d'informations fiables et traduisant la réalité, un personnel qualifié, entraînant une augmentation de coûts pour la structure en charge. En outre, les garanties apportées dans plusieurs demandes de crédit peuvent se révéler inexactes et ne sauraient donc à elles seules garantir le remboursement du prêt consenti.

La question qui se pose alors est de savoir les autres moyens par lesquels le risque de contrepartie peut être mieux maîtrisé si les méthodes classiques se révèlent de plus en plus caduques ? Consciente du risque systémique que le risque de contrepartie pourrait engendrer par l'intermédiaire d'une banque, la communauté financière a décidé de réagir pour le maîtriser. Des travaux ont été entrepris pour le canaliser et en amenuiser les effets sur le système financier international. C'est dans ce contexte que les accords de Bâle I, II et III ont vu le jour. De façon générale, ces accords s'inscrivent dans une logique de maîtrise du risque de contrepartie. De Bâle I à Bâle III, une batterie de pratiques a été proposée pour mieux appréhender ce risque notamment :

- ❖ le ratio COOKE et le ratio Mc DONOUGH ;
- ❖ la notation des agences de Rating et,
- ❖ la mise en place d'un système de notation interne.

Une transposition de ces règles internationales dans les différents espaces monétaires et bancaires notamment en zone UEMOA se traduit par la mise en place de Bureaux d'Information sur le Crédit (BIC) qui ont pour charge de documenter les crédits dans la zone.

Parmi toutes ces dispositions prévues au plan international, le système de notation interne nous paraît très intéressant du fait de l'implication active de l'entité dans la gestion du risque de crédit. Le comité de Bâle définit le système de notation interne comme « un ensemble de processus, méthodes, contrôles ainsi que de systèmes de collecte et informatique qui permettent d'évaluer le risque de crédit, d'attribuer des notations internes et de quantifier les estimations de défaut et de pertes». Il existe deux grandes approches pour attribuer des notations à des prêts ou des emprunteurs :

- ❖ les systèmes experts : cette première approche repose sur l'opinion d'experts ; on parle de score par expertise. Elle reste prépondérante pour les notations des grandes entreprises, des pays, des collectivités locales, des financements de projets. Elle s'appuie sur une analyse approfondie des bilans, des projets... et sur une comparaison avec les notations des agences ;
- ❖ les systèmes de scoring : cette approche s'appuie sur des analyses statistiques des défaillances observées dans le passé pour des dettes ou des emprunteurs comparables. Elle est prépondérante pour les crédits à la consommation, les prêts hypothécaires, les crédits permanents (cartes de crédit), les prêts aux petites et moyennes entreprises.

Ainsi, face à la problématique de l'exploitation d'un système plus efficace dans la gestion du risque de crédit, nous proposons dans le cadre de notre étude, de mettre en place un système de notation interne, plus spécifiquement un système de scoring à l'intention des institutions financières pourvoyeuses de crédit. Ce système sera constitué de scores sectoriels pour optimiser leur gestion du risque de crédit.

Le credit scoring ou score correspond à une méthode d'analyse financière qui tente de synthétiser un ensemble de ratios pour parvenir à un indicateur unique permettant de distinguer d'avance les entreprises saines des entreprises défaillantes. Elle présente plusieurs atouts parmi lesquels :

- ❖ la simplicité : le score est utilisable en très peu de temps. Cette rapidité dans la prise de décision présente un double avantage : un avantage interne de charge de travail dans la

mesure où la tâche de l'exploitant et le processus de décision sont considérablement accélérés d'une part; et d'autre part, un avantage commercial, étant donné que le client reçoit une réponse dans un délai très court ;

- ❖ l'homogénéité : avec le diagnostic financier, un client refusé aujourd'hui par l'exploitant pourrait être accepté demain ou inversement. Dans le contexte d'un système de scoring, les mêmes données ou mêmes caractéristiques conduisent à la même décision quelle que soit l'agence ou le temps de la prise de décision.

En dehors des atouts ci-dessus cités, l'outil en question, présente de nombreux avantages pour l'établissement qui en fait usage. Une telle situation justifie le grand intérêt qu'il suscite auprès des grands groupes bancaires internationaux. De cette piste, nous pouvons dégager la question fondamentale de notre recherche : « Comment optimiser la gestion du risque de crédit par le système de credit-scoring » ?

Il s'agira plus précisément de se poser les questions suivantes :

- ❖ qu'est-ce que le risque de crédit ?
- ❖ quelles sont les méthodes de gestion du risque de crédit dans un établissement bancaire?
- ❖ en quoi consiste la méthode du scoring ?
- ❖ quelles sont les étapes pratiques d'élaboration d'une fonction score ?

Dans le souci de répondre à toutes ces préoccupations, la présente étude sera organisée autour du thème « Management du risque de crédit dans les établissements bancaires : construction de scores sectoriels adaptés aux entreprises commerciales et industrielles du Sénégal ».

L'objectif principal visé par ce travail, est de concevoir des scores capables de générer les probabilités de défaut des entreprises opérant dans les secteurs commercial et industriel au Sénégal ou dans toute autre économie aux fondamentaux similaires, sur la base de ratios synthétiques provenant de leurs états financiers. Plus spécifiquement, il s'agit de:

- ❖ développer les concepts associés au risque de crédit dans une banque ;
- ❖ cerner les concepts liés à la méthode du scoring ;
- ❖ identifier les étapes pratiques nécessaires à la conception d'une fonction score ;
- ❖ puis enfin créer la fonction score.

En termes de champ d'étude, le travail que nous entreprenons se basera exclusivement sur le risque de crédit porté par les entreprises (personnes morales) des secteurs industriel et commercial. En effet, nous exploiterons des bases de données recueillies auprès de l'Agence Nationale de Statistique et de Démographie du Sénégal (ANSD).

Par ailleurs, les scores élaborés seront validés grâce à des entreprises hors de l'échantillon d'étude, notamment des entreprises opérant dans et en dehors du Sénégal dans les mêmes secteurs d'activité.

La problématique posée par notre étude, présente un double intérêt :

- ❖ il s'agira avant tout de construire un outil opérationnel à l'intention des banques et autres institutions de crédit de la place, pour gérer plus efficacement leur risque de contrepartie;
- ❖ l'étude sera pour nous également un cadre d'approfondissement de nos connaissances sur le crédit-scoring et l'opportunité d'une meilleure maîtrise de cet outil.

Pour atteindre les objectifs définis plus haut, nous organiserons notre travail en deux parties :

- ❖ la première partie qui est la revue de littérature traitera des différents concepts de risque de contrepartie, de sa gestion et de la méthode de crédit scoring. Après cela nous présenterons le modèle d'analyse qui nous servira de base pour la conduite du cadre empirique ;
- ❖ la seconde partie sera consacrée à la construction proprement dite. Il s'agira d'abord, de décrire les deux secteurs sur lesquels se porte notre étude. Ensuite, sur la base des données que nous aurons collectées sur ces secteurs, nous construirons les fonctions scores sectoriels. Nous achèverons enfin cette partie par une analyse critique et formulerons des recommandations et suggestions quant à la mise en place l'utilisation d'un tel outil dans une institution financière.

**CADRE THEORIQUE DE LA GESTION
DU RISQUE DE CREDIT**

Le risque est présent dans toutes les activités de l'économie. Selon le secteur d'activité de l'entreprise et sa catégorie, ses conséquences sur l'entité et l'économie peuvent être lourdes ou moins importantes. Dans le management des entreprises, la notion du risque a pris de l'ampleur avec l'avènement de la crise financière de 1929. Dès lors, le risque associé à la vie des entreprises en général et à la stabilité du système financier en particulier, intéresse les praticiens et les théoriciens.

Dans l'écosystème financier, le risque de crédit est reconnu comme le premier risque qui sous-tend l'équilibre du système financier global, mais également le risque le plus le plus difficile à maîtriser puisqu'étant basé sur la confiance établie entre deux parties pour honorer leurs engagements l'un envers l'autre.

Pour une meilleure appréhension de notre thème d'étude, nous consacrerons cette première partie à une revue de littérature sur le risque de crédit dans le cadre d'un établissement bancaire et un moyen de sa gestion que représente la pratique du crédit scoring. Nous définirons pour commencer la notion de risque crédit et évoquerons les principales méthodes de sa gestion (chapitre 1). Le crédit scoring sera par la suite analysé comme solution moderne de plus en plus vulgarisée dans la gestion du risque de crédit (chapitre 2). Au regard de ces aspects, nous élaborerons une méthodologie de recherche (chapitre 3) nous permettant de mener notre étude sur la construction de scores sectoriels adaptés aux entreprises commerciales et industrielles du Sénégal.

CHAPITRE 1 : LE RISQUE DE CREDIT DANS UN ETABLISSEMENT BANCAIRE ET LES PRINCIPALES METHODES DE SA GESTION

Le terme « risque » est récurrent dans le vocabulaire des acteurs de la finance, et pour ce qui nous concerne, plus particulièrement dans les institutions bancaires. COHEN (2001: 321) indique que « le risque correspond à l'occurrence d'un fait imprévisible – ou à tout le moins incertain - susceptible d'affecter les membres, le patrimoine, l'activité de l'entreprise et de modifier son patrimoine et ses résultats ». Au cours de son activité, la banque se trouve exposée à une multitude de risques. Ces risques qu'on qualifie de « risques bancaires » se classent généralement en quatre (04) catégories à savoir : les risques financiers, les risques opérationnels, les risques d'exploitation et les risques accidentels. Dans la famille des risques financiers se trouve le risque de crédit, qui se révèle être le risque le plus répandu dans l'industrie bancaire et constitue la cause la plus courante des problèmes que peut connaître une banque.

Nous nous attacherons dans ce premier chapitre, à clarifier la notion de risque de crédit avant d'aborder les principales méthodes de sa gestion.

1. 1. Risque de crédit dans un établissement bancaire

Après avoir expliqué et commenté la notion de risque de crédit à travers quelques auteurs de la littérature, nous présenterons les règles élaborées pour sa gestion, aussi bien sur le plan international que régional.

1.1.1. Notion de risque de crédit

L'origine du crédit se perd dans la nuit des temps. En effet, « le crédit est beaucoup plus vieux que l'écriture » affirmait BROWN (2004 : 32). Le crédit se définit comme un contrat de dette entre deux personnes. Dans le cas qui nous intéresse, le contrat de dette sera passé entre une personne physique ou morale et une banque ou institution pourvoyeuse de fonds. Ce contrat doit être élaboré sur la confiance que les deux parties se font l'une à l'autre : la banque en la

capacité de remboursement de son client et le client en la capacité de sa banque à lui mettre à disposition les fonds demandés. Comme tout contrat de gré à gré, le crédit fait naître un risque qui est plus perceptible pour la banque (pourvoyeuse de fonds), puisque c'est elle qui essuiera une perte en cas de non-remboursement de la dette par le client.

Le risque de crédit est intimement lié à l'activité bancaire qui consiste pour l'essentiel à octroyer des prêts à des agents en demande de financement, grâce aux ressources collectées auprès d'agents à capacité de financement. C'est l'idée qui ressort de la définition de DE COUSSERGES (2007 : 108) qui affirme que le risque de crédit est : « le risque inhérent à l'activité d'intermédiation traditionnelle et correspond à la défaillance de la contrepartie sur laquelle une créance ou un engagement est détenu ». C'est ce même point de vue que défendaient GREUNING & al (2004 : 135), pour qui, le risque de crédit représente « le pourcentage de chances pour qu'un débiteur ou l'émetteur d'un moyen de paiement, soit dans l'impossibilité de payer l'intérêt dû ou de rembourser le principal selon les termes fixés dans la convention de crédit ».

Par ailleurs, certains auteurs comme DIETSH et PETEY (2008 : 15), subdivisent le risque de crédit en trois (03) composantes principales que sont : le risque de défaut de remboursement, le risque de recouvrement en cas de défaut et le risque de l'exposition.

1.1.1.1. Risque de défaut de remboursement

Le défaut de l'emprunteur fait référence à la situation dans laquelle ce dernier, ne satisfait plus à ses obligations de paiement d'intérêt ou de remboursement du principal. Cette première composante du risque de crédit, peut prendre diverses appellations que sont : risque de contrepartie (dans les transactions sur les marchés financiers et interbancaires), ou risque de faillite ou encore le risque de crédit au sens propre (dans les transactions sur les marchés de crédits). Il est mesuré par la probabilité de défaut de l'emprunteur / probabilité de défaillance (PD).

1.1.1.2. Risque de recouvrement en cas de défaut

Selon DIETSH et PETEY (2008 : 16), dans les opérations de crédit, la banque est consciente du fait que chaque crédit peut faire défaut à un horizon donné, mais ce qu'elle sait moins bien, c'est ce qu'elle perdra en définitive sur les crédits en défaut. L'auteur, précise que c'est cette

préoccupation qui est prise en compte dans la deuxième composante du risque de crédit : le risque de recouvrement en cas de défaut. Selon lui, il représente donc l'incertitude sur le pourcentage récupéré après un défaut ; on le note 1-LGD, LGD (Loss Given Default) étant la perte en cas de défaut. Les corrélations existant entre le taux de défaut et le taux de recouvrement en cas de défaut méritent d'être étudiées et utilisées pour réduire ce risque.

1.1.1.3. Risque de variation de l'exposition à l'approche du défaut

La dernière composante du risque de crédit identifiée par DIETSH et PETEY (2008 : 16) est le risque d'exposition. Selon lui, il découle de l'incertitude sur le montant de l'exposition au moment du défaut. Ce montant correspondant à la perte maximale que peut supporter la banque, dès lors que les remboursements sont nuls. Le risque de l'exposition traduit le risque de fluctuations sur la valeur de marché du bien détenu par la contrepartie, l'exposition en cas de défaut est notée EAD (Exposure At Default).

Une segmentation du risque de crédit est certes possible, mais on retiendra, dans le cadre de notre étude, que le risque de crédit se résume principalement au risque de défaut de remboursement de l'emprunteur. Il sera donc mesuré en termes de probabilité de défaut du débiteur.

1.1.2. Réglementation du risque de crédit dans les établissements bancaires

Le risque de crédit a toujours été un facteur majeur de la volatilité des résultats des banques et de leur survie. Compte tenu du rôle que ces dernières jouent dans l'économie, des règles prudentielles ont été mises en place pour s'assurer de leur gestion pérenne. En effet, l'objectif principal pour les autorités de contrôle bancaire est d'encourager les institutions financières (les banques notamment) à améliorer leur capacité de mesure, de gestion et de couverture de leurs risques afin de consolider la stabilité financière. Nous évoquerons d'abord les normes internationales à la lumière des accords de Bâle, avant d'analyser le dispositif prudentiel de la BCEAO.

1.1.2.1. Normes internationales : Accords de Bâle I et II

Le comité de Bâle a été institué en 1974 par les plus grandes puissances de cette époque avec pour objectif principal, d'améliorer la stabilité du système financier international par l'introduction des exigences de fonds propres applicables à toutes les banques.

La logique qui sous-tend le premier accord est qu'une banque qui détient suffisamment de fonds propres pourra faire face au remboursement de ses créanciers (être solvable) même si plusieurs de ses clients à qui elle a accordé des emprunts, lui font défaut. Pour aider à maintenir un niveau de fonds propres idéal, le Comité a introduit le ratio Cooke ou premier ratio de solvabilité bancaire.

Sur la base des travaux de synthèse d'HENNANI (2015 : 15), le ratio Cooke qui se définit comme le rapport entre les fonds propres des banques et les risques de crédit pondérés doit être supérieur au minimum de 8%. Parmi les lacunes de l'accord de Bâle I, du point de vue des régulateurs, la prise en considération des risques bancaires n'est pas assez globale, dans la mesure où seuls les risques de crédit et de marché sont pris en compte, mais pas les risques opérationnels ; alors que plusieurs enquêtes sur les scandales financiers ont soulevé que dans la majorité des cas, les risques opérationnels étaient à l'origine de ces désastres financiers. C'est dans ce contexte que les normes internationales ont été révisées et ont introduit en Janvier 2001 par Bâle II, le ratio de Mc Donough.

Une des principales réformes apportée par Comité de Bâle II, est la possibilité offerte aux banques d'utiliser leurs propres systèmes internes d'évaluation de risques. L'estimation du risque de crédit reposera sur l'une des deux approches suivantes :

- l'approche standard, fondée sur une classification des risques obtenue à partir de l'autorité de tutelle ou des notations externes (agences de notations, etc.) mais de manière beaucoup plus fine que dans le ratio Coke (Comité de Bâle, 2003 : 7) ;
- l'approche par les notations internes («Internal Ratings-Based») (Comité de Bâle, 2003 : 35).

Sur la base des accords de Bâle II, le système de notation recouvre tous les outils et procédures appropriés qui aident à l'évaluation du risque de crédit, à l'affectation de notes internes du risque à une contrepartie et à la quantification d'estimation des défauts et des

pertes. La probabilité de défaut, associée aux notations internes, est l'instrument favorisé dans l'estimation du risque de crédit et joue un rôle essentiel dans le processus d'approbation du crédit.

Le tableau ci-dessous nous permet de comparer les ratios édictés par les accords de Bâle I et II.

Tableau 1: Comparaison du ratio Cooke et du ratio Mc Donough

	<i>Ratio COOKE (Bâle I)</i>	<i>Ratio MC.DONOUGH (Bâle II)</i>
<i>Périmètre de contrôle</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Calcul du besoin en fonds propres pour les banques 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcul du besoin en fonds propres pour les banques • Contrôle du processus interne • Transparence financière
<i>Périmètre de risques</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de crédit • Risque de marché 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de crédit • Risque de marché • Risque opérationnel
<i>Mesure du risque</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pondération forfaitaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Pondération forfaitaire • Méthodes de calcul interne

Source : SOW (2005 : 62)

Ainsi donc, la grande nouveauté de l'accord Bâle II concerne la reconnaissance du risque opérationnel, et son inclusion dans les exigences réglementaires, mais également un traitement plus fin du risque de crédit à travers sa mesure par le système de notation interne. Le comité de Bâle n'ayant aucun pouvoir législatif ou réglementaire, l'application, des différents accords de Bâle doit faire l'objet d'une transposition législative ou réglementaire dans chaque pays. Il appartient alors aux différentes banques centrales nationales ou régionales de les adapter à leurs juridictions. Notons que depuis 2010, les accords de Bâle III ont été publiés et qu'ils instaurent eux aussi un ratio de couverture des besoins de liquidité à court terme pour les établissements de crédit (LCR), applicable en 2015 après une période d'observation, et un ratio de liquidité à long terme (NSFR), dont la mise en œuvre est prévue sur un horizon plus lointain, ainsi que des outils de suivi de la liquidité (DELOITTE, 2013 :1). Compte tenu du fait que ces ratios sont encore en phase expérimentale, ils ne seront pas traités dans la suite de notre travail.

1.1.2.2. Dispositif prudentiel de la BCEAO

L'urgence de la mise en place d'un dispositif prudentiel à l'endroit des banques de l'UEMOA s'est accentuée après la crise de 1988. Face à cette crise, les autorités monétaires de la zone ont élaboré en 1991 un dispositif prudentiel qui a été révisé plus tard en 1999. L'idée largement admise et qui justifie l'élaboration de ce dispositif prudentiel, est le souci de réduire le risque inhérent aux opérations bancaires sous ses différentes formes et d'assurer la pérennité des activités des banques.

