

# **L'opportunité de la mise en place d'un système de notation interne selon Bâle II Cas de la Tunisian Saudi Bank**

ZENDAOUI Ichrak

Encadré par :Wafa Slimène

La chute, en 1974, de la banque Allemande Herstatt, a bouleversé le marché des changes et sa faillite a entraîné l'effondrement de plusieurs autres établissements financiers. Par ailleurs, des efforts considérables ont été avancés afin de limiter la propagation de son impact. De ce fait, il était indispensable d'introduire une réglementation bancaire standardisée à l'échelle internationale par la mise en place des mesures prudentielles et de la développer. Ce sont des actions officielles (loi, règles et politiques ou procédures) qui ne s'appliquent normalement qu'aux institutions financières. Elles permettent d'assurer une gestion appropriée et efficace des risques bancaires et favorisent une discipline de marché en vue de contribuer à la sécurisation et la consolidation des assises financières de ces institutions. Ainsi, ces mesures prudentielles visent la protection des investisseurs de la fraude et des pratiques déloyales et garantissent que les agents financiers assument leurs responsabilités de fiduciaires.

C'est dans un tel cadre, que fut intervenu le régulateur suprême de l'activité bancaire à l'échelle international qui est le Comité de Bâle ou « *Comité des règles et pratiques de contrôle des opérations bancaires* », fondé en 1974 et créé par les gouverneurs des banques centrales du G10<sup>1</sup>. Ce dernier a pour objet de préconiser des dispositions pour la sécurité de la maîtrise des risques dans les banques, dispositions qui sont reprises ensuite sur le plan réglementaire par les autorités de tutelle supranationales ou nationales. Ces standards internationaux ont connu des changements et des modifications au fil du temps et un réajustement au niveau des risques pris en considération dans le calcul des ratios prudentiels.

De surcroît, la dernière crise financière des « *Subprimes* » a constitué un évènement turbulent qui a mis en cause la solidité du système bancaire et son indépendance par rapport à l'économie mondiale (**Sahut et al. 2016**). En effet, après la faillite de « Lehman Brothers » en 2008, le G20 et les régulateurs ont pris l'engagement de relever les exigences en fonds propres des établissements de crédit. Pour ce faire, le Comité de Bâle a travaillé à la constitution d'un corpus de règles évolutif (Bâle II puis Bâle III) destiné à devenir le nouveau cadre réglementaire bancaire en matière de réglementation prudentielle. L'objectif du comité de Bâle est de pouvoir comparer la solidité des banques les unes aux autres et de s'assurer qu'elles pourront absorber des montants de pertes importants afin d'éviter de nouvelles faillites.

Certes, la gestion des risques est l'un des outils de pilotage de la performance mais aussi il représente l'un des facteurs concurrentiels à importance considérable permettant de disposer

---

<sup>1</sup> Le G10 regroupe actuellement 20 pays pour devenir le G20 : Afrique du sud, Mexique, Argentine, Brésil, Etats Unis, Canada, Allemagne, France, Italie, Royaume Uni, Japon, Chine, Corée du sud, Inde, Indonésie, Arabie Saoudite, Turquie, Union Européenne, Australie et suisse.

d'une visibilité suffisante (**Laurent Pierandei, 2015**). Bien évidemment, le risque de crédit est le risque le plus répandu, vu qu'il est lié directement à l'activité principale des banques qui est l'octroi de crédits, que doivent gérer les institutions bancaires. Par ailleurs, les grandes banques y affectent généralement environ la moitié de leur capital économique.

Dans le passé, le risque de crédit concernait principalement le portefeuille d'intermédiation. Toutefois, avec la croissance des avoirs sous forme de titres de sociétés et de produits dérivés, le risque de crédit associé au portefeuille de négociation s'est accru. Ceci est plutôt valable pour les pays développés. En Tunisie, ce risque concerne essentiellement le portefeuille crédit. Dans ce sillage, le défi majeur du banquier demeure dans la recherche d'un équilibre entre un risque inévitable et une rentabilité satisfaisante. Pour l'atteindre, il lui faut donc les outils nécessaires pour mesurer, évaluer, suivre et maîtriser ces risques afin de pouvoir maximiser le profit.

A la lumière des idées précitées, ce risque est évaluable à l'aide d'une palette de modèles statistiques de base. Par conséquent, les banques continuent de recourir à des analyses de crédit approfondies pour estimer la qualité du crédit des emprunteurs individuels ; les résultats de ces analyses sont exprimés en termes de probabilité de défaillance et de perte en cas de défaillance. C'est aussi de cette manière que procèdent les agences de notation. Plus l'exposition est élevée, plus l'institution bancaire examinera en profondeur le dossier, les engagements les plus importants étant soumis à l'examen et à l'approbation du conseil d'administration.

Dans ce contexte, les banques ont consacré beaucoup de temps et d'effort pour faire en sorte que leur processus interne d'évaluation se déroule dans un cadre plus formel et soit mieux documenté, de manière qu'elles puissent défendre aisément leurs décisions en matière de notation. Bâle II renforce cette approche en insistant sur la mise en place de normes d'adéquation des fonds propres fondées sur les risques.

Dans cet ordre d'idées, en s'appuyant sur la réglementation prudentielle, ce mémoire sera consacré à une analyse de niveau de prise de risque de crédit au sein de la TSB. À ce stade, une modélisation mathématique par différentes méthodes s'avère importante.

La volonté et la persévérance de tenter une recherche qui va constituer une réponse à un besoin urgent pour notre entreprise de parrainage qui se trouve, aujourd'hui, dans l'obligation de s'aligner aux exigences prudentielles de la circulaire 2016-06 de la Banque Centrale de Tunisie, nous a motivé pour s'intéresser à l'examen de l'opportunité de la mise en place d'un système de notation interne au sein d'elle. Nous prévoyons, ainsi, que cette

étude va permettre aux professionnels de la banque d'avoir une idée sur l'importance de développer un modèle interne fiable qui permet de classer les contreparties de la banque en classes de risque homogènes, en premier temps, et de contribuer, par conséquent, à une réforme efficiente des tarifications des crédits en fonction des notes accordées.

L'objectif ultime de cette recherche est de pouvoir apporter une réponse à la problématique suivante :

*Compte tenu de la réalité économique actuelle et de l'instabilité financière que connaît la Tunisie, et dans l'objectif de préserver sa rentabilité et d'accroître sa part de marché, comment la Tunisian Saudi Bank peut-elle prévoir le risque de crédit de ses contreparties en s'appuyant sur un modèle de notation interne par la méthode de scoring ?*

En peu de mots, les banques doivent posséder des systèmes qui leur permettent de surveiller leur exposition à l'égard d'un ensemble donné de contreparties et de s'assurer ainsi que cette exposition n'excède pas les limites fixées par rapport à leurs fonds propres. En outre, l'évaluation du risque de crédit doit notamment tenir compte des éléments ayant trait à la situation financière du bénéficiaire, en particulier sa capacité de remboursement. Elle tient, également, compte des éléments pouvant être significatifs pour l'appréciation du risque, tels que les garanties obtenues, la qualité de la gouvernance et le secteur d'activité... Les établissements de crédit doivent aussi prendre en considération dans l'appréciation du risque de crédit de la situation financière consolidée des contreparties perçues comme un même bénéficiaire.

Pour conclure, l'évaluation du risque de crédit doit donner lieu à l'attribution, à chaque contrepartie, d'une note par référence à une échelle de notation interne qui doit permettre d'évaluer avec pertinence les caractéristiques d'un emprunteur, de différencier les risques et de les quantifier avec suffisamment de précision et de cohérence.

Dans ce qui suit, nous allons aborder dans **une première partie** le cadre théorique de la recherche. Nous nous intéressons, au niveau du **premier chapitre**, à la revue de la littérature antérieure pour comprendre l'origine du risque de crédit, son impact sur les banques, quelques mécanismes d'atténuation pour finir par présenter la réglementation bancaire au niveau international et national en matière de risque de crédit. **Un deuxième chapitre** sera consacré à l'étude des méthodologies de notation financières aussi bien externe qu'interne en revoyant la littérature d'une panoplie de méthodes de « crédit *scoring* ».

**La deuxième partie** sera réservée à la mise en pratique et à la construction des axes de notre étude empirique sur l'opportunité de l'implantation d'un système de notation des contreparties au sein de la TSB. Elle sera scindée en deux chapitres, **le premier** contient une présentation de notre entreprise de parrainage ainsi que des données et de la méthodologie de la recherche. Puis, nous allons nous intéresser à la modélisation du risque de crédit sur un échantillon d'entreprises domiciliées à la TSB avec trois différentes méthodes d'évaluation de « crédit *scoring* ». Au niveau du **deuxième chapitre** de la même partie, nous allons comparer la performance des trois méthodes d'évaluation pour distinguer le modèle le plus performant des autres pour entamer l'étude par la construction d'une échelle de notation interne sur la base des résultats obtenus.

Une conclusion générale sera consacrée à la fin de ce mémoire pour récapituler l'essentiel des aboutissements de notre étude.

---

---

*Partie I- Une étude Théorique de la prise du risque de  
crédit au niveau des banques*

---

---

## *Chapitre I - Le risque de crédit : Origine, impact, mécanismes d'atténuation et Réglementation prudentielle*

### **Introduction**

Les banques et les institutions financières sont exposées aux différents risques dont le plus récurrent est le risque de crédit, dit aussi « risque de contrepartie », qui fait partie intégrante de l'activité bancaire. Il se manifeste essentiellement à travers le cumul d'impayés, de l'ancienneté de la créance ou de défaut de remboursement. A signaler que le risque de contrepartie peut résulter d'une incapacité technique du débiteur de rembourser sa dette comme il peut advenir d'une mauvaise volonté de sa part, ce qui laisse craindre son insolvabilité.

Par ailleurs, le rôle du banquier paraît essentiel dans la mesure où il doit procéder à un contrôle permanent, aussi bien à priori qu'à posteriori permettant d'atténuer ces différents risques. Ces préalables permettent de prohiber la survenance et/ou la propagation desdits risques. C'est pourquoi « une connaissance de la capacité de remboursement de l'emprunteur est fondamentale » pour réduire au maximum les problèmes d'asymétrie d'information (**Matoussi et Krichéne (2010)**). Une fois le crédit est accordé, un suivi des comptes sera prépondérant.

Dans ce sillage, la réglementation aussi bien internationale que nationale, a prévu des mesures pour faire face et réduire l'exposition aux risques encourus, y compris le risque de crédit, afin de se prémunir contre toute menace de perte financière probable.

Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord nous intéresser à traiter l'origine des problèmes liés à l'accès au crédit, le risque et l'impact sur les banques ainsi que les mécanismes de résolution, dans une première section, pour pouvoir avancer, dans une deuxième section, la réglementation prudentielle en matière de risque de crédit.

## **SECTION 1 : ORIGINE, IMPACT ET MECANISMES D'ATTENUATION DU RISQUE DE CREDIT AU NIVEAU DES BANQUES : UNE REVUE DE LA LITTERATURE**

L'activité d'octroi de crédit s'accapare de la part la plus élevée du risque bancaire, ceci se produit à travers une mauvaise appréciation du profil du bénéficiaire comme il peut être l'impact d'un effet exogène dû à la conjoncture économique. Dans une relation Banque-client, la cause principale d'une mauvaise sélection des clients, provient essentiellement de l'asymétrie d'information. Dans ce sillage d'idées, nous mettons en exergue l'origine du risque de crédit pour traiter son impact sur les banques et finir par une présentation des différents mécanismes d'atténuation de ce risque.

### **I- Origine du risque de crédit : l'accès au crédit et l'asymétrie d'information**

La divergence de positions entre prêteur et emprunteur peut être traduite, d'un point de vue théorique, par l'existence d'une « relation d'agence ». Il s'agit d'une rencontre de différents intervenants économiques liés, contractuellement, entre eux. En effet, l'intérêt de chacun de ces parties réside dans l'atteinte de ses objectifs avec une prise minimale de risque. Ce conflit d'agence est basé sur l'asymétrie informationnelle, soit l'impossibilité d'accomplir les contrats à cause de la rationalité limitée ou de l'imprécision informationnelle, d'où l'apparition d'une situation risquée. Cette situation peut être définie comme étant une relation dans laquelle certains parmi des participants à un échange disposent d'informations pertinentes que d'autres n'ont pas, elle peut être de nature précontractuelle ou post-contractuelle.

Une panoplie de recherches antérieures ont mis l'accent sur deux types d'asymétrie informationnelle : la première est dite ex-ante (**Goyer (1995)**) et la deuxième est dite ex-post (**Cieply et Grondin (2000)**).

#### **1- Asymétrie d'information ex-ante (ou Sélection adverse) face au risque de crédit**

La sélection adverse est un phénomène qui apparaît lorsque certaines informations pertinentes concernant la situation du client ne sont pas connues par la banque ce qui réduit la capacité de la banque à distinguer les bons risques des mauvais. Dans ce cas, le taux d'intérêt servira d'outil de sélection. En d'autres termes, le risque que subissent les banquiers par les dirigeants dits « *insiders* » traduit la sélection adverse. Par ailleurs, des informations détenues

par ces dirigeants sont gardées à leurs fins personnelles sans être diffusées au profit des autres parties prenantes (**Jensen et Meckling, 1976**).

A ces fins, **Tremblay et al (1993)**, ont précisé que les « *insiders* » pourraient conserver pour leurs besoins personnels les informations qu'ils considèrent pertinentes sur l'exploitation de l'entreprise. Ils procèdent par la suite à la sélection des informations qu'ils divulguent aux créditeurs tandis que les informations à importance considérable sont à garder au détriment de ces derniers. Par conséquent, ces pratiques conduisent les créditeurs à financer des entreprises hautement risquées.

Ce risque de sélection adverse, d'après **Psillaki (1995)**, amène les banquiers à être plus réticents à financer les firmes les plus risquées en les excluant du marché du crédit et en réduisant leurs offres, notamment, pour les petites et moyennes entreprises.

A cet effet, un choix de contrats est avancé par la banque aux différents types d'agents (agents risqués versus agents sains) qu'ils y optent en se référant à leurs caractéristiques (**Salanié, 1991**). Selon **Bester (1985)** ; **Besanko et Thakor (1987)** ; **Gillet et Lobeze (1992)**, les contrats révélateurs les plus usuels s'appuient sur la fixation du niveau de taux d'intérêt et des garanties. Par conséquent, une entreprise dont la situation financière est menacée et la probabilité de défaut est importante accepte de subir un taux d'intérêt important et apporte en garantie un volume relativement faible d'actifs. Par contre, une entreprise saine et peu risquée va négocier le taux d'intérêt élevé qu'on lui propose et offre, en contrepartie, des garanties consistantes de montants intéressants.

## 2- Asymétrie d'information ex-post (ou Alea moral) face au risque de crédit

L'aléa moral ou l'asymétrie d'information « *ongoing* » est un phénomène qui se pose à la suite de l'octroi de crédit et qui provient du comportement non observable de l'emprunteur vis-à-vis de sa solvabilité. Elle suppose que l'un des agents (le banquier) ne connaît pas le comportement exact de l'autre agent (l'emprunteur). En effet, elle porte sur l'incapacité du prêteur à deviner l'action de l'emprunteur, ce qui peut mettre en cause le remboursement du crédit et amplifie le risque de défaut.

Pour sa part, en mettant sa dette en défaut par manque d'implication et à cause du faible effort fourni pour gérer son investissement, l'emprunteur contribue à un risque appelé « aléa moral » qui va être subi par le prêteur. Dans ce sens, **Sami et Delorme (2004)** soulignent que ce phénomène conduit à l'inefficacité du fonctionnement du marché du crédit.

Ainsi, se prémunir contre les faits cachés de substitution des actifs de l'emprunteur est l'un des objectifs ultimes du prêteur qui est prêt à minimiser son effort de production et/ou de participation dans des projets plus risqués vu qu'ils sont plus créateurs de richesse pour les propriétaires.

De ce fait, dans un but de réduire aussi bien l'émergence que la propagation de ce risque, le banquier prêteur veille à mettre en place des mécanismes et des moyens efficaces pour limiter ce phénomène et inciter les entreprises emprunteuses à respecter leurs engagements. Aussi, il cherche à spécifier l'ensemble des variables qui peuvent impacter les conditions de la relation contractuelle par le fait de :

- Préciser des clauses restrictives au niveau des contrats de crédit
- Déterminer et détailler la nature et le volume des garanties à fournir en cas de défaut
- Exiger le paiement d'une prime de risque optimale par l'emprunteur

Face à ces phénomènes d'asymétrie informationnelle aux différents risques encourus par les banques il est important d'évaluer l'impact du risque de crédit sur les banques et de déterminer les mécanismes de résolution ou d'atténuation de ce risque à mettre en place.

## **II- Impact du risque de crédit**

L'impact du risque de crédit peut affecter sévèrement le résultat de la banque puisqu'il touche plusieurs indicateurs d'activités à savoir le taux de créances classées, les provisions, le taux de couverture, etc. En effet, ce risque peut se manifester sous forme de plusieurs conséquences notamment sur le revenu, la liquidité ou le patrimoine.

### **1- Effet sur le revenu**

Une fois le client ne paye pas sa dette à l'échéance convenue, la banque n'encaissera pas les flux attendus (principal et intérêts). Par voie de conséquence, en affichant un impayé ou en constatant une situation de défaut, la banque se trouve dans l'obligation de comptabiliser ses pertes potentielles sous forme de provisions, suivant la loi bancaire en vigueur. Ainsi son produit net bancaire et son résultat seront réduits du montant des impayés de sa clientèle et du montant des provisions, qui sont à l'origine des charges déductibles.

Au final, la banque aura moins de ressources à cause de la perte financière parvenue par le non-paiement de l'engagement de ses clients, ce qui constitue un événement à risque qui peut se propager pour générer d'autres problèmes, surtout en termes de liquidité.

## **2- Effet sur la liquidité**

La non réalisation des flux attendus provoquera une entrée de liquidité beaucoup moins importante que celle prévue. Ainsi, la banque peut se trouver parfois incapable de dépasser ce gap de liquidité, surtout si elle affiche un montant élevé d'impayés. Dans ce cas, elle demeure obligée de s'emprunter sur le marché interbancaire ou de recourir à d'autres moyens plus coûteux afin de couvrir sa trésorerie.

## **3- Effet sur le patrimoine**

Il s'agit de la dépréciation de l'actif de la banque. En effet, le fait que la vraisemblance de l'événement de défaut augmente, sans qu'il se réalise, réduira la valeur de l'actif.

Nous constatons que le risque de crédit peut engendrer tant de pertes pour la banque. Ainsi, plusieurs indicateurs et ratios constituent des outils de mesure et d'évaluation de l'impact du risque de crédit tel que le taux de créances classées, qui mesure la qualité de l'actif détenu par un établissement bancaire.

En Tunisie, l'APTBEF, dans le cadre de son rapport publié fin septembre 2017, a souligné que le taux de créances classées des banques tunisiennes a égalisé 8.08 % à la même année. Malgré qu'il a baissé d'environ 2 % par rapport à 2015, ce chiffre reste élevé. De ce fait, ces résultats attirent l'attention des banques sur l'obligation de renforcer davantage leur sélection et d'accroître la qualité de leurs actifs, afin de réduire ce taux qui constitue un manque à gagner énorme pour elles.

Ces pertes peuvent toucher la solvabilité des banques et par conséquent leur structure financière. Dans ce sens, un niveau de risque élevé induit une rentabilité inférieure dans la mesure où ce risque donne lieu à plus de provisionnement. C'est pour cette raison que si les banques ne procèdent pas à des stratégies de sélection elles seront obligées de couvrir les pertes inattendues par des fonds propres qui peuvent s'avérer.

Ainsi, les banques ont intérêt de bien quantifier le risque de crédit à travers des moyens robustes et efficaces et surtout de prévoir les pertes inattendues qui touchent profondément la structure financière de la banque.

## **III- Mécanismes d'atténuation de l'asymétrie d'information**

L'idéale dans toute la problématique d'asymétrie informationnelle consiste à faire en sorte que l'entreprise emprunteuse soit capable de se préparer à la rencontre avec sa banque prêteuse avec un maximum d'information et d'argumentation. Il s'agit de réduire l'asymétrie d'information et de s'appuyer sur deux piliers à savoir la lucidité et la confiance. La lucidité

consiste, en premier temps, à être conscient et claire sur la situation dans laquelle on se trouve et, en deuxième temps, à anticiper la perception que l'entreprise projette vis-à-vis de ses partenaires. Ainsi, de cette lucidité va pouvoir décliner un certain nombre d'arguments qui vont faciliter la mise en œuvre d'une négociation efficace.

D'autres mécanismes d'atténuation de l'asymétrie d'information sont à présenter dans ce qui suit tels que les garanties exigées et les différentes caractéristiques des emprunteurs.

### 1- Les garanties exigées

Les garanties sont utilisées largement par les banques dans la préparation des contrats de crédits. Par ailleurs, nous mettons l'accent sur les garanties accordées par les entreprises comme étant l'un des mécanismes d'atténuation de risque crédit. Ainsi, en cas de défaut de la contrepartie, une garantie efficace permet de réduire la perte et de maîtriser le risque. Selon **Besanko et Thakor (1987)**, le risque d'aléa moral peut être limité par l'apport des garanties. En effet, les garanties (réelles et personnelles) constituent une source d'information pour la banque. Si l'emprunteur accepte d'accorder sa banque une garantie consistante en contrepartie d'un taux d'intérêt négociable, il sera considéré de bonne qualité.

Pour l'emprunteur, le risque de perte en cas de défaut augmente si les garanties requises par la banque sont externes. Selon **Blazy et Weill (2006)** : « *une garantie externe a pour assiette un actif dont l'entreprise n'est pas propriétaire. Il s'agit généralement d'une garantie personnelle des propriétaires de l'entreprise ou du groupe auquel l'entreprise appartient* ». C'est pour cette raison que **Avery, Bostic et Samolyc (1998)** insistent sur l'importance des garanties personnelles pour améliorer les conditions de financement afin de diminuer le risque pour le prêteur. Dès lors, l'emprunteur a intérêt à investir dans des projets à risque minime pour ne pas perdre les garanties déjà constituées par sa banque (**williamson, 1986**).

Par ailleurs, il est à préciser que la caution solidaire est une garantie considérée un peu puissante, elle constitue une garantie ex-ante contre le risque de défaut de l'emprunteur puisqu'elle conduit à un équilibre séparable permettant à la banque de maîtriser la sélection adverse (**Ghatak, 1999**) et (**Mordduch, 1999**) et ex-post vu qu'elle évite l'aléa moral à travers le contrôle et la surveillance effectués par les partenaires d'un même groupe (**Mawuli Couchoro et Pierre Rakotovao, 2006**).

La conclusion à tirer est que l'asymétrie informationnelle est gérable en se recourant à deux voix ; ou bien à travers un rationnement du crédit ou bien à travers les garanties. Ces

dernières, si elles sont bien étudiées avant leur acceptation, elles seront satisfaisantes par leurs valeurs marchandes si jamais un incident de paiement parvient (**Strahan, 1999**). Au final, ce type de garanties externes, permettent de délimiter les responsabilités et de confier à la banque la jouissance d'un nouvel actif externe à la relation. Par opposition, les garanties internes qui portent sur un actif de l'entreprise à laquelle le crédit est octroyé, selon **Blazy et Weill, 2006**, peuvent être constituée par des créances clients, des stocks ou toute immobilisation et donnent l'avantage à la banque de favoriser son rang en cas de défauts de paiement.

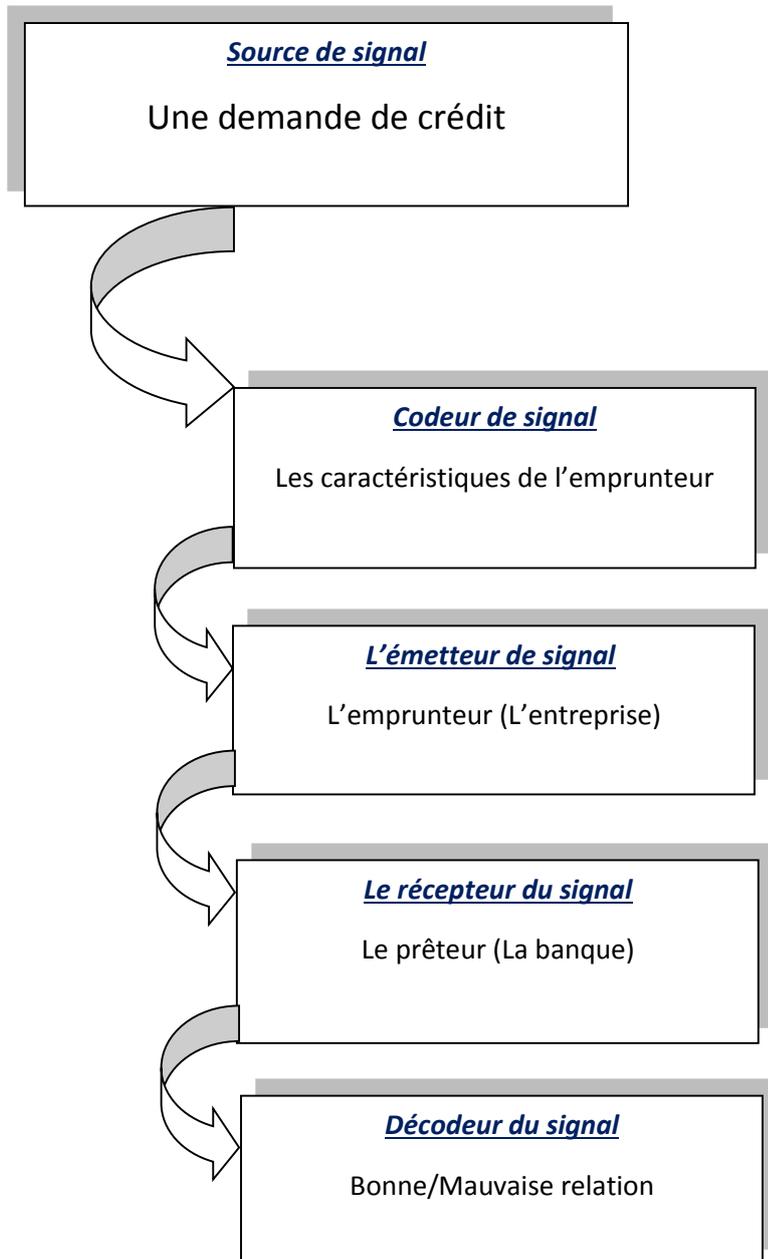
## **2- Les caractéristiques des emprunteurs comme variables de signalisation**

### *Un aperçu sur la théorie des signaux face à l'asymétrie d'information*

La théorie des signaux tend à examiner le degré d'appréciation du signal d'une information émise par son récepteur (le prêteur) et c'est en fonction de ce signal qu'il va agir sur l'émetteur. En effet, cette théorie met en avant le problème d'asymétrie d'information. Elle part du principe que l'information est inégalement partagée entre les dirigeants de l'entreprise et les agents externes (les banquiers). Selon cette théorie, l'information représentée par les caractéristiques des entreprises va servir comme signal confirmant la bonne ou la mauvaise marche des activités de l'entreprise.