Le nouveau dispositif prudentiel en application depuis le 1^{er} janvier 2000 présente divers ratios pour s'assurer de la solidité financière des banques de l'Union. Au titre de ses ratios, nous exposerons ceux qui sont liés au risque de crédit. Il s'agit de :

1.1.2.2.1. Couverture des risques

La règle de couverture des risques est définie par un rapport minimum à respecter, dit "rapport fonds propres sur risques". Ce ratio comporte au numérateur, le montant des fonds propres effectifs de la banque ou de l'établissement financier, et au dénominateur, les risques nets. Le pourcentage minimum à respecter est fixé à 8% (BCEAO, 1999 : 10).

1.1.2.2.2. Division des risques

Les banques et les établissements financiers doivent limiter, pour ne pas fragiliser leur solvabilité, leurs risques sur un même bénéficiaire ou une même signature, ainsi que sur l'ensemble des bénéficiaires dont les concours atteignent un niveau donné de leurs fonds propres effectifs (BCEAO, 1999 : 17). La réglementation a donc institué une norme de division des risques. Le montant total des risques pouvant être pris sur une seule et même signature, est limité à 75% des fonds propres effectifs d'une banque ou d'un établissement financier. Par ailleurs, le volume global des risques atteignant individuellement 25% des fonds propres effectifs d'une banque ou d'un établissement financier, est limité à huit (8) fois le montant des fonds propres effectifs de l'établissement concerné.

Si le risque de crédit constitue la cause la plus courante des problèmes que peut connaître une banque, il devient impérieux pour elle, de mettre en place des méthodes, mécanismes et systèmes afin de le gérer.

1. 2. Principales méthodes de gestion du risque de crédit

Gérer le risque de crédit consiste à le maîtriser. Or, « toute politique visant à maîtriser le risque de crédit, doit s'attacher à prévenir et à soigner » (BROWN, 2004 : 45). Nous expliquerons alors dans un premier temps, la gestion préventive du risque de crédit, dont la mise en œuvre permettra fondamentalement à la banque d'évaluer et de quantifier le risque qu'elle encoure sur ses clients, mais aussi de prendre des précautions pour amortir le choc qu'elle subirait en cas de survenance de ce risque. Puis, nous aborderons dans un second temps, l'organisation réactive, centrée sur l'efficacité du traitement curatif du risque de crédit, que nous appellerons gestion curative du risque.

1.2.1. Gestion préventive du risque de crédit

La gestion préventive du risque de crédit doit être la plus élaborée possible car elle est la plus critique. En effet une gestion préventive efficace peut épargner la banque d'une gestion curative. L'enjeu pour la banque est d'éviter au maximum que le risque se réalise, et s'il survient, de s'être assuré une couverture suffisante, pour que l'atteinte de ses objectifs n'en pâtisse pas. Des décisions liées à l'appétence au risque de la banque doivent donc être prises (gestion stratégique) et elles doivent être exécutées aux moyens d'outils divers et variés (gestion opérationnelle).

1.2.1.1. Gestion stratégique

La gestion préventive du risque trouve son origine dans la politique stratégique définie par les organes de management de la banque (DE COUSSERGES, 2007 : 48). En effet, ils doivent clairement définir la politique de risque de l'établissement arrêtée en matière de crédits (politique de crédit). La politique de crédit doit contenir entre autres, des règles particulières, applicables aux développements du crédit. Ces règles viseront notamment à définir le choix des contreparties, la sélection des opérations que la banque réalisera ou ne réalisera pas, les limites de risques qu'elle tolérera par client, par groupe de clients, et/ou par groupe de risques de même nature.

1.2.1.2. Gestion opérationnelle

Selon DE COUSSERGES (2007 : 53), la gestion opérationnelle est la résultante des orientations stratégiques (développement, risque, rentabilité) déclinées par les organes de direction de la banque. Elle consiste à définir et à mettre en œuvre les outils de gestion du risque appropriés au choix de développement effectué en cohérence avec la politique de maîtrise des risques élaborée par la banque. Les outils utilisés peuvent varier selon le marché, la nature (personne physique, personne morale) et le segment de la clientèle. Etant donné que nous nous intéressons, dans cette étude, aux personnes morales (entreprises), seuls les outils qui leur sont relatifs seront exposés par la suite. Nous évoquerons dans un premier temps, les outils d'évaluation et de mesure, c'est-à-dire ceux permettant d'avoir une connaissance du risque présenté par le client, et dans un second temps nous aborderons des stratégies adoptées par les banques pour couvrir le risque de crédit (moyens permettant d'amoindrir les conséquences liées à un risque si la banque l'accepte).

1.2.1.2.1. Outils d'évaluation et de mesure du risque de crédit

Ces outils regroupent l'ensemble des pratiques (nouvelles comme anciennes) les plus utilisées par les établissements bancaires pour appréhender le risque de défaut de remboursement de l'emprunteur. Ce sont :

- **Collecte d'informations sur l'emprunteur**

Il ne s'agit pas de collecter simplement les résultats annuels mais aussi de les analyser en prenant en compte l'environnement général de l'entreprise. Ainsi le couple produit/marché permettra de savoir si l'entreprise n'a qu'un seul produit et si chaque produit rencontre un problème qui lui est propre ou qui est inhérent au secteur du produit. D'autres informations telles que la moralité des dirigeants et la stabilité du capital de l'entreprise sont également très prisées.

- **Analyse de la situation financière de l'emprunteur**

L'analyse financière est selon VERNIMMEN & al (2009 : 184), un outil qui mesure comment l'entreprise est capable de créer de la valeur. Elle permet également de mesurer la liquidité et

la solvabilité de l'entreprise, c'est-à-dire sa capacité à faire face à ses engagements et à rembourser ses dettes en temps voulu. La solvabilité à apprécier diffère du contexte :

- pour des besoins de trésorerie à court terme, c'est la solvabilité dans un court délai qui doit être évaluée (jours, semaines, mois) ;
- pour un besoin de financement lié au cycle d'investissement, il faudra se tourner vers les perspectives de développement (capacité à dégager une marge suffisante, etc.) sur le moyen et le long terme.

Avec le phénomène de la mondialisation financière, les établissements de crédit ont vu leurs activités se multiplier. Dans cette dynamique de croissance, l'exposition des banques au risque de crédit s'accroît. L'importance de ce risque dans l'activité bancaire quotidienne, oblige la banque à faire évoluer ses outils de prévention. C'est ainsi qu'on observe l'emploi d'outils de plus en plus sophistiqués. Cette pratique est soutenue par la réglementation au plan international de l'activité bancaire. C'est ainsi que la réforme de Bâle II publiée en janvier 2001 en offrant un cadre plus complet pour l'appréciation des risques bancaires (DUCHÂTEAU, 2005 : 4) à préconiser pour la gestion du risque de crédit, une méthode standard (notation externe) et des méthodes de notations internes.

- ***Notation interne***

Elle consiste en une évaluation par la banque elle-même de la probabilité de défaillance de la contrepartie en exploitant les informations privées qu'elle détient.

- ***Systèmes experts***

Ils sont définis par VERNIMMEN & al (2009 : 205) comme logiciels développés pour conduire des analyses financières en utilisant une base de connaissance composée de règles d'analyse financière, enrichie au fur et à mesure des analyses réalisées. L'objectif est de constituer un outil de détection précoce des défaillances de l'entreprise.

- ***Scoring***

Le scoring est une méthode automatisée de notation fondée sur des analyses statistiques qui permettent d'affecter à chaque demandeur de crédit, une note, représentative de son profil de

risque (VERNIMMEN & al, 2009 : 209). Cet outil est destiné à diagnostiquer préventivement les difficultés des entreprises. Il fera l'objet du deuxième chapitre.

- ***Notation externe***

L'évaluation du risque s'appuie sur une classification établie par les structures de notation (MOODYS, STANDARDS & POORS, etc.), spécialistes de traitement des données financières externes à la banque. Ces institutions attribuent des notes qui seront utilisées par les banques pour évaluer le risque de contrepartie des entités notées. Il s'agit de notes ou d'appréciation qualitative basée sur les comptes annuels, les concours bancaires, les incidents de paiements et l'identité des dirigeants. Dans la catégorie d'acteurs de notation externe, se trouvent également les banques centrales qui détiennent des informations sur tout individu ou société utilisant des services bancaires. Comme exemple, nous pouvons nous référer au fichier des comptes bancaires (FICOB) de la centrale des bilans de la BCEAO, ou au FIBEN de la Banque de France.

1.2.1.2.2. Stratégies de couverture du risque de crédit

En dehors des outils précédemment cités, qui permettront essentiellement à la banque de connaître le risque qu'elle encoure, cette dernière peut prendre certaines dispositions pour réduire l'impact de ce risque lorsqu'il se réalisera. On identifie donc comme techniques non exhaustives de la banque:

- ***La prise de garantie***

Le terme « garantie » désigne plus largement, toutes les mesures prises pour sécuriser une transaction. Au sens bancaire, il s'agit des actifs donnés en garantie d'un prêt (Josette et Max PEYRARD, 2001 : 127). La prise de garantie est une méthode de couverture utilisée par la banque pour se prémunir contre le risque de non remboursement de l'emprunteur, celui de conflit avec de multiples créanciers et enfin celui de dilapidation du patrimoine du débiteur. A travers la garantie, l'objectif de la banque est de recouvrer ses fonds, en cas de défaillance de l'emprunteur ; ce qui justifie que la garantie doit couvrir la somme due.

- ***La division et le partage des risques***

Ces règles sont édictées par les autorités de régulations. Dans la zone UEMAO, la BCEAO a mis en place des ratios de division et de partage de risques à respecter. En particulier, le montant total des risques pouvant être pris sur une seule et même signature, est limité à 75 % des fonds propres effectifs d'une banque ou d'un établissement financier et le volume global des risques atteignant individuellement 25 % des fonds propres effectifs d'une banque ou d'un établissement financier, est limité à huit (8) fois le montant des fonds propres effectifs de l'établissement concerné (BCEAO, 1999 : 10).

1.2.2. Gestion curative du risque de crédit

Selon GREUNING & al (2004 : 205), « la gestion curative du risque de crédit démarre à partir du premier jour où une échéance du crédit a été impayée et/ou l'engagement pris par un client est non respecté (régularisation de découvert par exemple) ». Dès ce moment, la banque doit organiser sa capacité de détection de l'incident à travers la mise en œuvre d'interventions planifiées et graduées dans un centre appelé service de recouvrement ou de contentieux. Les auteurs ont identifié ci-dessous quelques moyens la banque dispose pour intervenir en phase curative :

- ***Paramétrage du système d'information de la banque en matière de gestion automatique des relances***

Il est important si la mise en œuvre de la prévention n'a pas permis d'éviter l'incident, de paramétrer le système d'informations pour qu'il prenne le relai en attendant l'intervention des unités spécialisées. Cette gestion automatique des relances se fait sur la base des informations que la banque dispose sur ses clients et doit démarrer dès le premier défaut de l'emprunteur. Lorsque la relance automatique n'aboutit pas, le dossier du client défaillant doit évoluer et nécessite donc l'intervention d'unités spécialisées que sont le service recouvrement à l'amiable et le service contentieux.

- ***Service de recouvrement amiable***

Ce service encore qualifié de précontentieux intervient à tout moment du processus de recouvrement et en tout état de cause à l'issue d'une période fixe qui doit être prévue dans les

procédures internes de la banque. Les outils utilisés dans cette approche sont principalement : les lettres de relance personnalisées, le recouvrement téléphonique ou télé recouvrement, le face à face avec le client (GREUNING & al, 2004 : 207).

- ***Service contentieux***

Le service contentieux constitue la dernière étape du processus de recouvrement identifiée par les mêmes auteurs (GREUNING & al, 2004 : 208). Il est souhaitable selon eux, que le maximum de dossiers soit régularisé avant ce stade (entre 60% et 80%), sans toutefois alourdir la durée du recouvrement précontentieux qui ne doit pas dépasser trois mois. Il est réalisé par des spécialistes de la banque qui s'appuient sur des intervenants extérieurs : avocats, huissiers, sociétés d'enquête et de recherches, etc.

Le premier chapitre ainsi déroulé, nous a permis de cerner la notion de risque de crédit et les différents outils dont disposent les institutions financières en général et les banques en particulier pour le gérer. Sur la base de la littérature dont nous avons pris connaissance dans nos recherches, il convient de retenir que le risque de crédit, qui traduit la défaillance d'une contrepartie à faire face à ses engagements, se mesure en termes de probabilité de défaut de la contrepartie. Même si les banques disposent actuellement de certains outils (traditionnels) pour l'apprécier, ils deviennent de moins en moins efficaces et adaptés à l'environnement changeant. L'enjeu ultime de l'activité de prêt est de pouvoir mesurer avec le plus de justesse possible la probabilité de défaut d'un débiteur.

C'est dans ce contexte que nous consacrerons le deuxième chapitre de cette étude à l'analyse du credit-scoring, comme alternative aux outils traditionnels de traitement du risque de crédit.

CHAPITRE 2 : LE CREDIT-SCORING OU LA CONSTRUCTION DE SCORES POUR LE MANAGEMENT DU RISQUE DE CREDIT

Il existe plusieurs méthodes d'évaluation de la probabilité de défaut d'un emprunteur. Les modèles actuariels préconisés par le comité de Bâle, prédisent les probabilités de défaut en analysant les facteurs associés aux taux de défaut historiques. Le modèle le plus célèbre de cette famille est celle du score : on parle de système de credit-scoring.

Après avoir développé l'outil objet de ce chapitre, nous évoquerons les différentes techniques statistiques et économétriques qui sous-tendent son élaboration.

2.1. Présentation du Crédit Scoring

Nous développerons dans cette section la notion de credit-scoring en l'organisant autour de ses définitions et objectifs, historique, modèles célèbres, avantages et limites.

2.1.1. Définitions et objectifs du crédit scoring

Selon COHEN (2001 : 329), la méthode des scores repose sur l'idée selon laquelle il serait possible de repérer les caractéristiques typiques des entreprises vulnérables. Le scoring consistera alors, à l'attribution à chaque entreprise d'une note chiffrée supposée exprimer de façon « synthétique », sa vulnérabilité ou sa fragilité financière. Autrement dit, pour COHEN puisque c'est la solvabilité de l'entreprise qu'il faut apprécier, le scoring utilisera des agrégats d'analyse financière.

En réalité on se rendra compte que le crédit scoring est une combinaison parfaite à la fois de produits d'analyse financière (ratios financiers) et de techniques statistiques. C'est ce que résume ANDERSON (2007 : 23) en affirmant que le credit-scoring est « un recours aux modèles statistiques en vue de transformer des données (qualitatives et quantitatives) en indicateurs numériques à des fins d'aide à la décision d'octroi ou de rejet de crédit ». Ainsi la finalité du système de score est la même c'est-à-dire en distinguant les entreprises saines

(solvables), des entreprises défaillantes sur la base d'indicateurs, déterminer les probabilités de défaut des emprunteurs pour permettre la décision d'octroi du crédit.

Plus tard, s'est développé un autre aspect du score. En effet, on n'attend plus seulement qu'il serve à discriminer entre entreprises qui vont payer et entreprises qui seront probablement défaillantes, mais on espère aussi qu'il permette de mettre en évidence le fait qu'il soit ou non intéressant de prêter. Dans cette veine, des chercheurs tels que DIONNE, ARTÍS et GUILLÉN ont en 1996 intégré les gains et coûts du crédit dans leur score et WALLIS (2006) définit le credit-scoring comme « une méthode d'estimation de l'intérêt, et non du risque, d'un crédit ».

Plus simplement, on retiendra que la méthode des scores, ou credit-scoring, est une technique d'analyse destinée à diagnostiquer préventivement les difficultés des entreprises. C'est un outil de mesure qui utilise des données historiques (comptables et financières) et des techniques statistiques. L'idée de base est de déterminer, à partir des comptes des sociétés, des ratios qui soient des indicateurs avancés (2 à 3 ans à l'avance) des difficultés des entreprises. Une fois ces ratios établis, il suffit de calculer leurs valeurs pour une entreprise donnée et de les comparer à la valeur des ratios des entreprises ayant connu des difficultés ou des défaillances, ce qui permet de donner pour chaque entreprise une note, le score. Cette note mesure la probabilité de l'entreprise étudiée de connaître, d'ici à un horizon déterminé (2 à 3 ans par exemple), des difficultés autrement dit fasse défaut.

Pour avoir toute la mesure de l'évolution du credit-scoring, il nous paraît opportun d'effectuer un retour à ses origines.

2.1.2. Historique du credit-scoring

Selon ROUGES (2011 : 7), le credit-scoring, a vu le jour suite aux travaux pionniers de BEAVER (1966) et d'ALTMAN (1968) aux Etats-Unis d'Amérique. Le premier, BEAVER utilise une méthode de classification dichotomique¹ et observe la capacité de six ratios à classer correctement les entreprises : il s'agit d'un modèle rudimentaire d'analyse discriminante, quasi artisanal. Mais c'est ALTMAN (1968) qui met au point la première fonction score grâce à l'utilisation d'une analyse discriminante multi-variée : la fonction Z.

¹ Classification dichotomique : classification qui repose sur une division binaire.

Le z-score développé par ALTMAN, prédit la banqueroute à partir d'une combinaison de variables comptables. On notera l'évolution de la fonction Z de ALTMAN (1968) qui devient la fonction ZETA après les améliorations d'autres chercheurs. En quoi consiste la fonction ZETA ? A partir d'un ensemble de « n » entreprises divisé en deux sous-échantillons (entreprises défaillantes et entreprises saines), on mesure « K » ratios (variables discriminantes) et l'on mesure une variable Z (score Zêta). Les valeurs prises par la variable Z doivent être les plus différentes possibles d'un sous-ensemble à l'autre.

Le score s'exprime ainsi : $Z = a_1 * R_1 + a_2 * R_2 + a_3 * R_3 + a_4 * R_4 \dots + a_n * R_n + B$ (1)

Avec :

- R_i : les ratios comptables et financiers ;
- a_i : les coefficients associés aux ratios ;
- B : une constante.

Sur la base des recherches d'ALTMAN, le credit-scoring s'est développé partout dans le monde et a évolué au cours de ces quarante dernières années. En France et en Europe, il faut attendre les années 1970 pour que les fonctions scores se développent sous l'impulsion de plusieurs auteurs notamment CONAN et HOLDER en 1979, et les responsables successifs des travaux effectués au sein de la Banque de France à partir de l'exploitation des données de sa centrale de bilans. C'est ainsi que, dans la lignée des travaux d'ALTMAN, la Banque de France a développé plusieurs fonctions score. La première fonction connue sous le nom de 'fonction Z' a été réactualisée en plusieurs fonctions, différenciées par secteur d'activité (BDFI pour les entreprises industrielles, BDFC pour les commerces et BDFT pour le transport, etc).

2.1.3. Quelques modèles de score

L'objectif de cette sous-section est de présenter brièvement les modèles de score les plus célèbres, afin de comprendre comment les scores et les probabilités de défaut pour chaque entreprise sont calculés.

2.1.3.1. *Les travaux d'ALTMAN*

Edward Altman a été le premier à préconiser l'utilisation des ratios comptables dans la prévision des défaillances des entreprises. En 1968, il a développé ce qui est couramment nommé le Z-score (ALTMAN, 1968 : 589). Le Z-score a été mesuré sur un échantillon de soixante-six (66) entreprises industrielles cotées, dont trente-trois (33) avaient fait défaut dans l'année. Sur la base d'une technique statistique d'analyse discriminante, il tente de prévoir la défaillance de l'entreprise à partir de cinq ratios comptables :

- R_1 = besoin en fonds de roulement (BFR) / actif total
- R_2 = réserves / actif total
- R_3 = résultat d'exploitation / actif total
- R_4 = capitalisation boursière / valeur comptable des dettes
- R_5 = ventes / actif total

La formule proposée par ALTMAN pour calculer le Z-score est:

$$Z = 1,2 R_1 + 1,4 R_2 + 3,3 R_3 + 0,6 R_4 + 0,999 R_5 \quad (2)$$

Cette fonction score obéit à une règle de classement : si le Z-score > 0 , l'entreprise est classée saine et si le Z-score < 0 , l'entreprise est défaillante.

Ce modèle offre de très bons résultats puisqu'il fournit 83,3% de bons classements des clients un an avant la défaillance. Il convient de souligner que ce modèle a été largement utilisé mais reste basé sur l'analyse discriminante qui sera objet de nombreuses critiques plus tard.

2.1.3.2. *Les travaux de CONAN ET HOLDER*

Les formulations proposées par Joël CONAN et Michel HOLDER correspondent à des fonctions discriminantes sectorielles (MANDRU, 2010 : 80). Elles sont conseillées aux entreprises industrielles réalisant un chiffre d'affaires de 1,5 à 75 millions d'euros et permettent un classement des sociétés les plus risquées (score inférieur à 6,8) aux plus saines (score supérieur à 16,4). La méthode de CONAN & HOLDER est simple et facile à mettre en œuvre. Cette méthode consiste tout d'abord à calculer le résultat de l'équation suivante :

$$Z_1 = 24 R_1 + 22 R_2 + 16 R_3 - 87 R_4 - 10 R_5 \quad (3)$$

Où R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et R_5 correspondent aux ratios suivants :

- R_1 = excédent brut d'exploitation / total des dettes
- R_2 = capitaux permanents / total passif du bilan
- R_3 = réalisables + disponibilités / total actif
- R_4 = frais financiers / chiffre d'affaires hors taxes
- R_5 = frais personnel / valeur ajoutée

Grâce à l'échelle de « CONAN & HOLDER », il est ensuite possible de déterminer le risque de défaillance en fonction de la valeur Z .

Tableau 2 : Interprétation des résultats de la fonction score de CONAN & HOLDER

Valeur du Score	Risque de défaillance en %
-0,21	100
-0,05	90
0,002	80
0,03	70
0,05	60
0,07	50
0,09	40
0,11	30
0,13	20
0,16	10

Source : MANDRU & al (2010 : 85)

Dans ce modèle, on remarque que plus la valeur du score Z est élevée, plus le risque de défaillance (en probabilité) est faible. La logique est la même que dans le modèle d'ALTMAN.

2.1.3.3. Les scores de la BANQUE DE FRANCE

La recherche appliquée aux méthodes de détection précoce et d'évaluation du risque de crédit s'intègre à la fonction de surveillance de la stabilité financière exercée par la Banque de France. Les premiers scores à vocation opérationnelle – c'est-à-dire utilisables par les banques et les

entreprises – ont été mis au point par la Banque de France en 1982 pour les secteurs industriels. Ils ont été ensuite élargis à d'autres secteurs et perfectionnés. Aujourd'hui les scores contribuent à la détection précoce du défaut et apportent une aide précieuse au diagnostic individuel. Ils fournissent une probabilité de défaillance pour chaque entreprise, permettant également la prévision globale du risque sur un portefeuille d'engagements.

Neuf secteurs sont couverts par le score notamment l'industrie, le commerce de détail, le commerce de gros, les transports, le bâtiment, l'hôtellerie, la restauration, les services aux entreprises sous-secteur A et ceux aux entreprises sous-secteur B. Au total, plus de 180 000 entreprises bénéficient d'un score (BANQUE DE FRANCE, 2013 : 7).

Pour chacun de ces neuf (09) secteurs, une grille est élaborée afin de situer une entreprise dans une classe de risque par rapport à l'intervalle dans lequel se trouve son score et de lui affecter une probabilité de défaillance. La grille concernant le secteur de l'industrie est la suivante :

Tableau 3: Score Banque de France Industrie

Classe de risque de la BDF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Probabilité (en %) de défaillance	43.2	28.7	21.7	17.3	13.9	10.1	4.4	1.9	0.9	0.3

Source : BANQUE DE FRANCE (2013 : 9)

Notons que de façon plus exhaustive, la gamme des scores est disponible dans FIBEN grâce au module 38 « Score » joint en Annexe 1 (page 82). Ce module 38 « Score » diffuse :

- les probabilités de défaillance ;
- le positionnement de l'entreprise par rapport à son secteur ;
- le score et la contribution des ratios de l'entreprise comparés aux médianes du score et des contributions du secteur.

2.1.4. Avantages et limites du crédit scoring

La décision d'implémenter un système de scoring nécessite si elle se veut rationnelle, un rapprochement entre ses points forts et ses points faibles. Nous présenterons à cet effet dans un premier les points positifs liés à l'utilisation du scoring dans un établissement bancaire ou dans un établissement octroyant des crédits, et dans un second temps nous révélerons ses limites.

2.1.4.1. Avantages du crédit scoring

La méthode du scoring présente plusieurs atouts pour son utilisateur. Ces avantages sont liés selon ELHAMMA (2011 : 5) à la fois à l'outil lui-même et à l'établissement qui l'utilise. Les atouts spécifiques à l'outil identifiés par ELHAMMA sont essentiellement :

- la simplicité : l'utilisation du score s'obtient généralement à partir d'un certain nombre d'informations (de 6 à 12 en général), de ce fait, elle est utilisable en très peu du temps. Cette rapidité dans la prise de décision présente un double avantage : un avantage interne de charge de travail dans la mesure où la tâche de l'exploitant et le processus de décision sont considérablement accélérés d'une part; et d'autre part, un avantage commercial, il s'agit le fait que le client reçoit une réponse en quelques minutes ;
- l'homogénéité : avec le diagnostic financier, un client refusé aujourd'hui par l'exploitant pourrait être accepté demain ou inversement. Dans ce contexte, il est difficile de définir une politique de crédit homogène. Par contre, le crédit scoring donne la même décision quel que soit l'agence ou le temps de la prise de décision.

Les atouts spécifiques pour l'établissement qui l'utilise sont :

- la diminution des impayés : la méthode du scoring est fondée sur une analyse statistique et objective des critères de risque, elle se révèle d'une efficacité supérieure aux méthodes classiques ;
- la politique de cautionnement : les établissements de crédits, pour se couvrir contre un risque de crédit, recourent généralement à la politique de cautionnement. Toutefois, le cautionnement est un procédé soit coûteux, soit anti-commercial, soit les deux. Devant cette situation, la méthode du scoring permet à l'établissement de crédit d'accepter sans cautions les dossiers jugés comme des « dossiers sans problèmes » et ne demande d'une caution que pour les dossiers tangents ;

- la productivité : la méthode du scoring permet une appréciation rapide et relativement fiable (RAMAGE, 2001 : 50), et donc permet en quelques minutes de traiter un grand nombre de cas qui ne présentent aucun problème et laisser les techniques traditionnelles opérer les dossiers tangents ;
- la délégation des décisions : un personnel moins qualifié, et moins coûteux que le personnel capable à mener à terme le processus traditionnel de décision, peut facilement utiliser la méthode du scoring pour la plupart des dossiers. Cette méthode permet donc la délégation des décisions ;

2.1.4.2. Limites du Credit-scoring

Dans la méthode des scores, le problème du poids relatif accordé aux variables est résolu car, chacune d'elle, est pondérée en fonction de son pouvoir de discriminer les « mauvaises » entreprises des « bonnes ». Si ELHAMMA a démontré les avantages liés à l'utilisation du scoring, d'autres auteurs notamment VAN PRAAG avancent des limites pertinentes qu'il convient de prendre en compte et plus attentivement encore dans notre contexte africain. Les limites que VAN PRAAG (1995 : 43) énumèrent sont les suivantes:

- l'échantillonnage : la constitution de l'échantillon est une étape déterminante car plus les informations de départ sont homogènes et précises (choix des entreprises à étudier, taille des entreprises choisies, secteur d'activité,...), plus la fonction discriminante est performante et moins elle contient de biais. Cette limite peut toutefois d'après VAN PRAAG (1995 : 43) être contournée en définissant clairement et très précisément la destination de la fonction score élaborée pour définir les éléments qui doivent en constituer l'échantillon de départ.
- le choix des variables : selon l'auteur VAN PRAAG, la non intégration des données qualitatives (par exemple nombre d'incidents bancaires, âge du dirigeant...) constitue un obstacle devant le fait de compléter l'analyse financière du risque de crédit par une autre économique intégrant notamment des variables de positionnement de l'entreprise sur son marché, de maîtrise des coûts de revient ou d'appréciation de la qualité de gestion de l'entreprise. Ainsi donc, le choix des paramètres de la fonction score est très important car en dépend la capacité "prédictive" du système. Les ratios et pondérations doivent permettre d'agrèger le maximum d'indications relatives à la fragilité ou à la robustesse de l'entreprise ;

- l'analyse discriminante : en effet des limites portent sur l'analyse discriminante choisie et notamment sur les conditions théoriques pour son utilisation. En pratique, les variables utilisées dans les études suivent rarement des lois probabilistes connues et les conditions théoriques d'application des modèles sont donc rarement réunies ;
- l'utilisation : l'utilisation d'une fonction discriminante doit être limitée aux classes de taille et au type d'activité des entreprises correspondant à celles de l'échantillon initial. Autrement dit, la mesure de son efficacité est limitée seulement à l'échantillon initial.

VAN PRAAG (1995 : 44), soutient que le credit-scoring est un outil d'aide à la décision et de délégation mais ne doit pas prendre la décision. En effet, il souligne qu'aucun score n'est infaillible : il est souvent figé et n'intègre pas ou peu d'aspects qualitatifs (notamment du fait des difficultés à les obtenir et à les coder correctement). En réalité une entreprise en bonne santé à une date donnée peut être en situation d'insolvabilité quinze (15) jours plus tard. Par ailleurs, il semble difficile de concevoir un système où chaque paramètre ferait l'objet d'une pondération dont le taux serait directement variable en temps réel en fonction des dernières statistiques relatives aux causes de la défaillance des entreprises. De plus, l'utilisation d'un score général peut s'avérer dangereuse car peu adaptée à certains secteurs d'activité. Enfin, la création et l'entretien d'un score par une banque sont coûteux et nécessitent des bases de données de crédits d'une certaine taille que les petites banques ne peuvent atteindre que difficilement.

En définitive, on retiendra dans le cadre notre étude la fonction score nous permettra d'estimer le risque de crédit (probabilité de défaut) et non l'intérêt du crédit. Plusieurs avantages sont liés à cette méthode quantitative du risque mais il ne faut pas perdre de vue qu'aucune fonction score n'a de pouvoir séparateur absolu ; il existe toujours une zone de recouvrement entre les deux sous-ensembles qui engendre deux types d'erreurs :

- erreur de premier type : qui consiste à classer une entreprise défaillante par l'utilisation de la fonction score parmi les entreprises saines ;
- erreur de second type : qui implique classer une entreprise saine comme une entreprise défaillante par le modèle.

Pour une banque, les erreurs de type I sont évidemment plus « coûteuses » que les erreurs de type II.

2.2. Techniques statistiques et économétriques utilisées dans la construction d'une fonction score

Le score est le résultat d'une étude multidimensionnelle et non d'un dire d'expert. Les variables explicatives, issues des informations comptables sont des ratios économiques et financiers statistiquement sélectionnés en raison, principalement, de leur capacité à différencier les entreprises susceptibles d'avoir des difficultés et les autres (BDF, 2013 : 3).

Un large éventail de techniques est utilisé dans la construction des modèles de score. Elles regroupent des techniques statistiques linéaires (analyse discriminante, régression linéaire) et des techniques économétriques non linéaires (logit-probit).

2.2.1. Analyse discriminante linéaire de Fischer (ADL)

L'analyse discriminante linéaire, a été introduite par Ronald Fisher en 1936. Elle consiste à discriminer deux groupes. Il s'agira de chercher des combinaisons linéaires de descripteurs quantitatifs, indicateurs synthétiques qui permettent de classer les individus correctement dans chacun des groupes. Cette méthode, essentiellement analytique, est basée sur des concepts géométriques, cependant pour que ces combinaisons linéaires puissent être optimales (au sens où le risque d'erreur de classement serait alors minimal), les données doivent vérifier certaines hypothèses de nature probabiliste (DESBOIS, 2003 : 20).

L'idée est simple : on choisit d'abord un nombre de classes C dans laquelle on souhaite faire une ségrégation des données. On regarde alors la combinaison linéaire des variables explicatives qui séparent le plus les deux classes. Dans le cas d'un modèle de credit scoring, on peut par exemple avoir deux classes : défaut ou pas défaut. Deux règles de décision peuvent être implémentées pour estimer une ADL (BARDOS 2008 : 164).

On considère D le groupe des entreprises défaillantes, N le groupe des entreprises non défaillantes, $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ le vecteur des p ratios de l'entreprise, μ^N et μ^D les moyennes de X sur chaque groupe, T la matrice de variance totale.

- La première règle de décision répond à un critère géométrique de comparaison de distance : $d(X, \mu^D) \leq d(X, \mu^N) \Leftrightarrow$ "entreprise est allouée au groupe D " utilisant la

métrique de matrice T^{-1} , la règle devient : $f(X)$ est négative \Leftrightarrow “entreprise est allouée au groupe D” où $f(X) = (\mu^N - \mu^D)' T^{-1} [X - (\mu^N + \mu^D) / 2]$ est la fonction discriminante. Ce modèle ne demande pas d’hypothèses paramétriques, néanmoins la forme du nuage de données doit être assez régulière.

- La seconde règle de décision est la règle bayésienne qui minimise l’espérance du coût d’erreur de classement. En cas de multi normalité et homoscedasticité des distributions de probabilité sur chacun des groupes à discriminer, cela conduit à la même fonction discriminante : $f(X) = (\mu^N - \mu^D)' T^{-1} [X - (\mu^N + \mu^D) / 2]$.

Pour un score construit tel que, plus le score est élevé, meilleure est la situation de l’entreprise, les contributions négatives désignent les points faibles de l’entreprise, tandis que les contributions positives mettent en évidence les points forts.

De nombreux chercheurs ont convenu que l’approche discriminante est toujours l’une des techniques les plus largement établies pour classer les clients comme un bon crédit ou mauvais crédit. Cette technique a longtemps été utilisée dans les applications de notation de crédit dans différents domaines mais présentent des limites qui concernent les conditions théoriques nécessaires pour son utilisation. Car dans la pratique, les variables utilisées dans les études suivent rarement des lois probabilistes connues. Les conditions théoriques d’application de l’analyse discriminante sont donc rarement réunies (BARDOS, 2001 : 177).

2.2.2. Analyse par la régression linéaire

La régression linéaire est la technique statistique la plus souvent utilisée. Elle est devenue une composante essentielle de toute analyse de données qui s’applique à décrire la relation entre une variable de réponse et une ou plusieurs variables indépendantes. Cette technique a été utilisée dans des applications de notation de crédit puisque le problème à deux classes peut être représenté par une variable muette (ABDOU et al, 2011 :14).

La formule définissant le modèle est la suivante d’après NURLYBAYEVA et BALAKAYEVA (2013 : 575) : $w_0 + w_1X_1 + w_2X_2 + \dots + w_pX_p = w_x$, où

- $w = (w_0, w_1, w_2, \dots, w_p)$ et
- $X = (X_0, X_1, X_2, \dots, X_p)$

Notons qu'ORGLER en 1970 a utilisé l'analyse de régression pour les prêts commerciaux. Le modèle était limité à l'évaluation des prêts existants et pourrait être utilisé pour l'examen de prêt et à des fins d'examen. Plus tard (1971), il a utilisé une approche de régression pour évaluer prêts à la consommation en circulation. Il est venu à la conclusion que les informations ne figurant pas sur le formulaire de demande ont une plus grande capacité de prédiction de l'information sur le formulaire de demande initiale, dans l'évaluation de la qualité future de prêt (ABDOU et al, 2011 : 14). L'utilisation de l'analyse de régression sera étendue plus tard pour inclure d'autres aspects.

2.2.3. Analyse par la régression logistique (Logit)

La régression logistique est une technique utilisée pour analyser les déterminants d'une variable, que l'on nomme variable expliquée. Cette variable est binaire et ne prend donc que deux valeurs d'après (BOISSELIER, 2011 : 7).

Les variables explicatives peuvent être continues ou discrètes. Comme l'analyse discriminante, la régression logistique est également l'une des techniques statistiques les plus largement utilisées dans le domaine du risque de crédit. Ce qui distingue un modèle de régression logistique d'un modèle de régression linéaire est que la variable de résultat dans la régression logistique est dichotomique (un résultat 0 / 1). Cette différence entre la régression logistique et linéaire se traduit à la fois dans le choix d'un modèle paramétrique et dans les hypothèses. Une fois cette différence comptabilisée, les méthodes employées dans une analyse par régression logistique suivent les mêmes principes généraux que ceux utilisés dans la régression linéaire. (ABDOU et al, 2011 : 16).

Conventionnellement, il est simple de coder ainsi la variable qualitative : 0 si elle est absente chez l'individu étudié et 1 si elle est présente chez ce même individu. L'objectif du modèle n'est pas non plus, de prédire une valeur numérique de la variable expliquée, ce qui n'aurait pas grand sens, mais de prévoir la probabilité notée π qu'un individu ait la caractéristique associée au code 1 de la variable expliquée, sachant les valeurs prises par les variables explicatives chez l'individu en question. Par ailleurs, NURLYBAYEVA et BALAKAYEVA (2013 : 575) précisent qu'un modèle de régression logistique avec des coefficients aléatoires ne sera appliqué que, lorsque les coefficients suivent la distribution normale multi-variée.

Pour BARDOS (2008 : 165), la régression logistique estime la probabilité a posteriori sous les hypothèses suivantes: $P_i = P(Y_i=1/X_i) = 1 / (1 + e^{-(\beta + \alpha X_i)})$ et $1 - P_i = P(Y_i=0/X_i) = 1 / (1 + e^{\beta + \alpha X_i})$

Avec $Y_i=1$ si l'entreprise i appartient à N (non défaillante) et $Y_i=0$ si i appartient à D (défaillante) ; et X_i la variable aléatoire des ratios de l'entreprise

Les paramètres α et β sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. P_i est la probabilité a posteriori pour l'entreprise d'être saine.