Le schéma ci-après représente la chaîne de transmission de signal des caractéristiques des emprunteurs dans le cadre de la théorie des signaux au moment de l'octroi d'un crédit pour maximiser la capacité du prêteur à distinguer entre les mauvais et les bons emprunteurs.

Figure 1 : Chaîne de transmission de signal des caractéristiques d'un emprunteur



Une panoplie des recherches antérieures a considéré que la prise en compte des caractéristiques de l'emprunteur dans l'étude d'un dossier de crédit améliore la gestion de risque de crédit à travers l'atténuation du problème de sélection adverse. Ce qui rend cette affaire une préoccupation fondamentale pour les pays émergents ou les problèmes d'insolvabilité des banques, à cause du poids des créances douteuses, sont accrus dans les portefeuilles de crédits (Sami et Delorme, 2004).

## 2-1-Taille de l'emprunteur

Tant sur la littérature académique que dans la pratique des affaires, la taille de l'emprunteur s'avère d'une importance considérable sur la nature de ses relations avec sa banque (**Bernanke, 1993**). **Nadine Levratto (1996)** a conclu que cette constatation peut être justifiée par l'inégalité de traitement du banquier et le changement de son comportement en fonction du changement de la taille de chacun de ses clients (Petites et Moyennes Entreprises ou Grandes Entreprises). La même chercheuse a attiré l'attention sur l'existence des coûts d'agence au niveau des crédits accordés qui sont la conséquence d'un surplus de prix issu de la fixation des niveaux de taux d'intérêt. Ces coûts d'agence sont en relation inverse avec la taille de l'emprunteur.

En outre, le coût de l'endettement est en relation négative avec la taille de l'entreprise, plus la taille de l'emprunteur est importante plus le coût de l'endettement est faible (**Bardos, 1990 et 1991 ; Artus, 1991**).

Les points de vue à l'égard de cette variable sont multiples dont la plupart adhérent et supposent l'existence d'une relation négative entre le taux d'intérêt et la taille de l'entreprise (**Lehmann et Neuberger, 2000 ; D'Auria et al. 1999**) et ceci pour plusieurs raisons. Ainsi les taux d'intérêts appliqués aux emprunteurs diffèrent selon leurs tailles, de sa part, **Strahan (1999)** a expliqué que les grandes firmes présentent plus de garanties par rapport aux PME d'où elles profitent des taux d'intérêts moins élevés. En d'autres mots, les PME qui sont de petite ou moyenne taille, sont généralement moins rentables, ont tendance à offrir plus de garanties avec des taux d'intérêt élevés alors que les firmes de taille grande, généralement de bonne réputation et de bonne rentabilité, trouvent fournir moins de garanties tout en négociant un taux d'intérêt raisonnable voir faible afin d'obtenir des prêt à moyen et long terme. Ces dernières sont favorisées par leur capacité de négociation. De même, **Harhoff et Korting (1998)** avancent que les banques utilisent ladite variable comme facteur crucial pour la détermination des conditions d'octroi de crédit comme étant une mesure de risque de défaut d'un emprunteur.

## 2-2-La qualité de la relation (Banque-Entreprise)

Une littérature abondante s'est intéressée à l'étude de la relation entre l'emprunteur et sa banque dans la mesure où un bon climat de confiance entre ces deux parties contribue à la réduction de l'asymétrie informationnelle et stimule le succès d'une relation d'affaire mutuellement équilibrée. A cette fin, **Harhoff et Korting (1998)** ont montré qu'il existe une relation significativement négative entre la confiance réciproque banquier-emprunteur et le taux

d'intérêt d'un crédit octroyé. En effet, pour certain pays, cette relation représente l'un des principaux déterminants de taux d'intérêt (**D'Auria, Foglia et Reedtz, 1999 ; Blackwell et Winters, 1997**). En revanche, **Sharpe (1990) et Greenbaum, Kanatas et Venezia (1989)** ont constaté qu'une telle variable peut être exploitée pour faire élever le taux d'intérêt même par rapport à ceux proposés sur le marché. Ainsi, selon eux, la qualité de la relation entre le banquier et l'entreprise ne constitue pas une source pour atténuer les coûts de financement au profit de la relation.

### 2-3-Le volet temporel et son impact sur la relation (Banque-Entreprise)

De différentes recherches antérieures ont mis l'accent sur l'utilité de la relation entre le banquier et son client dans la mesure où elle aide à limiter l'asymétrie informationnelle et à améliorer les conditions de financement. Pour certains auteurs, ceci implique que l'asymétrie d'information tend à diminuer avec le temps et avec l'étroitesse de la relation entre les deux parties.

Le temps, comme étant un facteur tirant au clair la relation entre la banque et l'emprunteur, demeure une variable très discutée entre plusieurs chercheurs. En effet, nombreux ont conclu qu'il existe une corrélation positive et significative entre le volet temporel et le rapport entre les deux parties prenantes. **Boot et Thakor (2000)** ont trouvé que les banques ont tendance à revoir le classement des entreprises clientes à la baisse, une fois la fréquence des échanges avec eux augmente. D'ailleurs, plus les relations de crédit d'une entreprise sont de long terme plus la banque a tendance à avoir une visibilité sur sa situation financière et ses attentes (**D'Auria et al. 1999**). D'un autre côté, **Berger et Udell (1995)** ont constaté que l'impact de la durée de contrat de crédit d'une entreprise sur le taux d'intérêt est d'autant positif que la période est lointaine. Par ailleurs certains auteurs tels que **Petersen et Rajan, (1994)**, **Lehmann et Neuberger (2000)** ont montré l'inexistence d'un lien significatif entre l'étendue de la relation qui lie l'emprunteur à sa banque avec le taux d'intérêt.

Pour conclure, selon les professionnels banquiers, il existe une dualité qu'on peut la qualifier de Push-Pull. Traditionnellement, c'est plutôt l'institution qui tire l'information de la PME. Cependant, il est beaucoup plus efficace que le pouvoir reviendra vers l'entreprise lorsqu'elle se mettra en position Push, autrement dit, lorsqu'elle se préparera et qu'elle ira vers son interlocuteur avec des billes de négociation pour atténuer le problème d'asymétrie d'information. Finalement, la connaissance de la relation est très importante, aussi, la confiance

avec l'entreprise et la visibilité qu'elle peut offrir sont la clé pour résoudre les problèmes d'agence et d'asymétrie informationnelle grâce au dialogue et à la transparence.

La section suivante s'articule autour d'un seul axe à savoir la réglementation prudentielle en matière de risque crédit tout en commençant par le niveau international jusqu'à aborder le niveau national.

## SECTION 2 : LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE EN MATIERE DE RISQUE DE CREDIT

Nous allons exposer dans cette section la notion du risque de crédit bancaire pour nous intéresser par la suite à l'évolution de la supervision bancaire aussi bien à l'échelle internationale que national.

### I- L'activité bancaire face aux différents risques

Du fait de son rôle d'intermédiation financière et de ses services connexes, la banque affronte une grande variété de risques dont les conséquences potentielles pourraient être catastrophiques. Ces risques sont de plusieurs natures ; certains sont intimement liés au métier du banquier tels que le risque de crédit qui est dû en grande partie à la relation d'agence entre la banque et les emprunteurs d'une part, et celle entre la banque et les déposants, d'autre part. Outre ces deux risques, la banque est confrontée à des risques non spécifiques à son activité principale mais qui sont inhérents à l'environnement dans lequel elle opère tels que le risque de marché, le risque opérationnel, le risque de liquidité, le risque boursier, le risque de solvabilité et le risque de change, etc. Il en résulte que le premier niveau de risque qui menace l'activité bancaire est le risque de crédit. Pour cela, il est important de le définir, le mesurer, le suivre et le gérer.

#### 1- Le concept du risque

Le risque est « *la probabilité qu'un événement ou une action puisse avoir des conséquences néfastes sur l'activité* »<sup>2</sup>. D'après **Knigh Risk<sup>3</sup> (1921)** : « *La différence pratique entre les deux catégories, le risque et l'incertitude, est que, s'agissant de la première, la distribution du résultat parmi un ensemble de cas est connue, tandis que ceci n'est pas vrai de l'incertitude en raison d'impossibilité de regrouper les cas, parce que la situation à traiter présente un degré élevé de singularité* ». En finance, le risque est assimilé à une perte d'argent suite à l'exécution d'une opération financière. Par conséquent, le cœur battant du métier est n'est autre que la gestion du risque. De même, **Dionne (2001)**, a défini la gestion du risque bancaire comme étant « *un ensemble d'activités (financières et opérationnelles) qui permet de*

---

<sup>2</sup> Définition de « l'Institut of internal audit » : **Format !!!**

<sup>3</sup> Knight F.H., 1921. Risk, Uncertainty and Profit. Dover Publications. Mineola. New York. 383p.

*maximiser la valeur d'une entreprise ou d'un portefeuille en réduisant les coûts associés à la volatilité de ses flux d'entrées et de sorties de fonds (cash-flow) ».*

Ainsi, l'objectif des banques est d'aboutir à une maîtrise optimale des risques inhérents à leur activité. D'où elles doivent savoir quantifier leurs risques afin d'assurer une gestion efficace et de fixer ses propres seuils de prise de risque.

## **2- La notion du risque de crédit**

Selon **Bernard et al (1989)**, le terme « crédit » désigne l'« *acte de confiance comportant l'échange de deux prestations dissociées dans le temps, biens ou moyens de paiement contre promesse ou perspective de paiement ou de remboursement* ».

Au sens large, le risque de crédit ou de contrepartie est le risque de défaut des clients face à leurs obligations de remboursement des crédits contractés. C'est le risque de pertes consécutives au non remboursement total ou partiel des prêts octroyés à leur échéance. Ce risque inhérent à l'activité d'octroi des crédits est le principal risque auquel sont confrontées les banques. Il est dû à la sélection adverse et à l'aléa moral de l'emprunteur. En effet, si les procédures de sélection, d'évaluation et de suivi des dossiers de crédits, mises en œuvre par la banque, ne sont pas efficaces, celle-ci risque d'accorder des crédits à de mauvais payeurs qui ne seraient pas en mesure de faire face au remboursement de leur crédit à l'échéance. Ainsi la banque enregistre des prêts non performant<sup>8</sup>/s sur lesquels elle doit faire un effort de provisionnement qui vient affecter négativement ses résultats. Selon **le Crédit Suisse (1997)**, le risque de crédit est défini comme étant : « *le risque de perte auquel la banque est exposée en cas de détérioration ou de défaillance de la contrepartie* »

Le risque de crédit est le risque le plus fréquent et le plus répandu au niveau des institutions financières. Sur un marché financier, ce risque se distingue des autres types de risques tels que le risque de marché et le risque opérationnel. Par définition, « *Le risque de marché est celui de déviation défavorable de la valeur de marché des positions pendant la période minimale requise pour liquider les positions<sup>4</sup>* ». En effet, tout risque corrélatif à l'intermédiation bancaire comme le risque de taux d'intérêt (sur obligation), le risque de change (sur devises), le risque de position sur un produit de base (le pétrole...) ou le risque de variation des prix des titres de capital (sur action) fait partie du risque de marché. Aussi, le risque opérationnel est défini comme « *Le risque de perte résultant de carences ou de défauts*

---

<sup>4</sup> Joël Bessis, « Gestion des risques et gestion actif-passif des banques », Dalloz-Sirey 1995, p.18

*attribuables à des procédures, au personnel et aux systèmes internes ou à des évènements extérieurs<sup>5</sup> ».*

## **II- La supervision et la réglementation de l'activité bancaire**

Dans cette partie, nous allons mettre l'accent sur l'intérêt de la réglementation bancaire et l'effort déployé par les autorités financières nationales et internationales afin d'améliorer et harmoniser le comportement de l'offre des crédits par les banques.