En conséquence $\text{logit } p_i = \ln (P_i/1-P_i) = \beta + \alpha X_i$ et la règle de décision peut s'énoncer : « L'entreprise i est classée saine » $\Rightarrow p_i > 1 - P_i \Rightarrow \text{logit } P_i > 0 \Rightarrow \beta + \alpha X_i > 0$. Une autre règle de décision pourrait être fondée sur $\beta + \alpha X_i > K$. L'introduction d'un seuil K fournit l'opportunité d'accorder la décision aux objectifs de la banque, quantifiés par les coûts d'erreurs de classement. Il convient de souligner l'intérêt particulier présenté par la régression logistique, qui est de pouvoir intégrer des facteurs qualitatifs, tel que par exemple, un incident de paiement ou un engagement hors bilan, ce qui n'est pas le cas dans les autres types de techniques statistiques notamment, l'analyse discriminante.

2.2.4. Analyse Probit

Au début des années 1930 le terme « probit » a été élaboré et retenu comme signifiant « unité de probabilité ». L'analyse probit est une autre technique classique utilisée dans les applications de notation de crédit depuis de nombreuses années.

Dans le cadre de la construction de modèle de score, l'analyse probit consiste en la transformation d'une combinaison linéaire de variables indépendantes en valeur de probabilité cumulative d'une distribution normale.

Selon NURLYBAYEVA et al (2013: 575), la méthode nécessite de trouver la valeur des coefficients de cette combinaison linéaire, telle que cette probabilité cumulée est égale à la probabilité réelle que le résultat binaire est un, donc: $\text{Prob}(y = 1) = f(a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n)$ où

- y est le résultat zéro-un binaire pour un ensemble donné de valeur ;

- f est la valeur de la fonction de distribution normale cumulative ;
- b est le terme d'interception, et
- X_i représente le coefficient respectif dans la combinaison linéaire des variables explicatives, X_i , pour $i = 1$ à n .

GRABLOWSKY et TALLEY (1981 : 260) soutiennent que, grâce à l'analyse probit, les distributions normales des « valeurs seuils » sont prises en charge, tandis que les distributions normales multi-variées et l'égalité des variances sont supposées sous analyse discriminante. Aussi, en utilisant un test du rapport de vraisemblance, les estimations de coefficients sous une fonction probit peuvent être testés individuellement pour signification en raison de leur « caractère unique », ce qui n'est pas le cas pour les coefficients discriminants, qui ne peuvent être testés individuellement, alors que cela est possible aussi bien dans une régression que sous une fonction de probit. Enfin, ils notent que la multi-colinéarité peut provoquer, dans l'analyse probit, des signes incorrects pour les coefficients, bien que les valeurs de probabilité des tests du rapport de vraisemblance ne soient pas affectées. Ce problème n'est pas rencontré au cours de l'analyse discriminante.

Si les méthodes de l'analyse discriminante et logit sont les plus répandues pour la construction d'une fonction score afin d'apprécier le risque de crédit, il est clair que toutes les techniques précitées présentent des insuffisances qui leur sont spécifiques mais possèdent une limite commune : le fait que les variables explicatives, comme les coefficients, soient extrêmement dépendants du contexte économique-financier. Aussi comme tout modèle extrapolatoire, ces techniques supposent une répétition dans le futur de comportements passés, dont on sait la versatilité. Des méthodes statistiques avancées ont donc été élaborées notamment les réseaux de neurones et la programmation génétique et offrent une alternative aux techniques statistiques et économétriques classiques (analyse discriminante, régression linéaire, régression logistique, analyse probit). L'intérêt de l'utilisation de techniques sophistiquées, est leur capacité de modélisation des fonctions extrêmement complexes, mais le réseau de neurones par exemple ne peut convenir à de grands ensembles de données.

Le chapitre ainsi clos nous a permis de prendre connaissance de ce que dit la littérature sur le credit scoring. En dehors des différentes définitions que nous avons explorées, nous avons pu

constater que c'est une technique qui a été élaborée pour la première fois en 1968 par ALTMAN. Ce premier modèle de scores utilisait l'analyse discriminante comme technique statistique et sur la base des différentes critiques scientifiques, différents modèles de plus en plus affinés ont été construits. C'est ainsi que CONAN & HOLDER ont entrepris la construction de scores sectoriels plutôt que d'appliquer aux entreprises de tous les secteurs, le score général d'ALTMAN. Même si ce modèle est construit sur d'échantillons sectoriels, ils utilisent la même analyse discriminante qu'ALTMAN et il faudra attendre les années 80 pour l'apparition de nouveaux scores utilisant d'autres techniques statistiques.

Nous avons fait un effort de synthèse des différents modèles de scores rencontrés pour en retenir un dans le cadre de cette étude. Sur cette base, nous élaborerons dans le chapitre suivant un schéma d'analyse détaillé devant nous servir de feuille de route pour mener à bien notre étude.

CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Les deux chapitres précédents nous ont permis de cerner les notions de risque de crédit (défaut), de credit-scoring et nous ont également introduits aux différentes approches statistiques et économétriques que l'on peut adopter pour construire une fonction score.

Le présent chapitre nous permettra dans un premier temps, d'exposer le modèle d'analyse élaboré pour la conception d'un système de score pour les secteurs industriel et commercial en se basant sur les entreprises opérant au Sénégal. Ce modèle sera dans un second temps, décrit et expliqué avant que soient présentés les outils que nous utiliserons pour conduire notre étude.

3.1. Le modèle d'analyse

L'objectif de ce travail, est de développer, à partir de données comptables, un modèle d'estimation de la probabilité de défaut des entreprises commerciales et industrielles installées au Sénégal. Le système score que l'on se propose de construire, permettra de quantifier le niveau de risque (probabilité de défaut), afin de différencier les entreprises solvables de celles qui ne le sont pas. Dans le but d'atteindre cet objectif un modèle d'analyse a été envisagé.

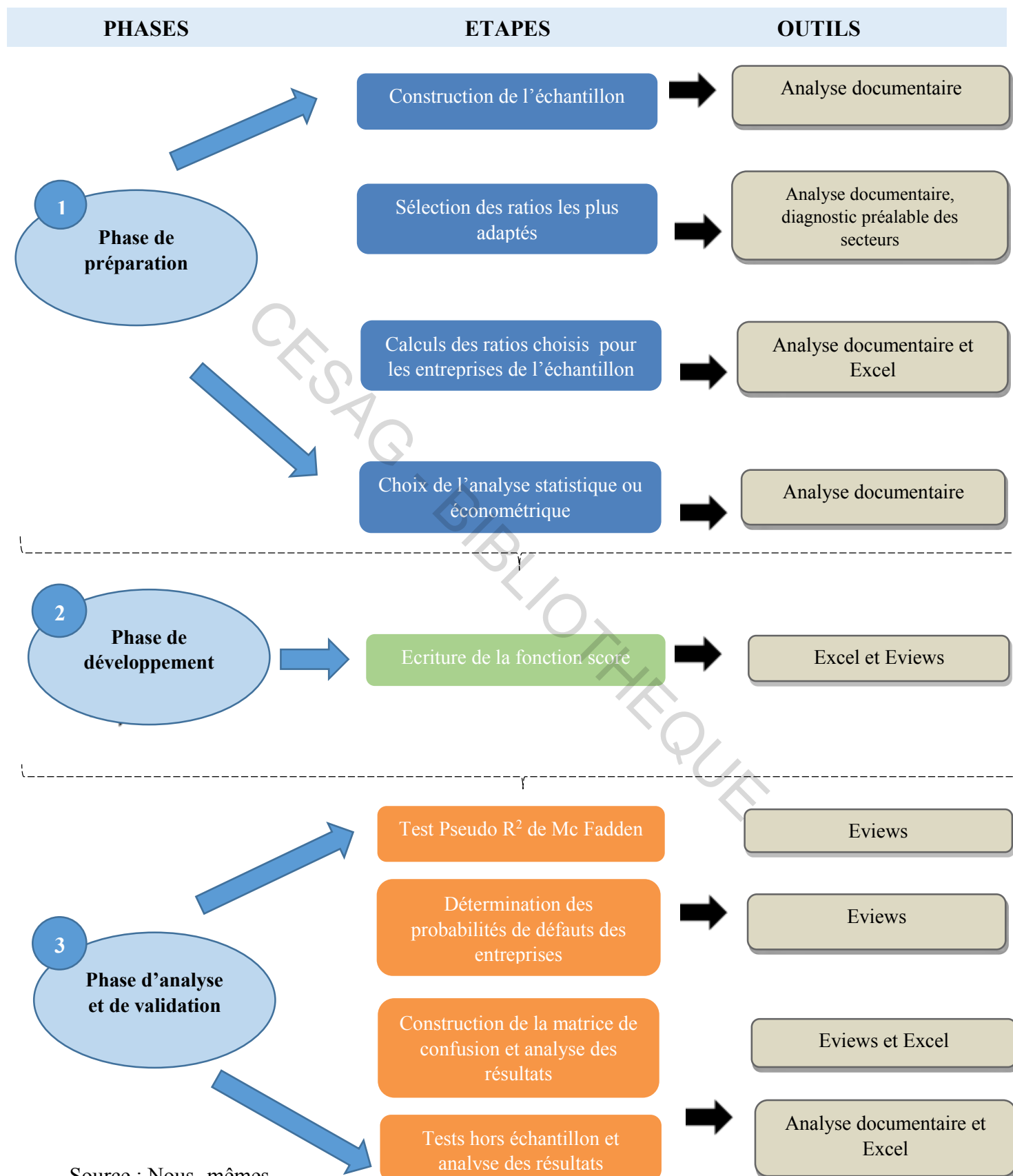
3.1.1. Modèle d'analyse pour l'élaboration du système de score

Le modèle d'analyse que nous avons élaboré s'inspire fortement de la démarche adoptée par VAAN PRAAG (1995 : 51), mais intègre des aspects spécifiques liés à l'utilisation d'outils techniques appropriés et à « l'après fonction score » sur lequel s'est penché ELHAMMA (2011 : 7). Ce modèle repose sur trois grandes phases que sont :

- la phase de préparation du score ;
- la phase de développement, c'est-à-dire de construction du score, et
- la phase d'analyse et de validation du score.

Pour mieux appréhender les contours du modèle d'analyse en termes d'étapes, objectifs et outils, nous proposons la figure suivante :

Figure 1: Modèle d'analyse



Source : Nous -mêmes

3.1.2. Commentaire du modèle d'analyse

La méthodologie présentée précédemment comporte neuf étapes essentielles qui se regroupent sous trois phases. Chacune de ces étapes constitue un point central autour duquel sont rattachées des tâches bien précises devant nous permettre de concevoir notre système de scoring. Nous expliciterons chacune des étapes susmentionnées.

3.1.2.1. Construction de l'échantillon

Il convient de disposer de deux populations d'emprunteurs. La première regroupe les entreprises qui ont fait défaut, et la seconde, les entreprises qui n'ont pas fait défaut. Il faut signaler ici que le défaut de paiement est un événement qui peut prendre de multiples formes et dont l'appréciation comporte une part de subjectivité. Le critère de défaut ou défaillance retenu ici : toute entreprise ayant une créance classée comme créance en souffrance est considérée comme défaillante. Une fois que le critère de défaut est déterminé, il convient de disposer des données historiques sur ces défauts et de constituer un échantillon composé d'un nombre suffisant d'emprunteurs en situation de défaut (défaillant) et autre d'emprunteurs sains. Nous les prendrons dans les mêmes proportions (50% - 50%) selon les informations qui seront mises à notre disposition par l'Agence Nationale de Statistique et de Démographie du Sénégal (ANSD). Deux méthodes sont préconisées pour construire un échantillon. Il s'agit des :

- méthodes aléatoires (probabilistes) qui regroupent le tirage aléatoire simple, l'échantillonnage systématique, l'échantillonnage avec une probabilité proportionnelle la taille, l'échantillonnage stratifié, l'échantillonnage en grappes, l'échantillonnage à plusieurs degrés, et l'échantillonnage à plusieurs phases.
- méthodes non aléatoires (non probabilistes) qui concernent l'échantillonnage à l'aveuglette, l'échantillonnage de volontaires, l'échantillonnage au jugé et l'échantillonnage par quotas.

Dans le cadre de notre étude, c'est la technique du tirage aléatoire qui sera utilisée pour constituer l'échantillon. Elle consiste à choisir des individus de telle sorte que chaque membre de la population a une chance égale de figurer dans l'échantillon. Plus précisément, ce choix sera fait sans remise. Nous nous aiderons donc de l'outil Excel pour sélectionner les sociétés candidates à l'échantillon dans les deux populations des entreprises défaillantes et saines.

3.1.2.2. *Sélection des ratios*

En se basant sur un diagnostic préalable global des entreprises et de leur secteur d'activité, la batterie de ratios généralement utilisée, sera révisée et ne seront retenus que les ratios les plus adaptés (au secteur par exemple) pour notre étude. Nous nous intéresserons à cette étape, aux différents agrégats financiers qui permettent d'apprécier la solidité financière et la solvabilité des entreprises évoluant dans les deux secteurs. La défaillance d'entreprise étant un phénomène complexe, les ratios doivent donc synthétiser de nombreux thèmes d'analyse. Entre autres, seront étudiés la structure productive, l'endettement financier (son niveau, sa structure, son coût), l'équilibre du bilan, le crédit interentreprises, les dettes diverses, la rentabilité, la solvabilité, la croissance de l'activité, du capital productif et du financement. Il s'agira donc d'une étude minutieuse pour sortir des ratios que nous regrouperons en ratios de structure, en ratios d'activité et ratios de rentabilité.

Certes, des variables reposant sur la comptabilité d'entreprise décrivent des situations datant de plusieurs mois et permettent plutôt de repérer les processus de défaillance progressifs, tandis que des difficultés apparaissant brusquement ne pourront être identifiées par de telles variables. Cependant, force est de constater que la grande majorité, les difficultés sont visibles à l'avance, et se traduisent par une dégradation des indicateurs issus de la comptabilité (BARDOS, 2001 : 74).

Notons qu'une approche plus qualitative (insertion de variables qualitatives) serait propice à l'approfondissement de l'analyse. Cependant, pour intervenir dans la construction de notre fonction score, elles nécessiteraient de recourir à des enquêtes coûteuses et difficiles à mener à grande échelle. Elles conduiraient à des variables codées où la subjectivité de l'enquêteur peut intervenir. Pour cette raison, nous avons privilégié dans un premier temps l'approche comptable, plus objective, quantifiable et largement applicable, malgré les limites qu'elle présente.

Dans le cas de notre étude, les ratios sélectionnés comme reflétant le mieux les spécificités de l'activité industrielle sont :

Tableau 4 : Ratios caractéristiques du secteur industriel – activité

Ratios	Formules de calcul	Interprétations
Crédit clients en jours	$(\text{Créances clients} / \text{CA TTC}) \times 360$	Plus le ratio est élevé, plus les clients tardent à payer.
Crédit fournisseurs en jours	$(\text{Dettes fournisseurs} / \text{Achats TTC}) \times 360$	Plus le ratio est élevé, plus l'entreprise tarde à payer ses fournisseurs.
Stockage des matières premières en jours	$(\text{Stock} / (\text{Achats de matières premières} + \text{Variation de stocks})) \times 360$	Le ratio représente la durée de stockage moyen des matières premières. Plus le ratio est élevé, plus l'entreprise immobilise durablement de l'argent dans ses stocks.
Stockage des produits finis en jours	$(\text{Stock} / (\text{Ventes de produits finis} + \text{Production stockée})) \times 360$	Le ratio représente la durée de stockage moyen des produits finis. Si le ratio est trop élevé, cela peut traduire des difficultés à écouler les stocks.

Source : VERNIMMEN (2010 : 256)

Compte tenu de l'importance de l'actif immobilisé (matériels, machines, ...) dans les entreprises industrielles, des ratios clés sont dédiés à analyse notamment :

Tableau 5 : Ratios caractéristiques du secteur industriel – structure

Ratios	Formules de calcul	Interprétations
Ratio d'immobilisation de l'actif	$\text{Immobilisations brutes} / \text{Actif total}$	Il met en évidence la sur-immobilisation ou la sous-immobilisation de l'actif. Variable selon les secteurs, il est relativement faible dans les entreprises commerciales car elles ont peu d'immobilisations.
Ratio de liquidité de l'actif	$\text{Actif circulant} / \text{Actif total}$	Il montre quelle est la part de l'actif pouvant se transformer assez rapidement en argent.
Ratio de financement des immobilisations	$\text{Ressources stables} / \text{Actifs stables}$	Ce ratio doit être supérieur à 1 car les investissements de l'entreprise (actifs stables) doivent être financés par des ressources stables (capitaux propres et emprunts essentiellement). Un ratio supérieur à 1 est équivalent à un FRNG positif.
Ratio de couverture des capitaux investis	$\text{Ressources stables} / (\text{Actifs stables} + \text{BFR})$	Si ce ratio est supérieur à 1, alors la trésorerie de l'entreprise est positive. Plus il est élevé, plus la trésorerie l'est aussi.

Source : VERNIMMEN (2010 : 296)

Les entreprises du secteur commercial compte tenu de leur activité (achat-vente) doivent être analysées différemment de toutes autres formes d'entreprises. Les ratios les plus significatifs qu'il convient de ressortir en les analysant sont les suivants :

Tableau 6 : Ratios caractéristiques du secteur commercial

Ratios	Formules de calcul	Interprétations
Coût d'achat des marchandises vendues	Achats de marchandises HT + Variation de stocks de marchandises	Ce calcul représente la valeur d'achat des marchandises vendues pendant l'année.
Marge commerciale (ou marge brute)	Ventes de marchandises HT - Coût d'achat des marchandises vendues	Elle représente ce qu'a gagné l'entreprise sur sa seule activité de négoce, c'est à dire l'achat et la revente de marchandises en l'état.
Taux de marge	Marge commerciale / Coût d'achat des marchandises vendues	Ce ratio valorise la marge commerciale en pourcentage du coût d'achat des marchandises vendues.
Taux de marque	Marge commerciale / Ventes de marchandises HT	Ce ratio valorise la marge commerciale en pourcentage des ventes de marchandises.
Coefficient multiplicateur	Ventes de marchandises TTC / Achats de marchandises HT	Ce coefficient exprime par combien l'entreprise multiplie ses prix d'achat pour obtenir ses prix de vente publics TTC
Taux d'exportation	CA à l'exportation / CA total	Ce rapport représente la part des exportations dans le chiffre d'affaires total de l'entreprise. Il mesure le degré d'ouverture de l'entreprise à l'international.
Crédit clients en jours	(Créances clients / CA TTC) x 360	Plus le ratio est élevé, plus les clients tardent à payer.
Crédit fournisseurs en jours	(Dettes fournisseurs / Achats TTC) x 360	Plus le ratio est élevé, plus l'entreprise tarde à payer ses fournisseurs.

Source : VERNIMMEN (2010 : 253)

3.1.2.3. *Calculs de ratios financiers choisis pour l'échantillon constitué*

Application numérique et suite logique de l'étape précédente, elle consistera en une étude des états financiers des entreprises de l'échantillon pour sortir des ratios précédemment retenus pour l'étude.

3.1.2.4. Choix de l'analyse statistique ou économétrique

Les systèmes de scoring les plus utilisées dans le secteur bancaire sont construits par des techniques linéaires pour leur simplicité et leur grande robustesse. Les plus utilisées sont l'analyse discriminante et la régression logistique. Dans cette étude, nous avons retenu l'analyse logistique pour avoir une combinaison linéaire optimale des meilleures variables, permettant de prédire la probabilité de défaut des entreprises et de classer les entreprises.

Le choix de la régression logistique en tant que technique statistique, doit être justifié par rapport l'analyse discriminante principalement. En effet, l'analyse discriminante, se présente comme l'inverse d'une analyse de la variance. Les conditions qui doivent être satisfaites pour sa mise en œuvre sont donc de même nature : normalité des distributions, homogénéité des matrices des variances/covariances entre les deux groupes et absence de corrélations entre moyennes et variances. Le grand intérêt que présente la régression logistique, comparativement à l'analyse discriminante est d'être une méthode statistique non-paramétrique et qui n'impose pas la condition de normalité (les données ne suivant pas forcément une loi normale 10). De plus l'analyse discriminante, en général, a une meilleure capacité de classification mais pire capacité de prédiction, alors que la régression logistique a relativement meilleure capacité de prédiction (ABDOU & al, 2011 : 17). Ces quelques raisons nous ont conduits à privilégier la régression logistique même si les arguments en faveur des autres techniques statistiques et économétriques existent.

3.1.2.5. Ecriture de la fonction score

Le traitement de notre base des données par le biais du logiciel EVIEWS 3.1 nous permettra de générer cette fonction.

3.1.2.6. Test Pseudo R² de Mc Fadden

Le pseudo-R² de McFadden est un test qui permet d'apprécier un modèle. Il varie entre 0 (modèle pas meilleur que le trivial) et 1 (modèle parfait). Il se détermine par la formule suivante: $Pseudo R^2 = 1 - (\text{loglikelihood} / \text{restr. Loglikelihood})$. Dans le cas de notre étude, le Pseudo R² sera généré par le logiciel EvIEWS que nous exploitons.

3.1.2.7. Détermination des probabilités de défaut des entreprises

Si le score obtenu par la fonction générée permet de classer une entreprise défaillante ou saine, il est encore plus intéressant pour nous de déterminer la probabilité de défaut rattachée à ce score. C'est ainsi que les probabilités de défauts de toutes les entreprises de l'échantillon seront générées via Eviews.

3.1.2.8. Construction de la matrice de confusion

La matrice de confusion est un outil servant à mesurer la qualité d'un système de classification. Il s'agit à cette étape d'apprécier dans quelle proportion le modèle identifie comme défaillante une entreprise réellement défaillante d'une part (taux de bon classement) et d'autre part le pourcentage d'erreur dans les classements (classer comme défaillante une entreprise qui ne l'est pas par exemple). Notre objectif serait d'atteindre un taux de bon classement d'au moins 80% pour nous rassurer sur la pertinence de notre modèle.

3.1.2.9. Tests hors échantillon

La finalité de la construction d'une fonction score étant d'aider à la décision d'octroyer ou non un crédit, nous testerons notre fonction avec quelques entreprises évoluant dans les deux secteurs (commercial et industriel) au Sénégal et dans d'autres pays de la sous-région. Notons que ces tests nécessitent l'accès aux états financiers des cibles et que nous regarderons en priorité les entreprises cotées en bourse dans la zone sub-saharienne.

3.2. Outils et méthodes de collecte de données

Afin de construire des modèles de scores sectoriels à l'intention des banques ou de tout autre établissement exposé au risque de crédit, les outils que nous utiliserons sont essentiellement :

- la collecte de données sectorielles ;
- l'analyse de données.

3.2.1. La collecte de données sectorielles

Vue la place capitale qu'occupent les bases de données des états financiers d'entreprises commerciales et industrielles opérant au Sénégal dans le cadre de notre étude, l'ANSD du

Sénégal nous est apparue comme la source la plus fiable de ces informations. Il s'agira pour nous de collecter auprès de l'institution deux bases de données retraçant les états financiers des entreprises constituant le tissu commercial et industriel du Sénégal. Notons que par souci de confidentialité, nous appliquerons aux entreprises constituant les bases de données, des codes numériques ou alpha numériques selon le secteur, à la place des raisons sociales.

3.2.2. L'analyse des données

L'analyse des données consiste à prendre connaissance du contenu des documents obtenus auprès de l'ANSD et à procéder à leur étude pour en sortir la substance. Elle sera utilisée à plusieurs reprises dans notre démarche. Associée à d'autres outils, l'analyse documentaire nous permettra de faire un diagnostic des entreprises de notre échantillon (situation saine ou défaillante par rapport à la banque, états financiers...).

Le chapitre ainsi achevé nous a permis d'exposer le cadre méthodologique qui nous orientera dans notre étude, ainsi que des différents outils que nous utiliserons pour recueillir et traiter les données. Le modèle d'analyse décliné en deux phases, a été dégagé à partir de la revue de littérature mais réajusté pour prendre en compte les spécificités de notre étude. En effet, nous ferons des tests de validation alors que VAAN PRAAG (1995 : 51) n'en fait pas mention dans sa démarche, mais encore, les tests en question seront différents de ceux implémentés par ELHAMMA (2011 : 7) dans son approche. Ces deux phases seront exécutées grâce aux informations recueillies auprès de l'Agence Nationale de Statistiques et de Démographie du Sénégal (ANSD) traitées avec les logiciels Excel et Eviews 3.1. Ce chapitre constitue également un tremplin pour conduire notre étude sur le terrain. Il boucle de ce fait l'analyse théorique et ouvre le cadre pratique à travers le modèle d'analyse et les outils susmentionnés.

Cette première partie purement théorique qui vient de s'achever, a été pour nous le cadre idéal pour nous pencher sur la gestion du risque de crédit dans un établissement bancaire. En effet, après avoir éclairé le concept de risque de crédit, nous avons mis en lumière le fait que sa mesure c'est-à-dire son évaluation est indispensable à toute démarche visant sa maîtrise. L'enjeu étant de taille voire vital pour une banque, nous avons par la suite analysé le crédit-scoring comme outil de mesure de ce risque. En combinant des produits d'analyse financière et de statistiques, cet outil vise la mesure de la probabilité que l'entreprise étudiée fasse, d'ici à un horizon déterminé, défaut afin de faciliter et d'éclairer tous les contours d'un octroi de crédit. Enfin, une démarche méthodologique a été élaborée pour la construction de scores sectoriels commercial et industriel au Sénégal.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

**CADRE PRATIQUE DE LA
CONSTRUCTION DE SCORES POUR
L'OPTIMISATION DE LA GESTION DU
RISQUE DE CREDIT**

La technique du crédit scoring vulgarisée par les accords de Bâle II, apporte une réponse moderne à la gestion du risque de crédit. Elle se présente comme une alternative aux méthodes classiques de gestion pour optimiser la gestion de ce risque dans les établissements de crédit.

Toutefois, les fonctions scores élaborées pour être crédibles et efficaces doivent présenter des taux d'erreur relativement faibles par rapport aux différents tests de validation qui leur sont spécifiques.

Cette deuxième partie sera consacrée à la construction de scores sectoriels adaptés aux entreprises commerciales et industrielles du Sénégal. Ainsi, nous procéderons à la codification des deux scores sectoriels dans le chapitre 4. Le chapitre 5 présentera les résultats collectés à travers les différents tests de validation des scores. Nous analyserons dans le chapitre 6 les résultats présentés dans le précédent chapitre afin de dégager des recommandations pertinentes à l'intention de tout établissement de crédit qui souhaiterait déployer cet outil.

CHAPITRE 4 : CONSTRUCTION DE SCORES SECTORIELS

Avec un Produit Intérieur Brut (PIB) de 14,7 millions de dollars, selon les estimations de la Banque Mondiale, le Sénégal a connu durant les cinq dernières années une croissance annuelle de 2% en moyenne (BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT, 2015 : 3), avec les secteurs primaire, secondaire et tertiaire contribuant respectivement pour 16%, 22% et 62% du PIB (BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT, 2015 : 4). L'objectif de ce chapitre est d'élaborer les fonctions scores par secteur en se servant du logiciel Eviews 3.1 et des bases de données, recueillies auprès de l'ANSD. Ce traitement de données sera précédé d'une présentation des deux secteurs ciblés dans notre étude (commercial et industriel) en termes de spécificités. Nous nous appliquerons à présenter dans ce chapitre, les résultats de chacune des étapes de la préparation à la construction des fonctions.

4.1. Score industriel

Après une brève présentation du secteur industriel sénégalais, nous aborderons les travaux liés à la construction du score industriel.

4.1.1. Présentation du secteur

Représentant environ 22% du PIB national (BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT, 2015 : 4), le secteur industriel du Sénégal a connu une progression significative au cours des cinq dernières années grâce à la volonté affichée des autorités d'en faire une priorité. En effet ce secteur se positionne de plus en plus en alternative au secteur primaire (agriculture) pour insuffler une véritable croissance économique à l'échelle nationale. Une Direction de l'Industrie a été mise en place à cet effet, et sa mission est de doter le Sénégal d'un tissu industriel densifié moderne, dynamique et compétitif, capable à la fois de satisfaire le marché local et d'accéder aux marchés extérieurs.

La stratégie d'opérationnalisation de cette vision se décline en quatre piliers ou objectifs sectoriels que sont :

- l'accélération du développement industriel endogène ;
- l'accentuation du renforcement des capacités de compétitivité des entreprises industrielles ;
- la promotion de l'innovation technologique, de la propriété industrielle et de la normalisation ;
- le renforcement des capacités institutionnelles pour la mise en œuvre de la politique industrielle.

Le déroulement de cette stratégie de même que les facilités mises en places (zones franches industrielles, allègement de taxation, ...) se font sentir sur la performance du secteur restée constamment positive de Décembre 2014 à Février 2015 (+8% en Décembre 2014, à +3,2% en Janvier 2015 puis à +1,2% en Février 2015 en termes de croissance (cf. bulletins mensuels de la Direction de la Prévision et des Etudes Economiques de Décembre 2014 à Février 2015).

Selon les études de l'ANSD, le Sénégal compte 1 261 entreprises industrielles dont la quasi-totalité représente des petites et moyennes entreprises (PME), avec un chiffre d'affaires estimé à 3 168 milliards de FCFA. Relèvent de cette catégorie, toutes les activités économiques qui combinent des facteurs de production (installations, approvisionnements, travail, savoir) pour produire des biens matériels destinés au marché. Les PME industrielles, c'est-à-dire celles dont le chiffre d'affaires est inférieur à 5 milliards de francs CFA, représentent 92 % de ce tissu industriel et sur les cinq dernières années, les études de l'ANSD ont montré qu'elles ne produisent pas de la valeur ajoutée (voire valeurs ajoutées négatives) et croulent sous le poids de la dette. En effet, l'ensemble du secteur se finance par la dette pour soutenir l'exploitation et non pour l'investissement. Cette situation de stagnation qui ne permet pas aux entreprises d'investir pour augmenter leur productivité, a fait passer le poids de la dette de 97,3% en 2009 à 99,2% en 2013 pour les PME industrielles.

Parallèlement, les grandes entreprises (celles dont le chiffre d'affaires dépasse 5 milliards FCFA) créent la quasi-totalité de la richesse du secteur avec une contribution à 90% de valeur ajoutée.

4.1.2. Construction du score industriel

Nous nous alignerons sur le modèle d'analyse présenté plus haut.

4.1.2.1. L'échantillon de l'étude

En partant d'une base de données de 178 entreprises industrielles au Sénégal fournie par l'ANSD, nous constituerons un échantillon comportant en proportions égales des entreprises solvables et non solvables. Nous calculerons à cette fin pour chacune d'elle les ratios financiers spécifiques au secteur de même que ceux listés ci-dessous :

Tableau 7 : Variables retenues pour la fonction score industriel

Ratios	Formules de calcul	Interprétations
Marge d'EBE	$EBE / \text{Chiffre d'affaires}$	Ce ratio fait l'objet d'une analyse détaillée qui va permettre de justifier ses variations d'une année sur l'autre.
Liquidité Générale	$\text{Actif Circulant} / \text{Passif circulant}$	Capacité de l'entreprise à honorer ses échéances grâce à la totalité de son actif circulant. Si ce ratio est supérieur à 1, alors l'entreprise est solvable.
Ratio d'indépendance financière	$\text{Capitaux propres} / \text{Total Bilan}$	Part des financements propres rapportés à l'ensemble des financements ; correct à partir de 20 %
Ratio de financement des immobilisations	$\text{Ressources stables} / \text{Actifs stables}$	Ce ratio doit être supérieur à 1 car les investissements de l'entreprise (actifs stables) doivent être financés par des ressources stables (capitaux propres et emprunts essentiellement). Un ratio supérieur à 1 est équivalent à un FRNG positif.
Capacité de remboursement	$\text{Dettes nettes} / EBE$	Ce ratio exprime en nombre d'années d'excédent brut d'exploitation, la capacité de l'entreprise à rembourser son endettement au moyen de son excédent brut d'exploitation. Sauf exception, un ratio supérieur à 5 années traduirait un endettement trop important au regard de la création de richesse de l'entreprise.

Source : Pierre VERNIMMEN (2010 :300)

A l'issue de cette première étape, et après tirage aléatoire, notre échantillon d'entreprises industrielles présente les caractéristiques suivantes:

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Tableau 8 : Echantillon d'étude du score industriel et caractéristiques des individus

Code Entreprise (En lieu et place des raisons sociales)	Variables caractéristiques de chaque individu de l'échantillon					
	Yd	Marge d'EBE	Liquidité Générale	Indépendance Financière	Financement des immobilisations	Capacité de remboursement
4	1	-0,75	47,94	0,99	1,64	0,00
11	1	-7,19	52,27	0,99	1,99	0,00
12	1	-5,90	421,80	1,00	1,84	0,00
28	1	0,05	1,56	0,00	3,05	1,31
32	1	0,15	1,05	0,13	0,75	1,10
33	1	0,09	1,07	0,03	0,48	1,59
34	1	0,11	1,12	0,02	0,60	1,60
35	1	0,10	1,15	0,02	0,63	1,33
36	1	0,13	1,34	0,02	1,17	2,60
41	1	0,03	1,29	-0,21	-2,15	0,81
42	1	-0,32	1,79	0,68	10,68	0,00
43	1	0,07	1,51	0,38	0,88	1,08
47	1	0,09	2,06	0,13	0,47	0,61
52	1	0,15	3,94	0,27	1,02	1,79
53	1	0,09	2,19	0,09	1,00	0,78
54	1	-0,05	1,80	0,14	2,39	-10,04
55	1	0,12	1,63	0,14	2,83	2,92
60	1	-0,73	46,73	1,00	1,58	0,00
61	1	-0,99	6,46	0,98	1,18	0,00
76	1	0,06	1,06	0,60	1,34	1,04
78	1	0,06	1,06	0,60	1,34	1,04
83	1	-0,07	1,46	-0,15	-0,97	-0,59
84	1	-0,02	1,80	0,18	0,55	-3,95
86	1	-0,06	3,45	0,01	1,72	-9,53
89	1	-0,09	3,36	0,12	1,00	-3,65
90	1	-0,06	2,49	0,01	0,87	-4,01
91	1	-0,05	1,46	-0,35	1,29	-49,70
93	1	0,09	2,19	0,09	1,00	0,78
94	1	0,06	7,82	0,92	2,81	0,00
95	1	0,09	4,85	0,88	2,14	0,00
1	0	-0,07	0,83	-0,18	-0,96	0,00
3	0	-0,45	0,84	0,14	0,60	-0,92
6	0	-0,04	0,08	-8,15	-3,72	-65,02
9	0	-0,03	0,00	0,56	0,57	0,00
13	0	-0,15	0,61	-0,15	0,40	-1,38
14	0	-0,20	0,44	-0,59	-0,87	-1,05
15	0	-0,15	0,31	-0,96	-1,38	-1,37
16	0	-0,48	0,10	-7,42	-141,34	-0,64
17	0	-1,34	0,14	-1,60	-2,52	0,00
18	0	-4,60	0,27	-0,20	-0,31	0,00
19	0	0,25	0,42	0,40	0,53	0,00
20	0	-0,21	0,34	0,27	0,36	0,00
21	0	-0,10	0,39	0,35	0,47	0,00
22	0	0,11	0,14	0,38	0,66	1,05
23	0	0,12	0,07	0,39	0,77	0,45
24	0	-0,83	0,03	-1,48	-1,61	-0,16
25	0	-3,62	0,01	-2,17	-2,22	-0,13
26	0	-1,04	0,47	-0,66	-0,81	-6,50
27	0	-1,40	0,46	-0,73	-1,00	-9,06
29	0	0,07	0,72	0,00	0,08	0,47
62	0	-1,79	0,51	0,62	0,84	0,00
63	0	-2,14	0,17	0,25	0,30	0,00
64	0	-0,05	0,55	-0,05	0,70	-112,47
65	0	-0,93	0,32	-0,48	-0,99	0,00
66	0	-0,05	0,25	-0,73	-1,43	0,00
71	0	-0,45	0,00	-6,48	-6,48	0,00
72	0	0,00	0,92	-0,42	1,05	-986,04
73	0	-0,01	0,98	-0,59	1,44	-45,47
74	0	-0,93	0,32	-0,48	-0,99	0,00
75	0	-0,05	0,25	-0,73	-1,43	0,00

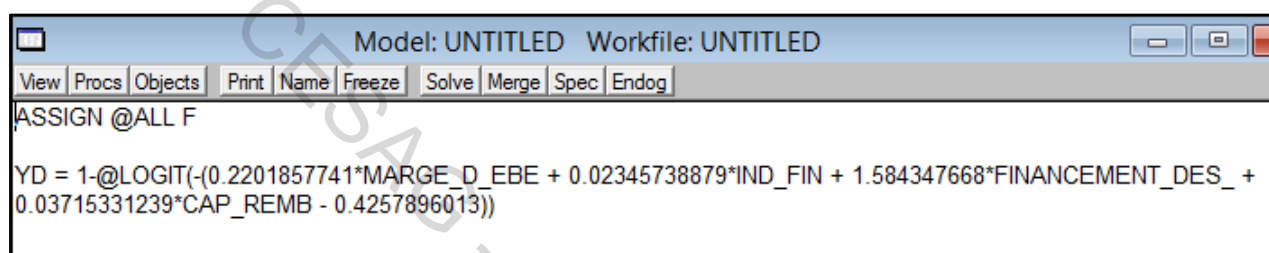
Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

L'échantillon se compose de soixante (60) entreprises avec trente (30) saines codées « 1 » et trente (30) défaillantes codées « 0 ». Les entreprises industrielles ont été placées sous anonymat par des codes numériques attribués par l'ANSD elle-même pour raison de confidentialité.