Nous commençons d'abord par l'exposition d'un petit aperçu d'une revue de la littérature analysant les fondements de base de la supervision et la réglementation bancaire ainsi que les causes incitatives de son évolution. Cette sous-section est composée de trois parties. La première sera dédiée à l'exposition d'une présentation générale des objectifs visés par la supervision et la réglementation bancaire, la deuxième fera l'objet d'une présentation de la normalisation internationale alors que la troisième s'intéressera à la réglementation nationale.

### **1- Objectifs de la réglementation prudentielle**

Dans un cadre de globalisation, de diversification et de complexité des produits bancaires, les risques de faillite sont devenus de plus en plus récurrents et menaçants pour la stabilité de la plupart des pays. Ce constat a suscité l'intérêt des régulateurs en vue de développer un dispositif réglementaire visant notamment la sécurisation, la modernisation et l'harmonisation du système bancaire à l'échelle internationale.

De ce fait l'objectif de la réglementation prudentielle est principalement l'assurance de la stabilité financière du système à travers l'instauration d'un cadre réglementaire imposant aux banques des normes strictes de mesure, de division, de gestion et de couverture des risques afin d'assurer leur pérennité et leur solidité. Cette réglementation vise par ailleurs la promotion de l'équité, la solvabilité et l'efficacité du système financier.

En effet, le but suprême recherché est de se prémunir contre les conséquences catastrophiques des crises systémiques qui ont ébranlé à plusieurs reprises le système financier international. Aussi, pour préserver la confiance dans le système bancaire, il était inévitable pour les régulateurs de renforcer les procédures de contrôle et de surveillance des

---

<sup>5</sup> Comité de Bâle sur le contrôle bancaire., 2001(a)., Operational Risk – Consultatif Document, Banque des Règlements Internationaux.

établissements de crédits afin de s'assurer de la qualité de leur portefeuille, du niveau de leurs risques et des mesures prises pour assurer leur couverture. A travers ce contrôle continu les régulateurs cherchent à anticiper les risques, limiter les difficultés des banques, se prémunir contre les crises systémiques et sécuriser tout le système.

**Flageul et Saidane (1995)** ont mis la lumière sur l'importance d'une réglementation qui doit être non seulement à caractère curatif mais aussi préventif pour permettre aux banques de résister au sein d'un domaine de compétence très vaste. De plus, d'autres recherches ont mis l'accent sur la difficulté de superviser les banques ayant un portefeuille très diversifié dans d'autres secteurs. Ainsi, le fait de s'engager dans plusieurs activités telles que l'assurance, les marchés financiers et l'immobilier peut rendre difficile le contrôle ce qui crée un conflit d'intérêt (**John et Saunders, 1994**). Dans le même contexte de recherche, **Klingebiel et Classens (2000)** expliquent les avantages d'une restriction modérée sur les activités bancaires et sa contribution à assurer des économies d'échelles. **Bath et al. (2001)** ajoutent que si l'offre et la demande sur le marché bancaire sont dynamiques, le comportement des banques va être impacté et par la suite la discipline sur le marché va être de plus en plus effective. Aussi, ils montrent que l'existence des restrictions sur les activités de la banque a un effet négatif sur l'établissement bancaire en question.

Au final, nous avons cité les objectifs de la réglementation prudentielle avec une simple revue de la littérature dans un objectif de mettre en relief le rôle prépondérant de la supervision des banques permettant ainsi la mise en place, le suivie et le contrôle des stratégies de surveillances. Son rôle consiste à améliorer et renforcer de plus en plus le matelas de sécurité des banques au monde entier et protéger, par conséquent, l'économie mondiale.

En fait, dans ce qui suit, nous nous intéresserons au rôle et à l'apport des règles prudentielles aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale.

## **2- Genèse et évolution de la réglementation prudentielle internationale : les accords de Bâle**

### **2-1-L'avant Bâle**

Toutes les banques, de part de leurs activités, sont exposées à une abondance de risques. Ainsi, aucune d'entre elles n'est à l'abri du risque de faillite. C'est pourquoi, la gestion de ces risques revêt actuellement une importance accrue.

Depuis 1945, le système bancaire international a connu une évolution rapide grâce à la diversification des activités et la délocalisation des grandes banques. Ce développement a été

toutefois marqué par une absence de contrôle et de surveillance et par la présence d'une importante volatilité des taux de changes et d'intérêt, ce qui a affecté sérieusement la stabilité du système financier. A partir des années 1970, plusieurs pays ont connu de graves crises bancaires qui se sont propagées et ont sérieusement ébranlé le système bancaire international. Les recommandations émises n'ont pas été suffisantes pour écarter d'une manière satisfaisante les risques de difficultés bancaires. En effet, elles n'étaient pas mises en œuvre d'une manière harmonieuse par l'ensemble des pays partenaires. Des divergences ont été constatées aussi bien au niveau de la définition des fonds propres qu'au niveau du montant requis pour assurer la sécurité et la solvabilité des banques. Par ailleurs, certains pays ont été plus tolérants en matière de réglementation ce qui a procuré à leurs banques un avantage concurrentiel. En plus, le ratio préconisé des fonds propres par rapport à l'actif, n'a pas tenu compte de l'ensemble des risques inhérents à l'activité bancaire. Ces risques se sont notamment développés avec la diversification des services bancaires et des produits dérivés proposés par les banques. L'avènement de ces risques a révélé donc l'insuffisance des mesures prises qui n'ont pas pu prévenir les difficultés et empêcher la faillite de certaines banques.

La faillite, en 1974, de la banque Allemande Herstatt, a bouleversé le marché des changes et a failli entraîner l'effondrement de plusieurs autres établissements financiers. Cette faillite a permis aux analystes financiers et aux économistes de conclure, après des études approfondies des causes et des conséquences des crises vécues, à la nécessité du développement de nouvelles méthodes plus précises d'évaluation de l'ensemble des risques courus, et notamment ceux liés à une internationalisation poussée des banques.

Suite à cet événement, Peter Cooke, directeur de la Banque d'Angleterre, a proposé la création sous l'égide de la Banque des Règlements Internationaux d'un comité regroupant les banques centrales et les instances de contrôle et de supervision des pays industrialisés formant le groupe G10<sup>6</sup>. Ce comité dont les réunions sont tenues à Bâle, en Suisse, aura pour rôle l'émission de recommandations et de règles de bonnes pratiques en matière de gestion des banques pour assurer la sécurité des systèmes et prévenir une vague de faillites bancaires. On parle alors du comité de Bâle « Comité des règles et pratiques de contrôle des opérations bancaires »

---

<sup>6</sup> Groupe des dix : Allemagne, Belgique, Canada, Etats Unis, France, Italie, Japon, Pays Bas, Royaume Unis, Suède, Suisse

## 2-2-Le premier accord de Bâle : Une insuffisance réglementaire

L'accord de Bâle I, a été convenu entre les gouverneurs des banques centrales et les responsables des autorités chargées du contrôle bancaire des pays membres du comité de Bâle en 1988. Cet accord a porté principalement sur le traitement du risque de crédit qui constituait à l'époque le premier souci des banquiers et la principale cause des difficultés et des faillites bancaires. En effet, l'accumulation des crédits douteux et litigieux impacte directement la rentabilité des banques et ampute sérieusement leurs fonds propres par la couverture des pertes engendrées par ces prêts non performants. L'insuffisance de ces fonds propres, conjuguée avec l'impossibilité de se procurer les fonds nécessaires pour faire face à leurs engagements pourraient mettre les banques concernées en difficultés et précipiter leur faillite.

Aussi, selon l'accord de Bâle I, des fonds propres suffisants adaptés au niveau d'activité d'une banque constituent- ils, un matelas de sécurité lui permettant de : couvrir ses risques de crédit, financer une partie de son activité courante, sécuriser ses créanciers ou bailleurs de fonds, obtenir des financements à des conditions favorables, rassurer les petits déposants et prévenir les ruées bancaires, sauvegarder sa solvabilité. Compte tenu du rôle joué par les fonds propres dans le bon fonctionnement des banques et la sauvegarde de leur pérennité, le Comité de Bâle a prêté une attention particulière à la nécessité pour les banques de détenir un niveau de fonds propres suffisant pour assurer leur solidité et leur solvabilité.

Ainsi, le premier dispositif Bâlois a défini d'une manière précise les composantes des fonds propres des banques. Ces fonds propres seront constitués des fonds propres au sens strict ou fonds propres de base (Tier 1) et d'autres ressources considérées comme du quasi-capital ou capital complémentaire (Tier 2) tels que les dettes subordonnées.

Les fonds propres retenus sont ainsi définis :

- *Tier 1 : Fonds propres de base (Noyau dur) = Capital ou Détention permanente d'actions + Réserves + Intérêts minoritaires dans les filiales*
- *Tier 2 : Capital Complémentaire = Réserves non allouées + Réserves liées à la réévaluation d'Actifs + Provisions générales pour pertes éventuelles sur des prêts + Instruments hybrides + Dettes à terme subordonnées - Investissements dans des filiales financières et autres institutions financières.*

Le Comité de Bâle a fixé le niveau minimum des fonds propres de la banque par rapport à son total actif net pondéré par le risque et a instauré le Ratio Cooke ou le Ratio de Solvabilité

qui représente cette relation dont le minimum a été arrêté à 8%. La pondération des actifs ou engagements de la banque varie selon la qualité du crédit et/ou de l'emprunteur. Les actifs les plus risqués sont assortis de coefficients de pondération plus élevés.

Les coefficients de pondération retenus pour le calcul de l'actif net risqué se présentent comme suit :

*Tableau 1 : Les pondérations du ratio de solvabilité (Ratio Cooke)*

	Contrepartie	Pondération
Bilan	Créances sur les Etats de l'OCDE <sup>7</sup>	0%
	Créances sur les banques et les collectivités locales de l'OCDE	20%
	Créances hypothécaires	50%
	Crédits accordés aux agents privés ou consentis aux banques et administrations de pays n'appartenant pas à l'OCDE	100%

Le ratio de solvabilité ou ratio Cooke se présente comme suit :

$$\text{Ratio Cooke} = \frac{\text{Total des Fonds propres}}{\text{Risque de crédit}} \geq 8\%$$

Avec: 
$$\frac{\text{Fonds propres de base}}{\text{Risque de crédit}} \geq 4\%$$

Ce ratio, mis à part le fait qu'il a pris en considération les risques entachant les postes du hors bilan, il a aussi encouragé les banques à limiter leur prise de risque et a permis de

<sup>7</sup> Organisation de Coopération et de Développement Economique

résoudre le problème de l'harmonisation de la mise en œuvre des recommandations du comité de Bâle et ce par leur entrée en vigueur dans l'ensemble des banques de l'Union Européenne en 1992. Toutefois ce ratio n'a pas prévu de fonds propres pour tenir compte des éventuels autres risques auxquels les banques sont exposées.

En revanche, le développement des produits dérivés et des flux des postes du hors bilan étaient à l'origine de l'augmentation du risque de marché (risque de taux, risque de change, risque sur actions, risque sur matières premières) qui n'était pas pris en considération pour la détermination du niveau requis des fonds propres. Cette insuffisance a rendu indispensable l'amendement du ratio Cooke en 1996 par le rajout du risque de marché à l'actif net pondéré risqué pour déterminer le niveau des fonds propres réglementaires. Ainsi le nouveau ratio amendé en 1996 se présente comme suit :

$$\text{Ratio Cooke} = \frac{\text{Total fonds propres}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché}} \geq 8\%$$

### **2-3-Le deuxième accord de Bâle : Evolution des techniques de mesure et de gestion des risques bancaires**

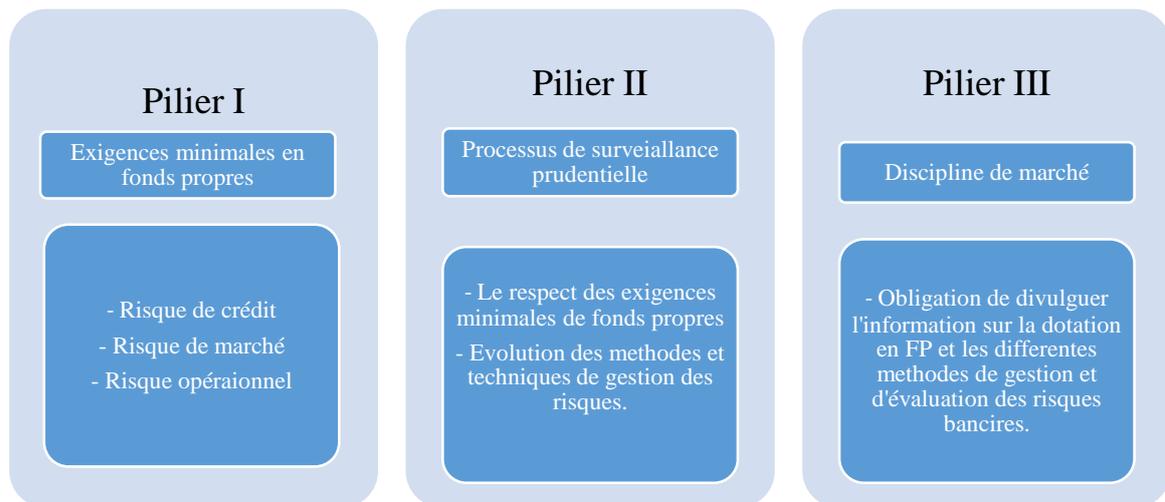
Pour remédier aux limites de l'accord de Bâle I et tenir compte de l'évolution et de la diversification de l'activité bancaire, le Comité de Bâle, après mûres réflexions et des études approfondies menées en concertation avec les autorités monétaires des pays membres, a publié en juin 2004 un nouvel accord sous le nom « Accord de Bâle II » portant refonte totale de « l'Accord de Bâle I ». Il prévoyait entre autres de nouveaux outils de mesures des risques bancaires, permettant une détermination plus précise des fonds propres nécessaires à la couverture de l'ensemble des risques auxquels sont exposées les banques, dont notamment le risque opérationnel qui n'était pas précédemment pris en considération. De plus, ce nouveau dispositif a recommandé l'amélioration de la gestion des banques et plus particulièrement le renforcement des dispositifs de contrôle et de surveillance des risques.