4.1.2.2. *Ecriture de la fonction score*

La fonction générée par le logiciel Eviews après traitement de données et paramétrage est la suivante :

Tableau 9 : Score industriel



```
Model: UNTITLED  Workfile: UNTITLED
View Procs Objects Print Name Freeze Solve Merge Spec Endog
ASSIGN @ALL F
YD = 1-@LOGIT(-0.2201857741*MARGE_D_EBE + 0.02345738879*IND_FIN + 1.584347668*FINANCEMENT_DES_ +
0.03715331239*CAP_REMB - 0.4257896013))
```

Source : Eviews à partir des données de l'étude

Autrement dit: $Y_D = 0,22 * R_1 + 0,023 * R_2 + 1,58 * R_3 + 0,037 * R_4 - 0,425$

Avec R_1 : marge d'EBE

R_2 : ratio d'indépendance financière

R_3 : ratio de financement des immobilisations

R_4 : ratio de capacité de remboursement

Etant donné la base statistique Logit et les caractéristiques de l'échantillon que nous exploitons, les coefficients générés dans notre modèle sont différents des coefficients des autres modèles de scores exposés en première partie. Dans notre cas, un coefficient positif (resp. négatif), indique qu'une augmentation de R_i a un effet positif (resp. négatif) sur la probabilité de défaut du client.

4.2. Score commercial

Après une brève présentation du secteur commercial du Sénégal, nous nous focaliserons sur les traitements liés à la construction de la fonction score commercial.

4.2.1. Présentation du secteur

Le secteur commercial du Sénégal se caractérise par une forte volatilité de sa performance. En effet, elle est fonction de nombreux facteurs exogènes et connaît de fortes variations d'une période à une autre. A titre d'exemple, sa performance mesurée par la Direction de la Prévision et des Etudes Economiques (DPEE), est passée de +2% en Décembre 2014, à -16,9% en Janvier 2015 puis a - 4.1% en février 2015 en termes de croissance.

Le commerce domine le secteur tertiaire de l'économie sénégalaise générant plus de 20% de ses revenus. Il regroupe toutes des entités installées au Sénégal et qui ont pour activité principale l'achat, la vente, l'échange de denrées, de valeurs, etc. Au dernier décompte (2009), l'ANSD a identifié 1 042 entités constituant le tissu économique sénégalais au titre d'entreprises commerciales aussi bien officiellement déclarées qu'opérant dans l'informel.

4.2.2. Construction du score commercial

Le même exercice sera conduit avec la base de données des entreprises commerciales pour aboutir au score commercial.

4.2.2.1. L'échantillon de l'étude

L'ANSD a mis à notre disposition une base de données des entreprises commerciales opérant au Sénégal regroupant 255 entités dont les identités ont été remplacées par des codes alphanumériques. Afin de différencier dans la base de données mis à notre disposition, les entreprises commerciales saines de celles qui ne le sont pas et de constituer une population de taille plus maniable pour notre étude (60 individus), nous calculerons pour chacune d'elle les ratios financiers suivants en addition de ceux spécifiques à leur secteur d'activité énoncés plus haut :

Tableau 10 : Variables retenues pour la fonction score commercial

Ratios	Formules de calcul	Interprétations
Liquidité Générale	$\text{Actif Circulant} / \text{Passif circulant}$	Capacité de l'entreprise à honorer ses échéances grâce à la totalité de son actif circulant. Si ce ratio est supérieur à 1, alors l'entreprise est solvable.
Besoin en Fonds de Roulement / Chiffre d'affaires	$(\text{Actif circulant} - \text{Passif circulant}) / \text{C.A}$	Le besoin en fonds de roulement (BFR) est la mesure des ressources financières qu'une entreprise doit mettre en œuvre pour couvrir le besoin financier résultant des décalages des flux de trésorerie correspondant aux décaissements (dépenses et recettes d'exploitation nécessaires à la production) et aux encaissements (commercialisation des biens et services) liés à son activité. Le besoin en fonds de roulement est généralement appelé « ressource en fonds de roulement » lorsqu'il est négatif.
Rentabilité commerciale	$\text{Résultat Net} / \text{Chiffre d'affaires}$	Ce ratio est utile pour estimer le risque d'une baisse de chiffre d'affaires pour l'entreprise. Si la rentabilité commerciale est faible, une légère baisse du chiffre d'affaires peut se traduire par des pertes, plus ou moins lourdes.
Ratio d'autonomie financière	$\text{Capitaux propres} / \text{Dettes financières}$	Il doit être supérieur à 1 car les ressources internes (capitaux propres) doivent être supérieures aux capitaux empruntés. Ce ratio est à rapprocher du ratio d'indépendance financière.

Source : VERNIMMEN (2010 :286)

A l'issue de cette première étape, un tirage aléatoire nous permet de ressortir notre échantillon de soixante (60) entreprises commerciales qui présente les caractéristiques suivantes:

Tableau 11 : Echantillon d'étude du score commercial et caractéristiques des individus

Code Entreprise (En lieu et place des raisons sociales)	Variables caractéristiques de chaque individu de l'échantillon					
	Yd	Liquidité Gen.	BFR/CA	Rent. Com	Aut. Financière	
	1	2,52		0,41	0,03	-
000030G	1	0,55	-	0,28	0,01	-
000240J	1	13,31		1,02	0,18	-
000600B	1	11,88		2,43	0,02	0,17
000680M	1	1,53		0,06	0,07	1,35
001040E	1	5,19		0,13	0,02	23,88
001060B	1	1,54		0,57	0,04	2,01
001140M	1	4,07		0,19	0,05	4,86
001320I	1	2,87		0,08	0,00	2,59
001410G	1	1,55		0,19	0,01	-
001450A	1	1,53		0,06	0,02	2,33
001580P	1	2,40		0,08	0,02	-
001590C	1	4,75		0,03	0,03	-
001740O	1	1,81		0,07	0,02	17,18
001760L	1	8,01		0,07	0,02	-
001880Q	1	1,54		0,19	0,03	-
002080J	1	5,85		4,13	0,02	-
002150K	1	413,39		0,24	0,05	-
002170H	1	2,48		0,53	0,02	-
002200O	1	2,26		0,06	0,01	0,38
002550T	1	1,54		0,24	0,01	1,44
003210M	1	1,79		0,13	0,00	0,24
004010H	1	6,52		0,08	0,05	0,46
004110P	1	4,23		0,21	0,04	-
004310I	1	10,36		0,22	0,01	-
005100Q	1	2,83		0,77	0,05	-
005130A	1	2,64		0,29	0,01	211,18
005160H	1	2,19		0,15	0,03	-
005400R	1	1,93		0,09	0,04	-
005890B	1	4,58	-	0,30	0,04	4,74
000150L	0	0,43	-	0,43	0,02	-
000770K	0	0,35	-	0,21	0,05	-
000950G	0	0,22	-	0,97	0,01	2,76
001500E	0	0,28	-	0,24	0,01	-
001660D	0	0,36	-	0,23	0,02	0,50
002530W	0	0,20	-	0,89	0,14	1,44
002920V	0	0,27	-	0,89	0,08	-
003090H	0	0,17	-	1,46	0,38	-
003490Q	0	0,18	-	0,23	0,01	0,58
004530V	0	0,44	-	0,17	0,07	-
005530J	0	0,38	-	0,60	0,00	-
005580N	0	0,07	-	1,68	0,24	-
005620H	0	0,20	-	5,59	0,26	9,91
005860R	0	0,45	-	0,67	0,14	-
006170F	0	0,11	-	1,27	0,08	-
006440W	0	0,46	-	0,08	0,02	2,12
007510L	0	0,08	-	0,11	0,03	-
007630Q	0	0,04	-	4,21	0,03	-
008020P	0	0,15	-	0,90	0,47	-
008730M	0	0,23	-	0,23	0,04	-
008870O	0	0,34	-	0,62	0,16	14,29
009110B	0	0,96	-	0,00	0,14	-
009290U	0	0,50	-	23,42	19,17	-
009400P	0	0,46	-	0,48	0,27	-
009980U	0	0,45	-	1,98	1,45	-
010160Q	0	0,36	-	0,26	0,02	-
010590J	0	0,10	-	0,65	0,04	-
010950B	0	0,31	-	0,33	0,09	-
011280J	0	0,22	-	0,32	0,01	0,21
011340A	0	0,27	-	0,39	0,00	-

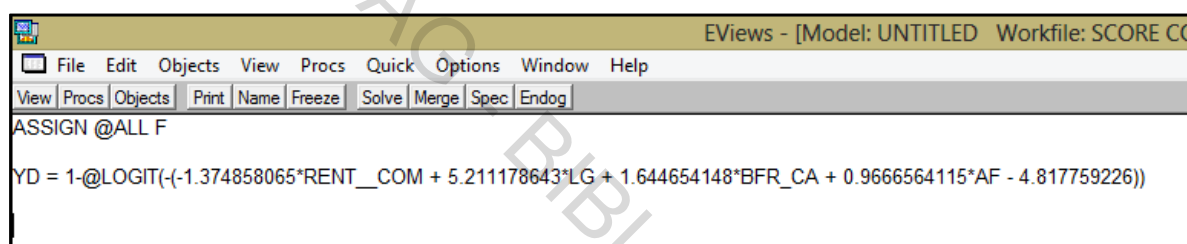
Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

L'échantillon comme illustré se compose de trente (30) solvables codées « 1 » et trente (30) défaillantes codées « 0 ». Il convient de préciser que les raisons sociales des entreprises de l'échantillon ont été remplacées par des codes alphanumériques attribués par l'ANSD elle-même pour raison de confidentialité.

4.2.2.2. *Ecriture de la fonction score*

Après l'importation des données présentées ci-dessus et traitement dans le logiciel Eviews, on génère la fonction score suivante :

Tableau 12 : Score commercial



```
EViews - [Model: UNTITLED Workfile: SCORE CC
File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help
View Procs Objects Print Name Freeze Solve Merge Spec Endog
ASSIGN @ALL F
YD = 1-@LOGIT(-(-1.374858065*RENT_COM + 5.211178643*LG + 1.644654148*BFR_CA + 0.9666564115*AF - 4.817759226))
```

Source : Eviews à partir des données de l'étude

Autrement dit, $Y_D = 1,37 * R_1 + 5,21 * R_2 + 1,64 * R_3 + 0,97 * R_4 - 4,82$

Avec R_1 : ratio de rentabilité commerciale

R_2 : ratio de liquidité générale

R_3 : ratio de BFR/Chiffre d'affaires

R_4 : ratio d'autonomie financière

Etant donné la base statistique Logit et les caractéristiques de l'échantillon que nous exploitons, les coefficients générés dans notre modèle sont différents des coefficients des autres modèles de scores exposés en première partie. Dans notre cas, un coefficient positif (resp. négatif), indique qu'une augmentation de R_i a un effet positif (resp. négatif) sur la probabilité de défaut du client.

A titre d'exemple, considérons le coefficient +1.37 du ratio R_1 . L'augmentation de la rentabilité commerciale d'une entreprise dans le temps se traduit par une réduction du Chiffre d'affaires / une augmentation de son résultat. Or la baisse du chiffre d'affaires sur une période continue augmenterait la probabilité de défaut d'une entreprise commerciale.

A travers ce chapitre, nous avons analysé la configuration des secteurs commercial et industriel du Sénégal. Après les avoir présenté, nous avons identifié les ratios financiers qui sont liés à leur activité et qui serviront de base à la construction de nos fonctions scores sectoriels comme variables de l'étude. En partant des bases de données extensives de l'ANSD regroupant toutes les entités recensées au Sénégal et leurs états financiers, nous avons constitué deux échantillons d'une taille de 60 individus chacun, dans des proportions égales d'entreprises saines et d'entreprises défaillantes en s'aidant du tirage aléatoire. Un paramétrage du logiciel Eviews sur la fonction Logit comme retenu dans notre modèle d'analyse et un traitement des variables de chaque échantillon, nous a permis de générer les fonctions ci-dessus exposées.

CHAPITRE 5 : PRESENTATION DES RESULTATS

L'objectif visé par ce chapitre est de présenter les résultats des différents tests de validation effectués sur chacun des scores ci-dessus élaborés.

5.1. Résultats du score industriel

Le modèle score construit nécessite d'être validé à plusieurs niveaux. A l'aide du logiciel Eviews, nous effectuerons le test de Mc Fadden avant de procéder à la construction de la matrice de confusion dans le but de déterminer les taux de bons classement et de réaliser les tests hors échantillon.

5.1.1. *Significativité du modèle (Test de Mc Fadden)*

Le Pseudo R^2 affiché par ce modèle est de $0,409380 < 0,5$ indiquant que le modèle comporte quelques limites.

Tableau 13 : Résultats du test de Mac Fadden – score industriel

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MARGE_D_EBE	0.220186	0.250860	0.877722	0.3801
IND_FIN	0.023457	1.341686	0.017484	0.9861
FINANCEMENT_DES_	1.584348	0.698245	2.269042	0.0233
CAP_REMB	0.037153	0.034829	1.066748	0.2861
C	-0.425790	0.468575	-0.908691	0.3635

Mean dependent var	0.500000	S.D. dependent var	0.504219
S.E. of regression	0.372532	Akaike info criterion	0.985440
Sum squared resid	7.632917	Schwarz criterion	1.159969
Log likelihood	-24.56321	Hannan-Quinn criter.	1.053708
Restr. log likelihood	-41.58883	Avg. log likelihood	0.409387
LR statistic (4 df)	34.05174	McFadden R-squared	0.409380
Probability(LR stat)	7.27E-07		

Obs with Dep=0	30	Total obs	60
Obs with Dep=1	30		

Source : Eviews à partir des données de l'étude

5.1.2. Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon

A l'aide de la fonction créée, nous pouvons calculer les probabilités de défaut des entreprises

de l'échantillon à partir de la formule : $P = \frac{1}{1 + \exp S}$ d'où la table suivante :

Tableau 14 : Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon industriel

Yd	Marge d'EBE	Liquidité Générale	Indépendance Financière	Financement des immobilisations	Capacité de remboursement	Score	Probabilité de défaut
1	-0.75	47.94	0.99	1.64	0.00	2.03	12%
1	-7.19	52.27	0.99	1.99	0.00	1.16	24%
1	-5.90	421.80	1.00	1.84	0.00	1.20	23%
1	0.05	1.56	0.00	3.05	1.31	4.45	1%
1	0.15	1.05	0.13	0.75	1.10	0.84	30%
1	0.09	1.07	0.03	0.48	1.59	0.41	40%
1	0.11	1.12	0.02	0.60	1.60	0.61	35%
1	0.10	1.15	0.02	0.63	1.33	0.64	34%
1	0.13	1.34	0.02	1.17	2.60	1.54	18%
1	0.03	1.29	-0.21	-2.15	0.81	-3.79	98%
1	-0.32	1.79	0.68	10.68	0.00	16.40	0%
1	0.07	1.51	0.38	0.88	1.08	1.03	26%
1	0.09	2.06	0.13	0.47	0.61	0.36	41%
1	0.15	3.94	0.27	1.02	1.79	1.30	21%
1	0.09	2.19	0.09	1.00	0.78	1.20	23%
1	-0.05	1.80	0.14	2.39	-10.04	2.98	5%
1	0.12	1.63	0.14	2.83	2.92	4.18	2%
1	-0.73	46.73	1.00	1.58	0.00	1.93	13%
1	-0.99	6.46	0.98	1.18	0.00	1.25	22%
1	0.06	1.06	0.60	1.34	1.04	1.76	15%
1	0.06	1.06	0.60	1.34	1.04	1.76	15%
1	-0.07	1.46	-0.15	-0.97	-0.59	-2.00	88%
1	-0.02	1.80	0.18	0.55	-3.95	0.29	43%
1	-0.06	3.45	0.01	1.72	-9.53	1.93	13%
1	-0.09	3.36	0.12	1.00	-3.65	1.00	27%
1	-0.06	2.49	0.01	0.87	-4.01	0.79	31%
1	-0.05	1.46	-0.35	1.29	-49.70	-0.25	56%
1	0.09	2.19	0.09	1.00	0.78	1.20	23%
1	0.06	7.82	0.92	2.81	0.00	4.05	2%
1	0.09	4.85	0.88	2.14	0.00	2.99	5%
0	-0.07	0.83	-0.18	-0.96	0.00	-1.96	88%
0	-0.45	0.84	0.14	0.60	-0.92	0.39	40%
0	-0.04	0.08	-8.15	-3.72	-65.02	-8.90	100%
0	-0.03	0.00	0.56	0.57	0.00	0.48	38%
0	-0.15	0.61	-0.15	0.40	-1.38	0.13	47%
0	-0.20	0.44	-0.59	-0.87	-1.05	-1.90	87%
0	-0.15	0.31	-0.96	-1.38	-1.37	-2.71	94%
0	-0.48	0.10	-7.42	-141.34	-0.64	-224.05	100%
0	-1.34	0.14	-1.60	-2.52	0.00	-4.74	99%
0	-4.60	0.27	-0.20	-0.31	0.00	-1.94	87%
0	0.25	0.42	0.40	0.53	0.00	0.48	38%
0	-0.21	0.34	0.27	0.36	0.00	0.10	48%
0	-0.10	0.39	0.35	0.47	0.00	0.30	42%
0	0.11	0.14	0.38	0.66	1.05	0.69	33%
0	0.12	0.07	0.39	0.77	0.45	0.84	30%
0	-0.83	0.03	-1.48	-1.61	-0.16	-3.19	96%
0	-3.62	0.01	-2.17	-2.22	-0.13	-4.78	99%
0	-1.04	0.47	-0.66	-0.81	-6.50	-2.18	90%
0	-1.40	0.46	-0.73	-1.00	-9.06	-2.67	94%
0	0.07	0.72	0.00	0.08	0.47	-0.27	57%
0	-1.79	0.51	0.62	0.84	0.00	0.53	37%
0	-2.14	0.17	0.25	0.30	0.00	-0.42	60%
0	-0.05	0.55	-0.05	0.70	-112.47	-3.49	97%
0	-0.93	0.32	-0.48	-0.99	0.00	-2.21	90%
0	-0.05	0.25	-0.73	-1.43	0.00	-2.71	94%
0	-0.45	0.00	-6.48	-6.48	0.00	-10.91	100%
0	0.00	0.92	-0.42	1.05	-986.04	-35.26	100%
0	-0.01	0.98	-0.59	1.44	-45.47	0.15	46%
0	-0.93	0.32	-0.48	-0.99	0.00	-2.21	90%
0	-0.05	0.25	-0.73	-1.43	0.00	-2.71	94%

Source : Nous – mêmes à partir des données de l'étude

5.1.3. Matrice de confusion

La matrice de confusion associée à cette fonction est la suivante :

Tableau 15 : Matrice de confusion – score industriel

Appartenance		Classes d'affection prévues		Total
		0	1	
Originale	Effectif	0	20	30
		1	3	30
	%	0	67%	100%
		1	10%	100%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

La matrice de confusion nous montre que le score industriel crée plus haut permet de classer l'occurrence de la défaillance de 78% ($20+27/60$) des entreprises correctement. Ce taux peut se décortiquer ainsi :

- le pourcentage des bien classées pour les entreprises saines est égal à $27/30 = 90\%$;
- le pourcentage des bien classées pour les entreprises défaillantes est égal à $20/30 = 67\%$.