L'accord de Bâle II repose sur 3 volets qui sont complémentaires et interdépendants. Par ailleurs, le premier pilier retrace les exigences en FP bancaires à travers la fixation d'un niveau minimum qui permet de couvrir non seulement les risques de crédit et les risques de marché mais aussi les risques opérationnels, par contre le pilier 2 insiste sur l'obligation d'intensifier les attributions et les efforts du superviseur national pour contrôler l'activité

bancaire tout en améliorant les processus du contrôle interne. A travers le pilier 3, les autorités exigent, en matière de communication financière et de discipline de marché, plus de transparence, standardisation et disponibilité.

✚ [Les trois piliers de la réglementation Bâle II](#)

Figure 2 : Les trois piliers de Bale II



Source : *Banques des règlements internationaux (BRI) : « convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres »*. Comité de Bâle (juin 2006)

Dans ce qui suit dans notre travail, nous nous intéresserons essentiellement au premier pilier qui est dans le cadre de notre travail.

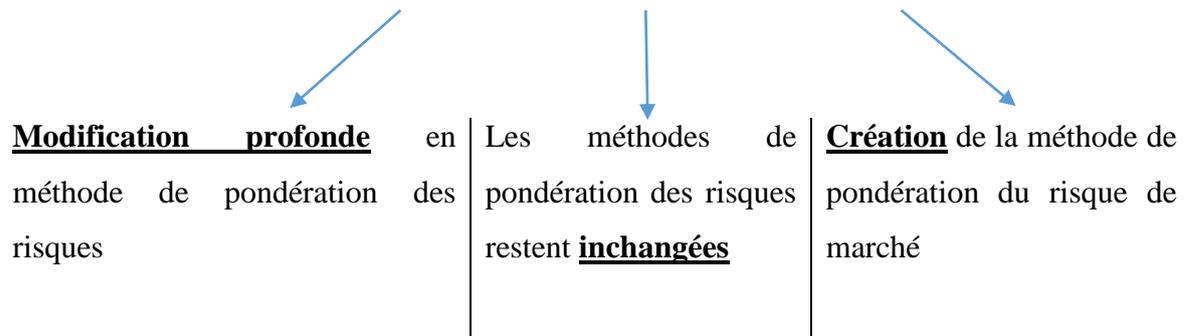
Par ailleurs, en comparaison avec la réglementation antérieure, l'accord Bâle II a gardé inchangé le pourcentage de capital minimum au seuil de 8% comme plancher de sécurité, tandis qu'il a tenu compte de l'exposition aux différents risques (risques de marché, risques opérationnel et risques de crédit). L'objectif est, alors, d'attirer l'attention des banques aux risques possibles qu'elles peuvent affronter.

Théoriquement, les modifications sur le ratio Cooke ont touché aussi bien le dénominateur, dans la détermination des actifs pondérés en fonction des différents risques bancaires, et les techniques de leur évaluation et de leur gestion dont particulièrement celui de défaut de la contrepartie.

Au final, les autorités de Bâle II, ont mis en place un nouveau ratio de solvabilité, homologue à celui du Cooke, dit ratio Mc Donough.

Ledit ratio prend la forme suivante :

$$\text{Ratio McDonough} = \frac{FP \text{ réglementaire}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque opérationnel}}$$



De plus, le premier pilier du dispositif Bâle II a défini les différentes méthodes d'évaluation utilisées pour chaque type de risque.

Tableau 2 : Les différentes approches d'évaluation des risques selon le dispositif Bâle II<sup>8</sup>

Type de risque	Méthode adoptée
Risque de crédit	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La méthode standard</li> <li>✚ La méthode de base des notations internes : approche IRB de base ( Foundation Internal Rating Based)</li> <li>✚ L'AMA : approche IRB avancée (Advanced Internal Rating Based)</li> </ul>
Risque opérationnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La méthode de l'indicateur de base (% du PNB global)</li> <li>✚ La méthode standard (% du PNB suivant les différents lignes de métiers)</li> <li>✚ Les méthodes avancées AMA ( Advanced Measurement Approaches)</li> </ul>
Risque de marché	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La méthode standard : modèle forfaitaire calibré par le régulateur</li> <li>✚ La méthode des modèles internes de VAR</li> </ul>

## 2-4-Le troisième accord de Bâle : Critiques et apports par rapport à Bâle II

Bâle III constitue la réponse du comité de Bâle à la crise des *Subprimes* qui a contribué à la dégradation de l'économie mondiale. Cet accord, publié le 16 Décembre 2010, tourne autour de 3 axes principaux à savoir le capital, la liquidité et le risque systémique.

L'Accord Bâle III a préconisé plusieurs nouvelles exigences prudentielles dont la mise en place sera assurée progressivement entre le 1<sup>er</sup> janvier 2013 et le 1<sup>er</sup> janvier 2019 afin de permettre aux banques de disposer des moyens financiers nécessaires à leur satisfaction. Parmi les principales nouveautés de l'accord Bâle III on peut citer :

<sup>8</sup>« Convergence internationale de la mesure et des normes de FP - Dispositif révisé », Bâle 2.

### 2-4-1-Meilleure gestion de la liquidité

A travers le développement de deux nouvelles mesures quantitatives, l'accord de Bâle 3 vient d'améliorer la gestion du risque de liquidité. Un premier connu sous l'appellation de LCR « *Liquidity Coverage Ratio* » qui s'agit d'un ratio à court terme qui mesure la capacité que la banque puisse faire face à des besoins de liquidité sur une période de 30 jours dans une situation de stress. Alors que le deuxième dit NSFR « *Net Stable Funding Ratio* », constitue un ratio de liquidité à long terme (à un an) permettant de promouvoir une gestion de moyen-long terme des besoins de liquidité.

### 2-4-2-Mise en place d'un ratio de levier « Leverage ratio »

Le rapport entre les fonds propres *Tier 1* et le total des actifs non pondérés du risque doit être supérieur à 3% ; c'est-à-dire le total des actifs ne doit pas excéder 33 fois les fonds propres de base.

$$\text{Ratio de levier} = \frac{\text{Fonds propres de base}}{\text{Total des actifs}} \geq 3\%$$

### 2-4-3-Nouvelle composition des fonds propres

L'élévation du niveau du ratio de solvabilité *core Tier 1* de 2% à 4,5% et constitution d'un coussin de conservation de 2,5%, pour porter ainsi la part des fonds propres durs de la banque à 7% et le ratio global de solvabilité à 10,5%. Cette augmentation a pour objectif de limiter l'incitation des banques à la prise de risques excessive.

Tableau 3 : Calibrage des fonds propres

	Actions ordinaires et assimilées de T1	Fonds propres de base (T1)	Total fonds propres (T1 + T2)
Ratio minimal	4,5	6,0	8,0
Volant de conservation	2,5		
Ratio minimal + volant de conservation	7,0	8,5	10,5

Source : Comité de Bale, BRF<sup>9</sup>

<sup>9</sup>Banque des règlements internationaux

## 2-4-4-La mise en place de mesures contra cycliques

« Le matelas contracyclique serait imposé quand, du point de vue des autorités nationales, une croissance excessive du crédit sera jugée comme étant associée à une accumulation du risque systémique » écrit le Comité dans son communiqué.

Cette mesure de Bâle 3 tend à réduire la pro cyclicité dans le cycle de crédit et à accroître la résilience de l'ensemble du système bancaire.

Dans un but d'atténuer la croissance excessive du crédit, le Comité de Bâle exige la détention d'un coussin de capital variable « Countercyclical Buffer » qui doit représenter de 0 à 2.5 %<sup>10</sup> des actifs pondérés au risque et se composer de capital de base soit de FP de base (tier 1).

Tableau 4 : Calendrier de mise en œuvre des accords

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	À partir de 2019
Ratio de levier	Surveillance par les autorités de contrôle		Période d'évaluation parallèle : 1 <sup>er</sup> janvier 2013 – 1 <sup>er</sup> janvier 2017 Publication : à compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2015					Intégration au pilier 1	
Ratio minimal pour les actions ordinaires et assimilées de T1 (CET1)			3,5 %	4,0 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %
Volant de conservation des fonds propres						0,625 %	1,25 %	1,875 %	2,50 %
Ratio minimal CET1 + volant de conservation			3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,125 %	5,75 %	6,375 %	7,0 %
Déductions de CET1 (y compris montants dépassant la limite pour les DTA, MSR et participations dans des établissements financiers)				20 %	40 %	60 %	80 %	100 %	100 %
Ratio minimal Fonds propres de base (T1)			4,5 %	5,5 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %
Ratio minimal Total des fonds propres			8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %
Ratio minimal Total des fonds propres + volant de conservation			8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,625 %	9,25 %	9,875 %	10,5 %
Instruments de fonds propres devenus non éligibles aux autres éléments de T1 et à T2	Élimination progressive sur 10 ans à partir de 2013								
Ratio de liquidité à court terme (LCR)	Début période d'observation				Introduction du ratio minimal				
Ratio de liquidité à long terme (NSFR)	Début période d'observation							Introduction du ratio minimal	

Source : Comité de Bale, BRI<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Fixés selon les circonstances nationales de chaque pays

<sup>11</sup> Banque des règlements internationaux

### 3- La réglementation bancaire Tunisienne en matière de gestion de risque de crédit

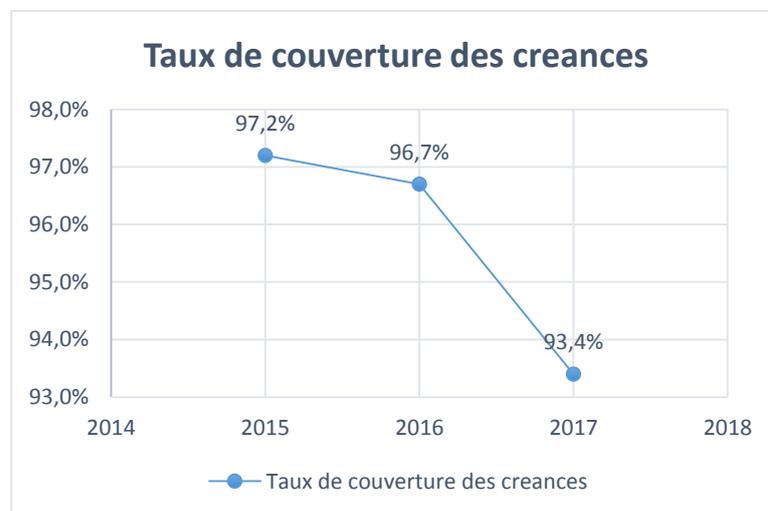
#### 3-1-L'économie Tunisienne : Etat des lieux

Malgré l'exacerbation des indicateurs macroéconomiques et la quasi absence de la liquidité bancaire, le système bancaire tunisien continu à résister afin de pouvoir bien accomplir sa première mission en tant que financeur de l'économie. Néanmoins, les banques Tunisiennes galèrent d'une palette de faiblesses à savoir :

##### 3-1-1-Insuffisance de la liquidité bancaire : Premier défi de la BCT

Les derniers reports de supervision de la BCT ont mis en évidence l'augmentation des crédits octroyés par rapport aux dépôts collectés, ainsi, le secteur a enregistré une amélioration de dépôt de 11% en 2017 contre une baisse entre 2015 et 2016 pour passer de 9.5% à 9 %, cette baisse avait un impact significativement négatif sur la liquidité bancaire qui continue son resserrement d'une manière accentuée. En contrepartie, il y avait une baisse du taux de couverture des créances de 97.2% en 2015 à 96.7% en 2016 et 93.4% en 2017.

*Graphique 1 : Taux de couverture des créances de 2015 à 2017*



##### 3-1-2-Des banques publiques qui pèsent de plus en plus sur l'économie Tunisienne

Le secteur bancaire Tunisien souffre d'une fragilité intense fortement corrélée à la vulnérabilité de la situation financière des banques étatiques. Plus encore, des problèmes de gouvernance et un manque d'autonomie étaient la source principale de la fragilité de ces derniers. Par ailleurs, l'institut Tunisien des études stratégiques (**ITES**), à travers ses études, a

témoigné que ces banques sont incapables de financer l'économie de l'Etat en comparaison avec les pays similaires à l'exemple du Maroc et de la Jordanie.<sup>12</sup>

Selon Ahmed Karam, le président de l'Association professionnelle tunisienne des banques et des établissements financiers (ATPBEF) :« Les banques publiques sont une charge pour l'Etat » soulignant que l'Etat a préparé un programme de privatisation pour ces banques.<sup>13</sup>

### **3-1-3-Un secteur bancaire Tunisien fragmenté**

Un système bancaire contient 23 banques dont les trois grandes banques étatiques s'accaparent d'environ 40% du total actif du secteur. Le reste des banques (banques à capitaux privés tunisiens, banques à capitaux étrangers et banques mixtes) fragmente le secteur engendrant une dispersion des bénéfices ce qui complexifie d'avantage la situation. Cette fragmentation constitue un véritable handicap pour la réalisation des économies d'échelle et l'amélioration de la compétitivité.

### **3-1-4-Le pourrissement de la qualité des actifs des banques**

En se basant sur l'évaluation du risque crédit d'un pays, les autorités monétaires internationales<sup>14</sup> peuvent se prononcer de la bonne ou la mauvaise santé d'un secteur bancaire.

À cet effet, leurs publications approuvent que le niveau du risque crédit des banques Tunisiennes dépasse ceux atteints par des banques dans des pays comparables. En effet, plusieurs indicateurs et ratios constituent des outils d'évaluation de l'impact du risque de crédit, tel que le taux de créances classées, qui mesure la qualité de l'actif détenu par un établissement bancaire. Dans ce sillage, le rapport de supervision bancaire de la BCT de 2017 a indiqué une augmentation au niveau des encours des créances classées qui ont atteint 12 192 MD en 2017 contre 12 106 MD en 2016 et 11 580 MD en 2015. D'ailleurs, le taux de migration moyen des créances courantes vers les créances classées a augmenté pour passer de 2% à 2.3% entre 2016 et 2017.

---

<sup>12</sup><https://www.webmanagercenter.com>

<sup>13</sup><https://www.webmanagercenter.com>

<sup>14</sup> Le Fonds Monétaire International et la Banque Mondiale

*Tableau 5 : Répartition de la part des créances classées des banques résidentes à la fin de 2017*

Seuil de la part des créances classées	Nombre de banques	Part dans le total actif
Inférieur à 10%	9	40,5%
Entre 10% et 15%	4	19,1%
Supérieur à 15%	10	40,4%

*Source : Rapport de la supervision bancaire de la BCT, 2017*

Ainsi, l'agence Moody's a publié dans son rapport de 2018, des informations concernant le taux des créances non productives des banques Tunisiennes de 2017 qui a atteint un niveau élevé de 15% mais elle a prévu sa stabilisation pour les périodes prochaines. Cette dernière constatation était basée sur la progression régulière des crédits bancaires et l'assouplissement des politiques de crédits dans les banques qui décrochent le taux le plus élevé des créances douteuses à savoir les banques étatiques pour atteindre 22% en 2017<sup>15</sup>.

### **3-2-La réglementation imposée par la Banque Centrale de Tunisie : Solutions apportées pour le secteur bancaire Tunisien**

Le système bancaire tunisien souffrait d'une délicatesse structurelle depuis 2011. A ce propos, le **FMI (2012)** a mentionné que les crédits non performants et improductifs demeurent gonflés et s'alourdissent de plus en plus en comparaison avec les exigences des normes universelles. Par ailleurs et dans le but d'apporter une réponse réglementaire au dérapage économique que connaît la Tunisie depuis la révolution jusqu'à cet instant, la Banque Centrale de Tunisie a mis en place une diversité de réformes qui ont servi à engager les banques dans la protection du secteur contre des risques probables. La réglementation tunisienne, en matière de gestion de risque de crédit, est décrite par la circulaire N°91-24 du 17 décembre 1991. Cette dernière définit les fonds propres que les banques et les établissements financiers doivent respecter tout en fixant les modalités de calcul. Ainsi, ladite circulaire a été mise à jour à maintes reprises comme suit :

- La circulaire aux banques n°2001-04 du 16 Février 2001 et la circulaire aux banques n°2001-12 du 04 Mai 2001
- La circulaire N° 2012-20 du 06 Décembre 2012 relative à la provision à caractère général dite « provision collectives » sur les actifs courants.

<sup>15</sup> Olivier Panis : Responsable en Chef des crédits au sein de l'agence Moody's

- La circulaire N° 2013-21 du 30 Décembre 2013 relative aux provisions supplémentaires pour les engagements de la classe 4 ayant des impayés dont la durée dépasse les 3 ans.
- La circulaire N° 2016-03 du 29 Juillet 2016 relative au risque opérationnel.
- La circulaire N° 2016-06 du 11 Octobre 2016 relative au système de notation interne des contreparties.
- La circulaire N°2018-06 du 05 Juin 2018 qui a été éditée pour des besoins de rectification de la circulaire N°91-24 du 17 décembre 1991. En effet, les changements ont touché essentiellement le risque de marché (il est à déterminer en multipliant par 12.5 au lieu de 10 dans l'ancienne circulaire).

De surcroît, et en vue de mettre en adéquation les normes prudentielles nationales à celles internationales, de s'assurer de la fiabilité du *reporting financier*, d'assurer le contrôle et le suivi de l'allocation ainsi que l'usage des fonds propres, la BCT a instauré, la circulaire n°2006-19 du 28 novembre 2006 relative au contrôle interne visant le renforcement du système de contrôle interne des risques. Ceci à travers le développement d'un système efficace de contrôle interne à adopter par les banques Tunisiennes.

### 3-2-1-Le ratio de couverture des risques

Les autorités monétaires ont édicté les normes prudentielles et les règles de gestion à suivre par les banques conformément à la circulaire N°91-24 du 17 décembre 1991 et à la circulaire N°2018-06 du 05 Juin 2018. En effet le ratio de solvabilité ou de couverture des risques fixe l'exigence minimale en fonds propres en fonction des risques pondérés. Ainsi, il exige aux banques d'accroître leurs fonds propres avec l'augmentation du niveau du risque pris.

$$\text{Ratio de Solvabilité} = \frac{\text{Total des fonds propres nets (de base+complémentaires)}}{\text{Total de l'actifnet pondéré}} \geq 10 \%$$

En effet, perturbé par la révolution de 2011, le contexte économique Tunisien a été fragilisé et a obligé la BCT de modifier le niveau des fonds propres nets en l'augmentant à deux reprises de 8 % à 9 % en 2013 pour le fixer en 2014 à un niveau de 10 %<sup>17</sup>. Ainsi et depuis cette dernière date, le ratio de couverture des risques exige aux banques de maintenir une somme de fonds propres supérieure ou égale à 10 % de la somme des engagements pondérés par le risque.

<sup>16</sup> A actualiser en considérant le risque de crédit, le risque marché et le risque opérationnel

<sup>17</sup> Suivant les quotités des risques prévus par l'article 6 (nouveau) de la circulaire n°91-24

### 3-2-2-Ratio de division et de concentration des risques

#### 3-2-2-1-Ratios de division des risques

La division minimale des risques est régie par un ensemble des ratios. Ces derniers sont exigés par la loi et imposés aux banques Tunisiennes pour une meilleure gestion de risque dont l'objectif est d'assurer la sécurité, la stabilité et la pérennité du secteur bancaire. En effet, la circulaire N°91-24 du 17 décembre 1991 stipule dans son article premier que le total montant des risques encourus par une banque ne doit pas dépasser :

- ✓ 3 fois les fonds propres nets de l'établissement bancaire pour les bénéficiaires dont les risques encourus par chacun d'entre eux est supérieur ou égal 5% des fonds propres.
- ✓ 1.5 fois les fonds propres nets de l'établissement bancaire pour les bénéficiaires dont les risques encourus par chacun d'entre eux est supérieur ou égal 15% des fonds propres nets.

L'objectif prépondérant de cette réglementation est d'éliminer la concentration, des risques d'une seule banque sur un bénéficiaire unique.

#### 3-2-2-2-Ratio de concentration des risques

Le deuxième article de la même circulaire limite les risques encourus sur un même bénéficiaire<sup>18</sup> à un niveau fixé à 25% des fonds propres nets de la banque.

$$\frac{\text{risques encourus sur un meme bénéficiaire}}{FPN} \leq 25 \%$$

#### 3-2-2-3-La norme prudentielle relative aux parties liées

Pour finir, au sens de la loi 2016-48 dans son article 43, la réglementation renforce la division du risque et limite les concours accordés aux personnes ayant des liens avec l'établissement de crédit à savoir « *les administrateurs, dirigeants et même les actionnaires ayant une participation dans le capital de la banque qui excède les 15%* » en passant d'un ancien plancher de 75% des fonds propres nets à un nouveau de 25% (depuis fin 2018).<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Selon la circulaire N°2018-06 du 05 Juin 2018 de la BCT : « les emprunteurs d'un même groupe sont considérés comme (même bénéficiaire) »

<sup>19</sup> Circulaire N°2018-06 du 05 Juin 2018 de la BCT

### 3-2-3-La classification des actifs et la constitution des provisions

L'article 8 de la circulaire N°91-24 de la BCT spécifie dans son contenu que les banques Tunisiennes sont tenues de classer leurs actifs et de constituer des provisions pour toute créance, dont le recouvrement paraît incertain ou même impossible, est qualifiée comme étant créance douteuse. L'article 8 de ladite Circulaire décompose les actifs de la banque en deux catégories à savoir les actifs courants (classe 0) et les actifs classés (classes 1, 2, 3 et 4).

Par ailleurs, les banques Tunisiennes sont tenues, selon la circulaire n° 91-24 de la BCT, à constituer des provisions sur les créances classées qu'elles possèdent dont la valeur dépasse 50 milles Dinars<sup>20</sup> ou représente un pourcentage de 0.5% des fonds propres nets. Chaque banque doit tenir compte du montant des garanties reçues sur l'Etat, des établissements d'assurance ou de crédit mais aussi les suretés financières capables d'être liquidées facilement tel que le nantissement des titres financiers.

Le tableau ci-dessous présente les provisions à effectuer pour les actifs classés :

*Tableau 6 : Les provisions à constituer relativement à chaque classe*

Actifs classés	Provisions
Classe 1 « Actifs courants »	0%
Classe 2 « Actifs incertains »	20%
Classe 3 « Actifs préoccupants »	50%
Classe 4 « Actifs compromis »	100%

### 3-2-4-La mise en place de notation des contreparties

Le développement et la mise en place d'un système de notation interne s'avère une exigence aussi bien internationale avec les publications des accords de Bâle que nationale avec la publication de la circulaire 2016-06 de la BCT. Cette circulaire a exigé que les banques Tunisiennes mettent en place un système de notation interne au plus tard fin 2017 essentiellement pour les entreprises lors de l'octroi de crédits.

En s'inspirant de la normalisation Baloise, la BCT impose les principes de mise en place d'un système de notation interne en termes de conception, de structuration, de mise à jour, de suivi et de contrôle. Ainsi, toutes les banques ont l'obligation de respecter ces exigences minimales et doivent noter leurs contreparties quoique chacune possède un système de notation

<sup>20</sup> Circulaire de la BCT n° 91-24 (modifiée par la Circulaire 99-04 du 19 mars 1999) relative à la fixation des règles prudentielles aux banques et établissements financiers et ajouté par circulaire n° 2012-09 du 29-06-2012

interne différent. De ce fait, la réglementation est de plus en plus, aujourd'hui, sévère en l'occurrence, et ne permet pas aux banques d'avoir une faille dans ce système. En effet, la notation interne joue un rôle prépondérant dans le processus d'octroi de crédits, l'application de la politique de tarification clients ainsi que celles de gestion de risque et d'allocation des fonds propres<sup>21</sup>.

Par ailleurs, les banques Tunisienne se trouvent dans l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour noter leurs contreparties, au plus tard fin Décembre 2017, tout en respectant les exigences minimales édictées par la circulaire n° 2016-06 de la BCT et pour ce faire elles ont adressés, avant Décembre 2016, une feuille de route pour la planification et la mise en place d'un système de notation interne.

Selon l'article premier de circulaire n° 2016-06, un système de notation est « *l'ensemble des méthodes, des procédés, des contrôles, des systèmes de collecte de données et des systèmes informatiques qui permettent l'évaluation du risque de crédit, la notation des contreparties et leur affectation à une classe de risque et la quantification du défaut et des estimations de perte pour un type de contrepartie donnée* ».

#### **3-2-4-1-Paramètres de notation et structures d'un système de notation des contreparties**

Le chapitre premier de la circulaire n° 2016-06 relative au système de notation des contreparties a défini les différents paramètres à considérer pour l'implantation d'un SNI à savoir non seulement les facteurs de quantification du risque de défaut de la contrepartie et ceux spécifique à la transaction ainsi que la structure du système en terme de catégorie et échelle mais aussi la qualité et les caractéristiques des garanties reçues en couverture.