Par ailleurs, le taux d'erreurs (entreprises mal classées) est égal seulement ($13/60$) 22%. Toutefois, on distingue pour ce taux entre:

- l'erreur du premier type (classer une entreprise défaillante par l'utilisation de la fonction score parmi les entreprises saines) : ce taux est égal à $10/30 = 33\%$;
- l'erreur du second type (classer une entreprise saine comme une entreprise défaillante par le modèle): ce taux est égal à $3/30 = 10\%$.

5.1.4. Tests hors échantillon

Dans notre approche d'identification d'entreprises cotées à la bourse pour un avoir accès aux états financiers, notre choix s'est porté sur la BRVM, la bourse du Ghana (Ghana Stock Exchange) et la bourse du Nigeria (Nigeria Stock Exchange). S'il existe des entreprises

industrielles cotées sur la BRVM, elles sont par ailleurs toutes ivoiriennes et nous avons choisi d'effectuer notre test avec l'une d'entre elles.

5.1.4.1. TRITURAF S.A

Sur la BRVM, notre choix s'est porté sur la société TRITURAF, une société agro-industrielle, installée en Côte d'Ivoire, cotée sur la bourse et actuellement en liquidation judiciaire (voir états financiers en Annexe 3).

En appliquant à TRITURAF, la fonction score industriel : $Y_D = 0,22 * R_1 + 0,023 * R_2 + 1,58 * R_3 + 0,037 * R_4 - 0,425$ avec R_1 : marge d'EBE - R_2 : ratio d'indépendance financière - R_3 : ratio de financement des immobilisations - R_4 : ratio de capacité de remboursement, on obtient les résultats suivants :

Tableau 16 : Résultats test hors échantillon – score industriel - TRITURAF

	Marge d'EBE	Ratio d'indépendance financière	Ratio de financement des immobilisations	Ratio de capacité de remboursement	Score	Probabilité de défaut
TRITURAF	-0.10	-0.33	-0.84	-1.47	-1.83	86%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

Le modèle prédit pour TRITURAF, une probabilité de défaut de 86%, ce qui correspond à la situation actuelle de cessation de paiements dans laquelle se trouve.

5.1.4.2. ALUWORKS LTD

Aluworks Limited est une société de fabrication de feuilles d'aluminium et cotée sur la bourse du Ghana.

L'application à ALUWORKS, la fonction score industriel : $Y_D = 0,22 * R_1 + 0,023 * R_2 + 1,58 * R_3 + 0,037 * R_4 - 0,425$ avec R_1 : marge d'EBE - R_2 : ratio d'indépendance financière - R_3 : ratio de financement des immobilisations - R_4 : ratio de capacité de remboursement, on obtient les résultats suivants :

Tableau 17 : Résultats test hors échantillon – score industriel - ALUWORKS

	Marge d'EBE	Ration d'indépendance financière	Ratio de financement des immobilisations	Ratio de capacité de remboursement	de Score	Probabilité de défaut
ALUWORKS	0,10	1,48	0,94	11,61	1,54	18%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

5.1.4.3. *Cement Company of Northern Nigeria (CCNN)*

Cement Company of Northern Nigeria est une compagnie industrielle qui opère dans l'industrie du ciment et est cotée sur la bourse du Nigéria. En appliquant à CCNN, la fonction score industriel : $Y_D = 0,22 * R_1 + 0,023 * R_2 + 1,58 * R_3 + 0,037 * R_4 - 0,425$ avec R_1 : marge d'EBE - R_2 : ratio d'indépendance financière - R_3 : ratio de financement des immobilisations - R_4 : ratio de capacité de remboursement, on obtient les résultats suivants :

Tableau 18 : Résultats test hors échantillon – score industriel - CCNN

	Marge d'EBE	Ration d'indépendance financière	Ratio de financement des immobilisations	Ratio de capacité de remboursement	de Score	Probabilité de défaut
CCNN	0,18	14,75	1,20	0,23	1,87	13%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

De ces trois tests hors échantillon, nous pouvons conclure que notre modèle est pertinent.

5.2. Résultats du score commercial

A la suite du score industriel, nous présenterons les résultats des tests opérés pour apprécier la robustesse du score commercial.

5.2.1. Significativité du modèle (Test de Mc Fadden)

Comme affiché ci-dessous, le score élaboré présente un Pseudo R² de 0,907650. Ce résultat très proche de 1, atteste de la significativité du score.

Tableau 19 : Résultats du test de Mac Fadden – score commercial

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
RENT_COM	-1.374858	9.704232	-0.141676	0.8873
LG	5.211179	3.826808	1.361756	0.1733
BFR_CA	-1.644654	7.633117	0.215463	0.8294
AF	0.966656	2.467071	0.391823	0.6952
C	-4.817759	4.166227	-1.156384	0.2475

Mean dependent var	0.500000	S.D. dependent var	0.504219
S.E. of regression	0.142240	Akaike info criterion	0.294692
Sum squared resid	1.112770	Schwarz criterion	0.469220
Log likelihood	-3.840745	Hannan-Quinn criter.	0.362959
Restr. log likelihood	-41.58883	Avg. log likelihood	-0.064012
LR statistic (4 df)	75.49617	McFadden R-squared	0.907650
Probability(LR stat)	1.55E-15		

Obs with Dep=0	30	Total obs	60
Obs with Dep=1	30		

Source : Eviews à partir des données de l'étude

5.2.2. Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon

A l'aide de la fonction créée, nous pouvons calculer les probabilités de défaut des entreprises

de l'échantillon à partir de la formule : $P = \frac{1}{1 + \exp S}$ d'où la table suivante :

Tableau 20 : Probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon commercial

Code	Yd	Liquidité Gen.	BFR/CA	Rent. Com	Aut. Financière	Score	Probabilité de défaut
000020T	1	2.52	0.41	0.03	-	9	0%
000030G	1	0.55 -	0.28	0.01	-	2	92%
000240J	1	13.31	1.02	0.18	-	66	0%
000600B	1	11.88	2.43	0.02	0.17	61	0%
000680M	1	1.53	0.06	0.07	1.35	5	1%
001040E	1	5.19	0.13	0.02	23.88	46	0%
001060B	1	1.54	0.57	0.04	2.01	6	0%
001140M	1	4.07	0.19	0.05	4.86	21	0%
001320I	1	2.87	0.08	0.00	2.59	13	0%
001410G	1	1.55	0.19	0.01	-	4	3%
001450A	1	1.53	0.06	0.02	2.33	5	0%
001580P	1	2.40	0.08	0.02	-	8	0%
001590C	1	4.75	0.03	0.03	-	20	0%
001740O	1	1.81	0.07	0.02	17.18	21	0%
001760L	1	8.01	0.07	0.02	-	37	0%
001880Q	1	1.54	0.19	0.03	-	4	3%
002080J	1	5.85	4.13	0.02	-	32	0%
002150K	1	413.39	0.24	0.05	-	2,149	N/A
002170H	1	2.48	0.53	0.02	-	9	0%
002200O	1	2.26	0.06	0.01	0.38	7	0%
002550T	1	1.54	0.24	0.01	1.44	5	1%
003210M	1	1.79	0.13	0.00	0.24	5	1%
004010H	1	6.52	0.08	0.05	0.46	30	0%
004110P	1	4.23	0.21	0.04	-	18	0%
004310I	1	10.36	0.22	0.01	-	50	0%
005100Q	1	2.83	0.77	0.05	-	11	0%
005130A	1	2.64	0.29	0.01	211.18	214	0%
005160H	1	2.19	0.15	0.03	-	7	0%
005400R	1	1.93	0.09	0.04	-	5	0%
005890B	1	4.58 -	0.30	0.04	4.74	23	0%
000150L	0	0.43 -	0.43	0.02	-	3	96%
000770K	0	0.35 -	0.21	0.05	-	3	96%
000950G	0	0.22 -	0.97	0.01	2.76	8	100%
001500E	0	0.28 -	0.24	0.01	-	4	98%
001660D	0	0.36 -	0.23	0.02	0.50	3	94%
002530W	0	0.20 -	0.89	0.14	1.44	4	98%
002920V	0	0.27 -	0.89	0.08	-	5	99%
003090H	0	0.17 -	1.46	0.38	-	7	100%
003490Q	0	0.18 -	0.23	0.01	0.58	5	99%
004530V	0	0.44 -	0.17	0.07	-	3	94%
005530J	0	0.38 -	0.60	0.00	-	4	98%
005580N	0	0.07 -	1.68	0.24	-	8	100%
005620H	0	0.20 -	5.59	0.26	9.91	23	100%
005860R	0	0.45 -	0.67	0.14	-	4	98%
006170F	0	0.11 -	1.27	0.08	-	6	100%
006440W	0	0.46 -	0.08	0.02	2.12	5	99%
007510L	0	0.08 -	0.11	0.03	-	5	99%
007630Q	0	0.04 -	4.21	0.03	-	11	100%
008020P	0	0.15 -	0.90	0.47	-	6	100%
008730M	0	0.23 -	0.23	0.04	-	4	98%
008870O	0	0.34 -	0.62	0.16	14.29	18	100%
009110B	0	0.96 -	0.00	0.14	-	0	41%
009290U	0	0.50 -	23.42	19.17	-	67	100%
009400P	0	0.46 -	0.48	0.27	-	4	97%
009980U	0	0.45 -	1.98	1.45	-	8	100%
010160Q	0	0.36 -	0.26	0.02	-	3	97%
010590J	0	0.10 -	0.65	0.04	-	5	100%
010950B	0	0.31 -	0.33	0.09	-	4	97%
011280J	0	0.22 -	0.32	0.01	0.21	4	98%
011340A	0	0.27 -	0.39	0.00	-	4	98%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

5.2.3. Matrice de confusion

Une fois les probabilités de défaut des entreprises de l'échantillon générées, nous pouvons construire la matrice de confusion suivante :

Tableau 21 : Matrice de confusion – score commercial

Appartenance		Classes d'affectation prévues		Total
		0	1	
Originale	Effectif	0	29	30
		1	7	30
	%	0	97%	100%
		1	23%	100%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

Cette matrice fait ressortir que la fonction score extraite ci-dessus permet de classer l'occurrence de la défaillance de 87% (29+23/60) des entreprises correctement. Ce taux peut se décortiquer ainsi :

- le pourcentage des bien classées pour les entreprises saines est égal à $23/30 = 77\%$;
- le pourcentage des bien classées pour les entreprises défaillantes est égal à $29/30 = 97\%$.

Par contre, le taux d'erreurs (entreprises mal classées) est égal seulement $(8/60) = 13\%$. Toutefois, on distingue pour ce taux entre:

- l'erreur du premier type (classer une entreprise défaillante par l'utilisation de la fonction score parmi les entreprises saines) : ce taux est égal à $1/30 = 3\%$;
- l'erreur du second type (classer une entreprise saine comme une entreprise défaillante par le modèle): ce taux est égal à $7/30 = 23\%$.

5.2.4. Tests hors échantillon

Dans notre approche d'identification d'entreprises cotées à la bourse dans le but d'avoir accès à leurs états financiers, notre choix s'est porté sur la BRVM, la bourse du Ghana (Ghana Stock

Exchange) et la bourse du Nigeria (Nigeria Stock Exchange). Toutefois, étant donné qu'il n'existe pas des entreprises commerciales cotées sur la BRVM, nous choisirons nos entreprises pilotes sur les bourses du Ghana et du Nigeria.

5.2.4.1. Nigerian German Chemicals (NGC)

Nigeria German Chemicals (NGC) est une société basée au Nigeria, qui distribue des produits pharmaceutiques, et qui est inscrite à la cote de la bourse du Nigeria. Comme le reflètent ses états financiers joints en Annexe 2, la société se trouve actuellement dans une spirale d'endettement qui compromet la continuité de son exploitation.

En appliquant à NGC, la fonction score commercial : $Y_D = 1,37 * R_1 + 5,21 * R_2 + 1,64 * R_3 + 0,97 * R_4 - 4,82$ avec R_1 : ratio de rentabilité commerciale - R_2 : ratio de liquidité générale - R_3 : ratio de BFR/Chiffre d'affaires - R_4 : ratio d'autonomie financière, on obtient les résultats suivants :

Tableau 22 : Résultats test hors échantillon – score commercial - NGC

	Rentabilité commerciale	Ratio de liquidité générale	de Ratio de BFR/CA	de Ratio d'autonomie financière	Score	Probabilité de défaut
NGC	0.04	0.53	-0.60	0.49	-2.51	93%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

Le modèle prédit pour NGC, une probabilité de défaut de 93%, ce qui reflète parfaitement la situation précaire dans laquelle l'entreprise se trouve aujourd'hui.

5.2.4.2. Fan Milk

La société Fan Milk produit et commercialise des produits laitiers et jus de fruits majoritairement dans des emballages plastiques. La société Fan Milk Ghana est cotée sur la bourse du Ghana. En appliquant à FanMilk, la fonction score commercial : $Y_D = 1,37 * R_1 + 5,21 * R_2 + 1,64 * R_3 + 0,97 * R_4 - 4,82$ avec R_1 : ratio de rentabilité commerciale - R_2 : ratio de liquidité générale - R_3 : ratio de BFR/Chiffre d'affaires - R_4 : ratio d'autonomie financière, on obtient les résultats suivants :

Tableau 23 : Résultats test hors échantillon – score commercial – Fan Milk

	Rentabilité commerciale	Ratio de liquidité générale	de Ratio de BFR/CA	de Ratio d'autonomie financière	Score	Probabilité de défaut
Fan Milk	0,09	1,71	0,15	13,39	17,42	0%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

La probabilité de 0% obtenu par le score est confirmée par le fait que Fan Milk ne présente pas de dettes financières dans ses livres au 31/12/2014.

5.2.4.3. *R.T Briscoe*

R.T. Briscoe est une société basée au Nigeria, engagée dans la vente, la distribution et le service de Toyota et Ford véhicules automobiles et des chariots élévateurs. Les produits de la société se composent de voitures, du matériel électrique, les équipements industriels etc.

L'application à Briscoe de la fonction score commercial : $Y_D = 1,37 * R_1 + 5,21 * R_2 + 1,64 * R_3 + 0,97 * R_4 - 4,82$ avec R_1 : ratio de rentabilité commerciale - R_2 : ratio de liquidité générale - R_3 : ratio de BFR/Chiffre d'affaires - R_4 : ratio d'autonomie financière, nous donne les résultats suivants :

Tableau 24 : Résultats test hors échantillon – score commercial - Briscoe

	Rentabilité commerciale	Ratio de liquidité générale	de Ratio de BFR/CA	de Ratio d'autonomie financière	Score	Probabilité de défaut
Briscoe	-0,09	0,95	-0,04	0,33	0,28	43%

Source : Nous-mêmes à partir des données de l'étude

Ces trois tests hors échantillons nous permettent de confirmer la pertinence de notre modèle de score commercial.

Nous avons présenté dans ce chapitre les résultats des différents tests effectués sur les deux fonctions scores précédemment élaborées. Ces tests nous ont ainsi permis de vérifier la robustesse de nos fonctions et de juger de leur capacité à discriminer les entreprises saines des entreprises défailtantes. Après construction et validation des modèles, il convient de partager notre analyse à leur sujet ainsi que nos recommandations à l'intention de toute institution financière qui s'intéresserait à en construire.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE 6 : ANALYSE ET RECOMMANDATIONS

Le présent chapitre constitue pour nous le cadre indiqué pour analyser les résultats obtenus précédemment, mais également pour apporter des recommandations pertinentes relatives à la mise en place et à l'utilisation d'un système de crédit scoring.

6.1. Analyse des résultats

L'analyse des résultats sera le canal par lequel nous essayerons de comprendre et de faire sortir les points forts et les points faibles des fonctions scores élaborées.

6.1.1. Analyse du score industriel

Généralement les plus gros demandeurs de crédit dans le tissu économique, les entreprises industrielles doivent en effet financer des équipements et matériaux coûteux et nécessaires à leurs activités. Pour aider les institutions financières à mieux apprécier le risque qu'elles représentent en position de demandeurs de crédit, nous avons élaboré un score industriel sur la base des entreprises du Sénégal mais applicable à toute entreprise évoluant dans un même contexte économique mais obligatoirement industrielle.

Cette fonction score s'écrit : $Y_D = 0,22 * R_1 + 0,023 * R_2 + 1,58 * R_3 + 0,037 * R_4 - 0,425$

Avec R_1 : marge d'EBE

R_2 : ratio d'indépendance financière

R_3 : ratio de financement des immobilisations

R_4 : ratio de capacité de remboursement

Y_d : score de l'entreprise

Le traiteur d'une demande de crédit provenant d'une entreprise industrielle pourra se faire une idée précise de la situation de l'entreprise en calculant quatre ratios. Le score obtenu à l'aide de notre fonction score devient donc un pilier dans la décision d'octroi de prêt ou non aux entreprises industrielles et à cet effet, une grille de scoring peut être élaborée pour institutionnaliser la pratique.

Tableau 25 : Grille de scoring

Probabilité de défaut	Niveau du risque	Classe de risque	Décision de crédit recommandée
0% - 5%	Très faible	1	Accepté
5% - 15%	Faible	2	Accepté
15% - 20%	Moyen	3	Accepté
20% - 25%	Fort	4	Accepté sous réserve d'analyse complémentaire
25% - 35%	Très fort	5	Accepté/refusé sous réserve d'analyse complémentaire
30% - 50%	Trop fort	6	Refusé
50% - 60%	Trop fort	7	Refusé
60% - 100%	Défaut	8	Refusé

Source : Nous-mêmes

Le modèle construit présente un taux de bon classement de 78% signifiant que sur un échantillon de 100 entreprises, 78 sont correctement classées et 22 sont sujettes aux erreurs de type I et II. Plus précisément dans un échantillon de 100 entreprises:

- 10 entreprises défaillantes pourraient être classées parmi les entreprises saines (10%) – erreur de type I ;
- 12 entreprises saines pourraient être classées par le modèle comme entreprises défaillantes (12%) – erreur de type II.

Malgré un taux de bon classement correct (78%) et un test hors échantillon plus que satisfaisant, le résultat de test pseudo R^2 de Mc Fadden est considérablement faible (0,4) par rapport à celui obtenu par le score commercial (0,9). Ce contraste, nous fait par conséquent tirer une conclusion mitigée quant à la robustesse de notre modèle industriel.

6.1.2. Analyse du score commercial

Les entreprises commerciales se distinguent des autres formes d'entreprise par leur objet social qui consiste en l'achat et la vente de biens, denrées, etc. Elles représentent néanmoins une part importante de la population candidate au crédit au Sénégal. En considérant leurs spécificités, et pour permettre aux différentes institutions pourvoyeuses de crédit de traiter plus efficacement les demandes de crédit reçues d'entreprises commerciales opérant au Sénégal, nous avons élaboré un score sectoriel. En effet, il est le produit d'une analyse financière (ratios spécifiques à l'activité commerciale) et d'un exercice statistique réalisé sur une population de soixante (60) entreprises commerciales.