En effet, chaque client désire solliciter sa banque pour un crédit doit avoir une note qui peut aller de 1 à 7, il est à noter que l'échelle des clients qui ne sont pas en défaut comporte au moins sept notes alors que ceux défaillants doivent se voir affecter une note unique.

#### **3-2-4-2-Documentation relative au système de notation des contreparties**

Le deuxième chapitre de la même circulaire délivre les exigences en terme de documentation nécessaire pour la structuration, le fonctionnement, le suivi et la surveillance et ceci pour délimiter les responsabilités et faciliter la tâche de l'audit interne et externe ce qui permet une meilleure compréhension du processus de notation et par la suite évaluation efficace

---

<sup>21</sup> Circulaire de la BCT n° 2016-06 relative au système de notation des contreparties

des contreparties. De ce fait les données sur la clientèle doivent être disponibles, claires et détaillées.

### 3-2-4-3-Gouvernance et contrôle du système de notation des contreparties

La BCT, selon les articles 13, 14 et 15 de ladite circulaire, exige que :

- Le système de notation du risque mis en place ainsi que les rapports qui lui sont rattachés doivent être validés et suffisamment connus et compris par les membres du conseil de la banque.<sup>22</sup>
- La conception du système de notation interne, son implantation et sa mise en œuvre, son suivi et son contrôle ainsi que son efficacité, tous sont sous la responsabilité de la structure chargée de la gestion du risque de crédit.<sup>23</sup>
- Le système de notation interne doit être revu au moins une fois par an afin de s'assurer de son bon fonctionnement suivant les normes et la réglementation en vigueur, il ne doit pas être paralysé ou figé.<sup>24</sup>

### 3-2-5-Vers la norme IFRS 9 : Présentation et impact sur la gestion de risque de crédit

#### 3-2-5-1-Présentation de la norme IFRS 9

Selon les anciennes règles comptables et en terme de gestion du risque de crédit, les banques sont tenues de comptabiliser des provisions sur les pertes de crédits certaines, c'est-à-dire celles qui résultent d'un événement de défaut existant. Or, les normes comptables internationales (IFRS 9) ont été proposées pour rectifier la comptabilité des établissements de crédit, et ce pour assurer au mieux la gestion du risque de crédit.

En effet, l'IASB (organisme chargé de la rédaction des normes IFRS) a proposé dans la norme IFRS 9 un ensemble de mesures que les banques doivent suivre. Selon la norme IFRS 9, les banques sont demandées de catégoriser leurs prêts en trois ensembles « *Buckets* » et elles sont dorénavant obligées de provisionner leur risque de crédit sur l'ensemble des encours avant même qu'il soit avéré, c'est-à-dire avant qu'un événement de défaut ne soit observé. Le classement suivant indique la nouvelle comptabilisation des pertes de crédit proposée par la norme IFRS 9 :

- ✚ *Stage 1 (Encours non dégradés)* : Lorsque le risque de crédit d'un encours ne s'est pas dégradé de manière significative depuis l'origine. Dans ce cas, Dès la comptabilisation

---

<sup>22</sup> Article 13 du chapitre 2 de la circulaire de la BCT n° 2016-06 relative au système de notation des contreparties

<sup>23</sup> Article 14 du chapitre 2 de la circulaire de la BCT n° 2016-06 relative au système de notation des contreparties

<sup>24</sup> Article 15 du chapitre 2 de la circulaire de la BCT n° 2016-06 relative au système de notation des contreparties

initiale, l'actif financier sera déprécié à hauteur des pertes attendues « *Expected Loss* » sur les 12 prochains mois.

- ✚ Stage 2 (Encours dégradés) : Lorsque le risque de crédit d'un encours s'est dégradé de manière significative depuis l'origine, il sera déprécié à hauteur des pertes de crédit attendues à sa maturité
- ✚ Stage 3 (Encours douteux) : Si le risque de crédit s'apprécie d'une façon significative, dans ce cas il faut provisionner la perte attendue sur la durée restante du crédit.

*Tableau 7 : Récapitulatif de la méthode de classification et de calcul des provisions sur créances selon la circulaire BCT 91.24 et la norme IFRS 9*

Circulaire BCT 91.24		Norme IFRS 9		
Classe	Provision	Classe	Provisions	
Classe 0 = Pas d'impayés	0%	Stage 1	Perte attendue (ECL) sur 12 mois	Provisions collectives
Classe 1 = Impayés inf. à 90 jours	0%	Stage 2	Perte attendue (ECL) sur la durée résiduelle	
Classe 2 = 90 jrs > Impayés < 180 jrs	20%	Stage 3 (Défaut)	Perte attendue (ECL) sur la durée résiduelle du crédit	Provisions spécifiques
Classe 3 = 180 jrs > Impayés < 360 jrs	50%			
Classe 4 = Impayés > 360 jrs	100%			

### 3-2-5-2-Impact de la norme IFRS 9 sur la gestion de risque de crédit

Selon les études menées par les cabinets de Consulting sur un nombre d'établissements des crédits (principalement en Royaume-Unis, Allemagne, Italie, Canada Suisse...), l'application de la norme IFRS 9 a présenté quelques impacts sur la gestion du risque de crédit.

En effet, les cabinets de consulting trouvent que provisionner plus en amont le risque de crédit induit, toutes choses égales par ailleurs, une diminution des résultats bancaires. Plus les banques vont comptabiliser le risque de crédit sur base de la maturité des prêts concernés plus résultat net va baisser, et donc les fonds propres seront insuffisants aux exigences pour un horizon de perte à un an.

En plus, il est difficile pour les auditeurs internes de s'assurer que leur organisation est capable d'identifier convenablement et correctement les crédits selon les catégories prévues par la norme IFRS 9 et d'en mesurer les risques associés ;

*Tableau 8 : Avantages et Inconvénients de la Norme IFRS 9*

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Cette norme a permis d'atténuer significativement la crise financière.</li><li>- Cette norme a permis aux banques d'anticiper et de se prémunir contre le risque de défaut et le risque systémique.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cette technique de provisionnement en amont diminue le résultat bancaire.</li><li>- Il est difficile d'identifier convenablement les crédits selon les catégories prévues par la norme IFRS 9.</li><li>- L'application de cette norme reste encore difficile pour les banques des pays en développement.</li></ul>

*Source : EY (IFRS 9 expected credit loss- Ce que révèle la transition)*

### **3-2-5-3-Adoption des normes IFRS 9 en Tunisie**

Annoncé conjointement par le Ministère des Finances et le Gouverneur de la BCT, les normes IFRS seront adoptées par les établissements financiers en Tunisie aux échéances suivantes :

- En 2020 : pour les états financiers consolidés.
- En 2021 : pour les états financiers individuels.

## Conclusion

Le risque de crédit, tel que défini par **Hlel (1994)**, représente le risque le plus encouru par la banque. Nous avons amorcé ce chapitre par exposer une revue de la littérature des origines de ce risque sous l'hypothèse d'asymétrie d'information, puis nous avons identifié ses multiples conséquences, pour pouvoir à la fin, mettre en évidence les mécanismes d'atténuation de ce risque.

Par ailleurs, l'imposition d'un cadre réglementaire dans lequel opèrent et évoluent les marchés financiers, demeurent la préoccupation majeure à l'échelle mondiale. Evidemment, les régulateurs internationaux avaient pour objectif d'établir un certain nombre de recommandation visant à renforcer la sécurité et la fiabilité du système financier. Ces recommandations n'ont pas cessé d'évoluer pour devenir une réglementation internationale.

Conjointement, la Banque Centrale de Tunisie s'est alignée graduellement avec cette normalisation dans le but de protéger, à première vue, les déposant à travers l'allocation optimale des fonds propres. A l'horizon de 2020, elle exige aux banques de la place d'entamer la notation de leurs contreparties ce qui nécessite une modélisation de risque de crédit spécifique pour chaque banque. Ce point fera l'objet du chapitre suivant.

## **Chapitre II- Le risque de crédit eu égard aux différentes méthodes de notation**

### **Introduction**

La notation financière s'occupe aujourd'hui d'une place fondamentale qui lui permet de garantir le développement et le bon fonctionnement des marchés financier, l'amélioration de la gouvernance ainsi que l'optimisation de la gestion des risques de crédit.

**Saunders (1999)** avance dans sa recherche que la notation financière fait partie des approches traditionnelles de mesure du risque. Elle constitue notamment un instrument de gestion fiable et de priorité (**Rouges (2003)**).

Selon **Zak (2002)**, « *la notation est l'évaluation de la solvabilité des entités par les agences de notation qui attribuent une note selon une échelle prédéfinie. La note exprime la probabilité que l'entité notée respecte ses engagements* ».

Par ailleurs, elle a été définie, par le **règlement 1060/2009 du Parlement Européen et du Conseil** du 16 septembre 2009 sur les agences de notation de crédit, en tant qu'« *un avis émis par application d'un système de classification bien défini et bien établi prévoyant différentes catégories de notation, concernant la qualité de crédit d'une entité, d'une dette ou obligation financière, d'un titre de créance d'actions privilégiées ou autres instruments financiers, ou d'un émetteur d'une telle dette ou obligation financière, d'un tel titre de créance, de telles actions privilégiées ou d'un tel instrument financier* »

La notation ou le « *Rating* » constitue une appréciation du risque de solvabilité d'un emprunteur. Elle s'intéresse à l'estimation des risques liés aux clients ou à leurs crédits. De ce fait, la prise de décision eu égard la continuité de la relation client, la tarification et le degré de contrôle sont conditionnés par ce rating. C'est pour cette raison qu'il est pertinent de la déclencher dès l'entrée en relation avec les nouveaux clients. Aussi, la notation doit être revue périodiquement pour des fins de suivi des anciens clients, de modification ou de renouvellement d'octrois.

En d'autres termes, la notation est « *un moyen d'information classique sur le niveau de risque d'un émetteur. Elle porte essentiellement sur le risque de défaillance de l'emprunteur.*

*La note exprime un jugement sur la capacité d'un émetteur à rembourser les intérêts et le capital d'une dette à court terme à une certaine échéance »<sup>25</sup>.*

Par conséquent et suivant la réglementation, aussi bien nationale qu'internationale, le secteur bancaire est tenu de garder le risque de crédit à un niveau maîtrisable. Ainsi, chacune des banques doit évaluer ses risques, les mesurer, les suivre et les contrôler dans le but de pouvoir les atténuer. Une telle évaluation peut être effectuée moyennant différentes approches à savoir :

- ✚ L'approche par les notations externes
- ✚ L'approche par les notations internes

Dans ce qui suit nous allons aborder, dans un premier temps, les différentes approches de notation pour présenter par la suite le « *Credit Scoring* » avec ses principales méthodes statistiques. Par ailleurs, avant de présenter l'approche dite de « Notation Interne », nous n'allons pas passer sous silence l'approche « Standardisée » fondée sur les notations externes qui fera l'objet de la section suivante de notre mémoire.

---

<sup>25</sup>Percie Du Sert, A. (1999), Risque et contrôle du risque. Paris. Economica, p33.

## SECTION 1 : APPROCHE DE MESURE DU RISQUE DE CREDIT FONDEE SUR LES NOTATIONS EXTERNES

En matière de risque de crédit, le dispositif Bale II a proposé aux banques deux approches de notation différentes. Nous entamons cette section par la première qui se base sur des sources externes permettant d'évaluer l'ampleur dudit risque via des agences de rating financier. Selon cette approche l'exigence de fonds propres relative au risque de crédit est déterminée en deux temps. Dans un premier temps, les actifs de la banque doivent être classés selon des catégories prédéfinies par la réglementation Bâloise. Dans un deuxième temps, après avoir noté ces actifs par des agences de notation externes, il y aura une pondération suivant cette notation.

### I- Définition

Selon l'article 3 du règlement européen du 16 septembre 2009, la notation de crédit est « *un avis, émis par application d'un système de classification bien défini et bien établi prévoyant différentes catégories de notation, concernant la qualité de crédit d'une entité, d'une dette ou obligation financière, d'un titre de créance, d'actions privilégiées ou autres instruments financiers* »<sup>26</sup>

*« La notation externe est une note ou appréciation portée par une société spécialisée (appelée agence de notation ou de rating) sur le risque de défaut de paiement d'un titre de créance »*<sup>27</sup>

En effet « *le but d'une notation de crédit est de classer les demandeurs de crédit en fonction de leur qualité, c'est-à-dire de leur probabilité de défaut sur un horizon de temps donné* » (Weber et Krahen, 2011).

Aujourd'hui, la notation de crédit reflète l'opinion d'une agence à partir d'une analyse financière et opérationnelle. Elle se fonde sur l'analyse des éléments quantitatifs et qualitatifs relatifs à la position actuelle et prévisible de l'entreprise (Ferri et Liu, 2005).