La fonction score obtenue s'écrit : $Y_D = 1,37 * R_1 + 5,21 * R_2 + 1,64 * R_3 + 0,97 * R_4 - 4,82$

Avec R_1 : ratio de rentabilité commerciale

R_2 : ratio de liquidité générale

R_3 : ratio de BFR/Chiffre d'affaires

R_4 : ratio d'autonomie financière

Y_d : score de l'entreprise

Autrement dit pour avoir de manière rapide, une opinion exacte sur la situation financière d'une entreprise commerciale, l'entité pourvoyeuse de crédit n'aura qu'à calculer quatre ratios et générer le score de l'entreprise, puis sa probabilité de défaillance. Avec déjà cette première information authentique, l'entité pourra décider si d'autres analyses plus élargies sont nécessaires ou pas, et dans le cas échéant, les aspects qu'il convient de renforcer. Le score généré lui indiquera la probabilité de défaillance associée au client afin qu'il puisse aviser de la décision à prendre en accord avec la grille de scoring ci-dessus proposée.

Probabilité de défaut	Niveau du risque	Classe de risque	Décision de crédit recommandée
0% - 5%	Très faible	1	Accepté
5% - 15%	Faible	2	Accepté
15% - 20%	Moyen	3	Accepté
20% - 25%	Fort	4	Accepté sous réserve d'analyse complémentaire
25% - 35%	Très fort	5	Accepté/refusé sous réserve d'analyse complémentaire
30% - 50%	Trop fort	6	Refusé
50% - 60%	Trop fort	7	Refusé
60% - 100%	Défaut	8	Refusé

Source : Nous-mêmes

En d'autres termes l'utilisation de scores permettra un gain de temps et donc augmentera la productivité de l'entreprise pourvoyeuse de crédit.

Par ailleurs, avec les tests que nous avons conduits préalablement, il a été démontré que sur un échantillon de 100 entreprises commerciales le modèle en classe 87 correctement (taux de bon classement de 87%) tandis que les 13 entreprises restantes, sont sujettes aux erreurs de type 1 ou 2. Autrement dit :

- 3 entreprises défaillantes sur 100 pourraient être classées en entreprises saines (3%) – erreurs de type I ;
- 7 entreprises saines sur 100, pourraient être classées dans la catégorie des entreprises défaillantes (10%) – erreurs de type II.

Le taux de bon classement de 87% s'aligne sur la moyenne des taux de bons classements des différents modèles de scores déjà construits (environ 72% pour le score agricole de BARDOS, 93,98% pour le score de Abdou et Al, 83.3% pour ALTMAN etc.). Par ailleurs, un test hors échantillon a aussi été réalisé comme il est d'usage pour valider les scores et les résultats concluants de ce test nous amène à confirmer le pouvoir prédictif de notre fonction score commercial.

6.2. Recommandations

Les recommandations de cette sous-section sont formulées à l'endroit des institutions financières (bancaires ou de crédit) désireuses de se doter d'un système interne de scoring en vue d'optimiser leur gestion du risque de crédit. Ces recommandations s'appliquent plus spécifiquement aux phases de construction d'une part et d'utilisation d'autre part.

6.2.1. Construction du système de scoring

Dans le processus de construction d'un système de scoring nous recommandons aux institutions financières intéressées:

- d'élaborer des scores sectoriels sur la base de leurs propres données : en effet, la constitution de l'échantillon d'étude est déterminante pour la qualité du système à mettre en place. Les institutions financières pourvoyeuses de crédit gèrent d'importantes bases de données sur leurs clients (ayant fait défaut ou non) et ont donc accès aux informations financières les plus récentes les concernant. L'utilisation des bases de données internes permettra d'aboutir à des modèles de scores les plus personnalisés possibles ;
- de réaliser une batterie de tests pour attester de la robustesse de leurs modèles : compte tenu de l'usage qui sera fait de la fonction score, il est critique de s'assurer qu'elle est fiable. Dans un tel contexte, nous recommandons à l'entité intéressée de mener de nombreux tests (dans l'échantillon, hors échantillons, statistiques) en parallèle pour obtenir une assurance satisfaisante que le modèle est fiable. Dans notre cas nous nous sommes focalisés sur le test de Mc Fadden, le taux de bon classement des entités de l'échantillon et le test hors échantillon mais les exercices de validation de score peuvent s'étendre au test de corrélation canonique, au Lambda de Wilks, etc ;
- de se faire conseiller dans la création par un spécialiste : compte tenu de la grande dimension « statistique » que comporte la mise en place des fonctions score, l'entité gagnerait en temps et savoir, en se faisant assister, du moins lors du premier exercice, par un consultant /spécialiste dans le domaine.

6.2.2. Utilisation et maintenance du système de scoring

Une fois l'outil conçu, une transition est nécessaire de l'ancien système de traitement des demandes de crédit au nouveau. Pour que cette transition soit la plus fluide possible, nous proposons à ces institutions financières :

- de conduire parallèlement les deux systèmes ancien et nouveau (scoring) pendant une phase pilote relativement longue (9 à 12 mois). L'objectif d'une telle démarche est toujours de se rassurer au maximum de l'efficacité des fonctions scores, les résultats suivant les deux systèmes devant se rejoindre. Une analyse de la fréquence de conclusions divergentes des deux systèmes peut aider à réajuster les fonctions scores ou à mettre en exergue le type d'analyse spécifique qui doit compléter les fonctions scores ;
- d'actualiser périodiquement les fonctions scores. Les fonctions scores ont pour vocation d'être des outils dynamiques et doivent à cet effet faire l'objet de mises à jour à l'interne. La définition de l'horizon dépend de l'entité mais ne devrait excéder 2 ans. Il convient de noter qu'une fois le système mis en place, la maintenance ou actualisation consistera essentiellement à intégrer d'autres critères jugés plus pertinents, reconstituer l'échantillon avec les derniers cas de défaut enregistrés, etc.

Ce chapitre nous a permis de partager quelques critiques sur les résultats de notre travail mais aussi de formuler des recommandations à l'endroit de toute institution financière désireuse d'implanter un système de scoring en son sein.

La deuxième partie de notre travail nous a offert le cadre propice pour élaborer des fonctions scores adaptés aux entreprises des secteurs commercial et industriel du Sénégal. Ces fonctions ont été soumises à différents tests notamment le test de Mc Fadden, la matrice de confusion, et des tests hors échantillon. Ils nous ont permis de valider nos deux modèles commercial et industriel avec des taux de bon classement de 87% et 78% respectivement. Après cet exercice, nous avons posé un regard critique sur nos résultats à la lumière de quelques travaux déjà réalisés dans ce sens, notamment à la Banque de France par Mireille BARDOS, en proposant une grille de scoring qui institutionnaliserait le traitement de demande de crédit par nos fonctions scores. Des recommandations ont été formulées pour finir, à l'endroit des institutions financières qui voudraient se servir de cet outil, aussi bien en phase de construction, d'utilisation et de maintenance du système.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CONCLUSION GENERALE

La gestion du risque de crédit à de tout temps et sous tous les cieux, été un exercice difficile pour les institutions financières (banques et de crédit), et plus particulièrement pour les institutions africaines qui se positionnent comme les moins matures du système financier mondial. Cela est d'autant plus vrai au Sénégal, où nous avons pu observer la précarité de la gestion des demandes de crédit dans différentes institutions financières. Cet état des choses nous a amenés à rechercher des solutions alternatives aux méthodes traditionnelles, et qui s'alignent sur les bonnes pratiques internationales en la matière.

Parmi les possibilités qui s'offraient à nous et nous appuyant sur les pratiques préconisées par les accords de Bâle II, nous sommes arrivés à la conclusion que le scoring était l'outil opérationnel qu'il conviendrait de développer dans l'immédiat au sein des banques et établissements de crédit pour les aider à optimiser leur gestion du risque de crédit. C'est la raison pour laquelle notre travail de recherche a été orienté sur le thème : « Management du risque de crédit dans les établissements bancaires : constructions de scores adaptés aux entreprises commerciales et industrielles du Sénégal ».

Le développement de ce sujet nous a amené à prendre connaissance des différents aspects du risque de crédit et du crédit scoring dans une première partie et à présenter la méthodologie adoptée pour l'étude. Dans cette partie nous avons développé les notions relatives au risque de crédit ainsi que les méthodes et les outils de sa gestion en banque spécifiquement. Dans un second chapitre, nous nous sommes attelé à explorer quelques modèles de scoring, principalement ceux d'ALTMAN, de CONAN et HODLER, et de BARDOS (Banque de France) en présentant les avantages et inconvénients d'un tel outil. Le troisième chapitre nous a permis de présenter la méthodologie de l'étude et de lui, nous avons retenu un modèle à trois phases à savoir :

- préparation du score :
- construction de la fonction score ;
- analyse et validation de la fonction score.

Après cela, nous sommes passés au développement de la deuxième partie du présent travail. Cette partie pratique a été développée en trois chapitres. Le quatrième chapitre nous a permis de faire la présentation des secteurs commercial et industriel du Sénégal que nous avons ciblés pour notre étude et de construire les scores. L'objectif de ces scores étant d'évaluer la

probabilité de défaut des entreprises des secteurs commercial et industriel, nous avons pu élaborer deux scores robustes et fiables, avec des taux de bons classements de 87% et 76% respectivement. Le cinquième chapitre a été pour nous le cadre de présenter les résultats des différents tests des scores construits. S'en est suivi une analyse critique de nos travaux de même que des recommandations à l'endroit des institutions financières désireuses de mettre en place pareil outil dans le dernier chapitre.

Il convient toutefois de noter que la méthode du scoring a ses limites et ne constitue en rien une méthode sans failles de gestion du risque de contrepartie. Loin d'être une décision à part entière, le score ne fait qu'aider la prise de décision et donc son cadre doit être bien défini afin que la décision finale revienne à la personne compétente au sein de l'institution.

Voilà ainsi présenté les conclusions de notre travail de recherche. Etant conscients qu'aucune œuvre humaine n'est parfaite nous invitons toute personne intéressée par l'amélioration du présent sujet de recherche à le faire, pour le développement de la connaissance et de la recherche dans cette discipline qui écrit et qui écrira ses lettres de noblesse.

ANNEXES

Annexe 1 : Module 38 du FIBEN

Exemple d'une information sur le score accessible aux établissements de crédit : Module 38

FIBEN			
CONFIDENTIEL			
Indicateurs de défaillance] [Positionnement] [Score et contributions]			
Analyse du risque			
Score Banque de France			38
999 999 999	SOCIÉTÉ X		
Adresse :	1 rue du XXXXXX. CP VILLE Tél. : 99.99.99.99		
Dossier géré par	Banque de France : Y		
Secteur d'activité	29nnZ CONSTRUCTION XXXXXXXX au 12/2009		
INDICATEURS DE DÉFAILLANCE			
Date de clôture	12/2007	12/2008	12/2009
Durée	12 mois	12 mois	12 mois
Effectif	0	0	0
Probabilité de défaillance à 3 ans (%)	4,3	1,9	1,9
La probabilité est à relativiser en cas d'effectifs supérieurs à 500			
Taux de défaillance sur 3 ans dans l'industrie	6,6 %		
POSITIONNEMENT DE L'ENTREPRISE PAR RAPPORT AU SECTEUR			
Secteur d'activité	29nnZ		
Date de clôture	12/2007	12/2008	12/2009
Score supérieur au 9 ^e décile			
Score compris entre le 3 ^e quartile et le 9 ^e décile			
Score compris entre le 2 ^e et le 3 ^e quartile		X	X
Score compris entre le 1 ^{er} et le 2 ^e quartile	X		
Score compris entre le 1 ^{er} décile et le 1 ^{er} quartile			
Score inférieur au 1 ^{er} décile			
<i>Plus le score est élevé, meilleur est le positionnement de l'entreprise par rapport à son secteur</i>			
SCORE ET CONTRIBUTIONS DES RATIOS (comparaison aux médianes du secteur)			
	Individuels		Secteur
	12/2008	12/2009	2008
Taux de marge	0,714	0,714	0,208
Importance des charges financières vis-à-vis de l'EBG*	0,232	0,240	0,523
Poids des dettes fiscales et sociales	0,374	0,467	0,127
Importance des délais des dettes fournisseurs	0,328	0,341	0,129
Poids de l'endettement financier	0,083	-0,053	0,089
Importance de la trésorerie nette	-0,041	-0,087	0,017
Importance du fonds de roulement net global	-0,220	-0,219	-0,095
Poids des créances douteuses et litigieuses	0,056	0,056	0,056
SCORE BDFI	1,526	1,459	0,978

*EBG = excédent brut global

Annexe 2 : Etats financiers Nigerian German Chemicals (NGC)

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 3 : Etats financiers TRITURAF S.A

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 4 : Etats financiers Fan Milk

Annexe 5 : Etats financiers Briscoe

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 6 : Etats financiers Aluworks

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 7 : Etats financiers CCNN

CESAG - BIBLIOTHEQUE

BIBLIOGRAPHIE

LIVRES

1. ANDERSON Raymond (2007), *The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation*, 1^{ère} édition, OUP OXFORD, Oxford, 792 pages.
2. BARDOS Mireille (2001), *Analyse discriminante, application au risque et scoring financier*, 1^{ère} édition, DUNOD, Paris, 223 pages.
3. COHEN Elie (2001), *Dictionnaire de gestion*, 3^{ème} édition, LA DECOUVERTE, Paris, 415 pages.
4. DE COUSSERGES Sylvie (2007), *Gestion de la banque : du diagnostic à la stratégie*, 5^{ème} édition, DUNOD, Paris, 272 pages.
5. DIETSCH Michel, PETEY Joël, NOUY Danièle (2008), *Mesure et gestion du risque* pages.
6. PEYRARD Josette, PEYRARD Max (2001), *Dictionnaire de Finance*, 2^{ème} édition, VUIBERT, Paris, 305 pages.
7. SOW Ousmane (2005), *Le ratio international de solvabilité des banques*, 1^{ère} édition, OUSMANE SOW, Dakar, 217 pages.
8. RAMAGE Pierre (2001), *Analyse et diagnostic financier*, 1^{ère} édition, EDITIONS D'ORGANISATIONS, Paris, 407 pages.
9. VAN GREUNING Hennie, BRAJOVIC BRATANOVIC Sonja, ROZENBAUM Marc (2004), *Analyse et gestion du risque bancaire : un cadre de référence pour l'évaluation de la gouvernance d'entreprise et du risque financier*, 1^{ère} édition, EDITIONS ESKA, Paris, 384 pages.
10. VAN PRAAG Nicolas (1995), *Credit Management et Credit-scoring*, 1^{ère} édition, ECONOMICA, Paris, 112 pages.
11. VERNIMMEN Pierre, LE FUR Yann, QUIRY Pascal (2009), *Finance d'entreprise*, 7^{ème} édition, DALLOZ, Paris, 1 184 pages.

SOURCES INTERNET

1. ABDOU Hussein & POINTON John (2011), *Credit Scoring, Statistical Techniques and Evaluation Criteria: A Review of the Literature*, <http://usir.salford>

- .ac.uk/16518/4/Credit_Scoring_Statistical_Techniques_and_Evaluation_Criteria_A_R
eview_of_the_Literature_-_USIR_Version_(2).pdf.
2. BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT (2015), Perspectives Economiques en Afrique, Sénégal, http://www.africaneconomicoutlook.org/fileadmin/uploads/aeo/2015/CN_data/Cn_Long_FR/Senegal_2015.pdf
 3. BANQUE CENTRALE DES ETATS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST (1999), Dispositif prudentiel applicable aux banques et aux établissements financiers de l'Union Monétaire Ouest Africaine (UMOA) à compter du 1er janvier 2001, http://www.bceao.int/IMG/pdf/Dispositif_prudentiel-2.pdf.
 4. BANQUE DE FRANCE (15/02/2014), Le score : pour un diagnostic individuel, pour une analyse de portefeuilles d'entreprises, <http://www.fiben.fr/pdf/BDF-FIBEN-LE-SCORE-Module-38.pdf>.
 5. BARDOS Mireille (2001), Développements récents de la méthode des scores de la Banque de France, https://www.banquefrance.fr/fileadmin/user_upload/banque_de_france/archipel/publications/bdf_bm/etudes_bdf_bm/bdf_bm_90_etu_4.pdf.
 6. BARDOS Mireille (2008), Scoring sur données d'entreprises : instrument de diagnostic individuel et outil d'analyse du portefeuille d'une clientèle, <http://www.modulad.fr/archives/numero-38/Bardos-38/Bardos-38.pdf>.
 7. BOISSELIER Patrick et Dominique DURFOUR (2011), Scoring et anticipation de défaillance des entreprises : une approche par la régression logistique, <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/58/27/40/PDF/COM010.PDF>.
 8. COMITE DE BALE SUR LE CONTROLE BANCAIRE (2003), Nouvel accord de Bâle sur les fonds propres, Banque des règlements internationaux, <https://www.bis.org/bcbs/cp3fullfr.pdf>.
 9. DELOITTE (2013), Bâle III et la gestion de la liquidité : nouveaux éclairages sur la mise en œuvre, https://www.deloitte.com/Etude_Bale_III_GestionLiquidite_0413%20.pdf.
 10. DUCHÂTEU Alain (2005), La mesure et la gestion des risques bancaires, Bâle II et les nouvelles normes comptables, http://www.courdecassation.fr/IMG/File/pdf/2005/21_03_05_intervention_duchateau.pdf.

11. DESBOIS Dominique (2003), Une introduction à l'analyse discriminante avec SPSS pour Windows, <http://www.modulad.fr/archives/numero-30/desbois-30/desbois-30.pdf>.
12. ELHAMMA Azzouz (2011), Gestion du risque de crédit par la méthode du scoring : cas de la banque populaire de Rabat-Kenitra, http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/60/79/54/PDF/La_gestion_du_risque_crA_dit_par_la_mA_thode_du_scoring.pdf.
13. HENNANI Rachida (2015), De Bâle I à Bâle III : les principales avancées des accords prudentiels pour un système financier plus résilient, <http://www.lameta.univ-montp1.fr/Documents/ES2015-01.pdf>
14. MANDRU Lidia, KHASHMAN Adnan, CARSTEA Claudia, DAVID Nicoleta, PATRASCU Lucian (2010), <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Cambridg/AIKED/AIKED-12.pdf>.
15. NURLYBAYEVA Kalamkas et BALAKAYEVA Gulnar (2013), Algorithmics scoring Models, http://www.m-hikari.com/ams/ams-2013/ams-9-12-2013/nurlybayeva_AMS9-12-2013.pdf.
16. ROUGES Véronique (2011), Gestion bancaire du risque de non remboursement des crédits aux entreprises : une revue de littérature, <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/58/28/16/PDF/COM050.PDF>.

REVUES

1. ALTMAN Edward (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prevision of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, vol.23:589-609.
2. BROWN Aaron (2004), The Origins and Evolution of Credit Risk Management, *Global Association of Risk Professionals*, Vol 20 (2):32-39.
3. GRABLOWSKY Bernie, TALLEY Jordan (1981), Probit and discriminant functions for classifying credit applicants: a comparison, *Journal of Economic and Business*, 33 (3): 254-261
4. WALLIS (2006), Credit Scoring: The future of decisioning in the A/R process, *Business Credit*, Vol 108 (2): 34-40.