Au final, la notation externe facilite l'évaluation de la solvabilité d'un émetteur ou d'un emprunteur dans le but de procéder à la modélisation de son risque de défaut. Cette note de

---

<sup>26</sup> Article 3 du règlement (CE) n° 1060/2009 du Parlement européen et du Conseil du 16 septembre 2009 sur les agences de notation de crédit, Journal officiel de l'Union européenne, L 302/9, 17 novembre 2009.

<sup>27</sup> LE DUFF, R. (1999). Encyclopédie de la gestion et du management, Paris. Dalloz, p844.

crédit est considérée comme un outil synthétique ayant un impact puissant sur les décisions dans les marchés financiers. Elle est établie par les agences de notation.

## II- Les agences de notation

Le règlement 1060/2009 du parlement européen et du conseil a défini les agences de notation de crédit en étant « *une personne morale dont l'activité inclut l'émission de notations de crédit à titre professionnel* ». En effet, le métier d'une agence de notation externe est d'attribuer une note à un acteur économique qu'il s'agit d'un Etat (*sovereign*) ou d'une entreprise (*corporate*). Un analyste est chargé d'évaluer la solvabilité et d'accorder une note qui s'échelonne de AAA (la meilleure) à D (en défaut).

Selon **Cantor et Packer (1994)**, la principale mission de ces agences porte sur le fait de « *donner des avis sur la qualité du crédit, sur la capacité d'honorer les obligations financières d'un émetteur ou d'un instrument financier* ».

A l'heure actuelle, il existe trois principales agences de rating sur le marché financier mondial dont deux américaines à savoir **Standard & Poor's** et **Moody's** fondées successivement en 1868 et 1908, et une européenne qui est **Fitch Rating** créée en 1913.

« The Big Three » susmentionnées constituent une industrie oligopolistique qui réalisent 94 % de chiffre d'affaire de la profession et qui sont subdivisé comme indiqué ci-dessous<sup>28</sup> :

- ✚ Standard & Poor's et Moody's corporation s'accapare d'un pourcentage de 80% également partagé entre eux.
- ✚ Fitch rating détient 14% du chiffre d'affaire de l'activité.

## III- Méthodologie des agences de notation et échelles de notation

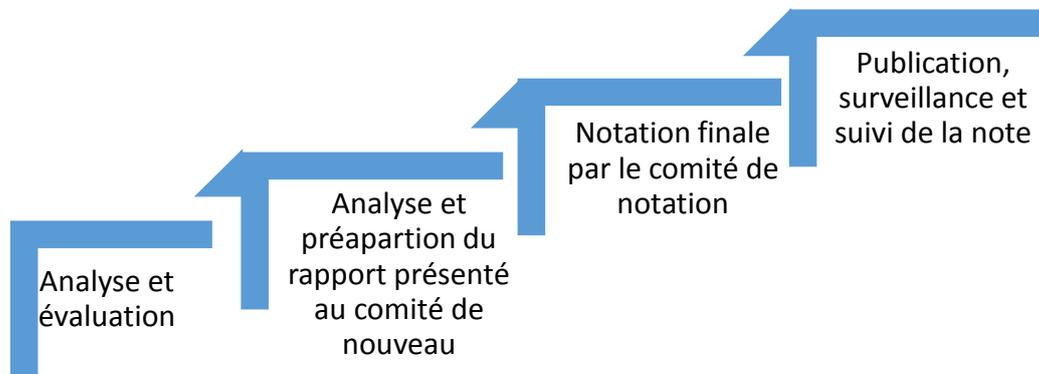
La procédure de notation est spécifique pour chaque agence de notation. Selon **Ben Ayed.M (2013)**, il est opportun d'estimer les critères sur lesquels se base la notation et de la modéliser mathématiquement. Certes, chacune des agences de notation opère suivant son propre système de notation en utilisant ses propres modèles de classification statistiques, simplement, l'opinion va être déterminée en se basant sur des informations tant qualitatives que

---

<sup>28</sup>[https://fr.wikipedia.org/wiki/Agence\\_de\\_notation\\_financière#«\\_The\\_Big\\_Three\\_»](https://fr.wikipedia.org/wiki/Agence_de_notation_financière#«_The_Big_Three_»)

quantitatives. La méthodologie générale et les grandes lignes communes qui réunissent les agences de rating peuvent être présentées par le processus suivant :

Figure 3 : Processus de notation par les agences de rating<sup>29</sup>



Source : Ben Ayed.M, *le risque de crédit des obligations*

En effet, l'agence de notation accorde une note qui doit faire l'objet d'un suivi à partir de l'émission jusqu'au moment de remboursement. En notant, les agences de rating se réfèrent aux informations publiquement divulguées et à l'environnement interne et externe de l'entreprise. Une demande de plus d'informations confidentielles (sur la performance, les projets, les perspectives...) est possible et est accessible au cours de visites ou des entretiens programmés avec les dirigeants desdites sociétés émettrices.

Par ailleurs, les méthodologies et les échelles de notation diffèrent d'une agence à une autre. En ce qui concerne les méthodologies, elles peuvent se distinguer de telle manière que la note attribuée à un même emprunteur peut changer avec le changement de l'agence de notation.

Une autre distinction sur les notes peut être faite par rapport aux échelles, elles sont choisies selon l'horizon de la notation. Ainsi, afin de mesurer la capacité de l'entité à honorer ses engagements sur un horizon lointain, de 1 à 3 ans, on distingue une échelle de notation à long terme (AAA, AA, A...D). Par contre, pour mesurer l'habileté de cette dernière à répondre à ses engagements financiers dans un horizon très proche, de moins d'un an, on note suivant une échelle de notation à court terme (F1, F2, F3, B et C).

Une correspondance entre les différentes notes à accorder par les « Big Three » est présentée dans le tableau suivant :

<sup>29</sup> Ben Ayed.M, *le risque de crédit des obligations : analyse de la migration des notes et des effets de contagion*, thèse de doctorat en sciences de gestion, Université Cergy Pontoise, 2013, P.17.

Tableau 9 : Correspondance entre les notes financières attribuées par les agences de notation

Moody's		Standard & Poor's		Fitch Ratings		commentaire
long terme	court terme	long terme	court terme	long terme	court terme	
Aaa	P-1	AAA	A-1+	AAA	F1+	Prime. sécurité maximale
Aa1		AA+		AA+		Qualité ou bonne
Aa2		AA		AA		
Aa3		AA-	AA-			
A1		A+	A+			
A2	P-2	A	A-1	A	F1	Qualité moyenne
A3		A-	A-2	A-	F2	Qualité moyenne inférieure
Baa1		BBB+		BBB+		
Baa2	P-3	BBB	A-3	BBB	F3	Qualité moyenne inférieure
Baa3		BBB-		BBB-		
Ba1		BB+		BB+		
Ba2	Not prime	BB	B	BB	B	Spéculatif
Ba3		BB-		BB-		
B1		B+		B+		Haute ment spéculatif
B2		B		B		
B3		B-		B-		
Caa	Not prime	CCC+	C	CCC	C	Risque substantiel .En mauvaise condition
Ca		CCC				Extrêmement spéculatif
C		CCC-				Peut être en défaut
/		D				D
			DD			
			D			

Investissement Grade

Spéculatif Grade

Source : Les enjeux de la notation financière, Raimbourg, revue 2003 n°147, page 33.

Une lecture du dernier tableau montre que dans la catégorie « Investissement Grade » les notes à long terme vont de la meilleure note allant de AAA jusqu'à finir par BBB<sup>-</sup>, et de BB<sup>+</sup> à la mauvaise note D pour la catégorie « Spéculatif Grade ».

Pour conclure, « la détérioration de la solvabilité correspondant à l'intervalle entre deux notes dans une portion de l'échelle Fitch Ratings, par exemple, AAA et AA<sup>+</sup>, ne

correspond pas forcément à celle correspondant à l'intervalle entre deux notes dans une autre portion de l'échelle, CCC et CC+ »<sup>30</sup>

#### IV- La notation externe comme moyen de mesure du risque de crédit selon Bale II

L'ancienne pondération de l'accord Bale I de 1988 (ratio de Cooke) a été largement critiquée comme elle n'avait pas de fondements théoriques. Le principe était d'apporter une nouvelle pondération qui a été basée sur la notation externe pour une meilleure mesure de risque. Dans ce sillage, l'échelle de notation choisi pour la détermination des pondérations est celui de Standard and Poor's.

Nous constatons, d'après le tableau suivant, que les pondérations varient entre 0 % et 150 % selon le niveau de risque encourus par la banque.

*Tableau 10 : Pondérations proposées par le Comité de Bâle par nature de contrepartie et par note*

Notation	AAA à AA-	A+ à A-	BBB+ à BBB-	BB+ à BB-	B + à B-	< B-	Non noté
<b>Souverain</b>	0%	20%	50%	100%	100%	150%	100%
<b>Banques</b>	20%	50%	50%	100%	100%	150%	50%
<b>Banque-actif à CT</b>	20%	20%	20%	50%	50%	150%	20%
<b>Entreprises</b>	20%	50%	100%	100%	150%	150%	100%

*Source : Le Comité de Bâle, Banque des Règlements Internationaux, texte de 2001.*

Pour une lecture brève d'un extrait du tableau susmentionné, nous nous référons aux paragraphes 66 et 68 de Bale II qui précisent les pondérations à appliquer pour la notation des entreprises. En effet, le tableau rappelle les points suivants :

- Un pourcentage de 20% est enregistré pour les créances notées AAA à AA<sup>-</sup>, 50% pour celles notées A<sup>+</sup> à A<sup>-</sup>, 100% pour les créances notées de BBB<sup>+</sup> à BB<sup>-</sup> et finalement une pondération de 150 % pour les encours les plus risqués notés de B<sup>+</sup> à moins de B<sup>-</sup>. A préciser que les pondérations sont appliquées sur des encours nets des provisions.

<sup>30</sup> Commission fédérale des banques. (2006). « Circulaire agences de notation ». Suisse, p 5.

- D'autre part, comme indiqué dans le tableau, non seulement la nature de l'emprunteur mais aussi sa notation (la qualité du risque encourus par l'emprunteur) représentent les déterminants des pondérations du risque de crédit.

A ce niveau, il reste à mentionner que le calcul diffère suivant les pièces comptables utilisé (Bilan ou Hors Bilan<sup>31</sup>), s'il est effectué à partir du Bilan, on applique aux différentes natures d'engagement le coefficient de pondération adéquat et la formule s'obtient comme suit :

$$\text{Risque pondéré} = \text{Engagements au bilan} * \text{Taux de pondération du risque}$$

## V- Limites de la notation externe

Les conflits d'intérêt aux quels les agences de notation sont exposés ont impacté négativement leur crédibilité sur les marchés financiers. Ce manque de notoriété, manifesté par des prises de positions lors de fondation des notations, représente une insuffisance majeure.

D'ailleurs, ce point faible a été largement critiqué eu égard de la subjectivité de ces derniers, et par conséquent l'objectivité de leurs résultats a été remise en cause depuis la crise mondiale des *subprimes*.

Dans ce sens, **Darbellay et Partnoy (2012)**<sup>32</sup> ont mis l'accent sur les limites de la notation financière et comme l'expliquent « *à l'aube de la crise des subprimes, les banques d'investissement exerçaient des pressions sur les agences quant à la rapidité avec laquelle elles désiraient une notation satisfaisante. Si elles n'obtenaient pas la note désirée, elles pouvaient effectuer du rating shopping. [...] La tentation de satisfaire leurs client en leur attribuant des notes plus élevées était forte et elles ont cédés afin d'obtenir des revenus considérables.* »

De même, **M. Krall (2016)** signale que « *les agences de notation ont eu l'effet d'un catalyseur lors de la crise financière, contribuant à l'inflation de la bulle hypothécaire. Juges et parties, elles ont joué un rôle clef dans le montage et la vente de produits financiers contenant des subprimes. Sans leurs évaluations erronées, le marché n'aurait jamais pris une telle ampleur à l'époque, car les banques auraient rencontré une limite de capacité bien plus tôt.* »

Dans ce qui suit nous allons nous focaliser sur la méthode des notations internes comme deuxième approche baloise basée sur l'évaluation interne du risque de crédit.

---

<sup>31</sup> Le calcul à partir des éléments de l'Hors Bilan demande une conversion en équivalent- crédit par des coefficients de facteurs de conversion (CCF : Crédit Conversion Factor) en fonction des catégories Hors Bilan.

<sup>32</sup> Darbellay A., Partnoy F. (2012), *agences de notation et conflits d'intérêts*, Revue d'économie Financière, n° 105, Mars, p318.

## SECTION 2 : APPROCHE DE MESURE DU RISQUE DE CREDIT FONDEE SUR LES NOTATIONS INTERNES

Cette deuxième approche repose sur le *rating* interne « *Internal Ratings-Based Approach* : IRB) qui admet aux banques, après autorisation des superviseurs, de recourir à leurs propres données pour l'estimation du risque de crédit. Elle repose sur l'appréciation de quatre paramètres à savoir ; la probabilité de défaut de l'emprunteur, la perte en cas de défaut, l'exposition en cas de défaut et l'échéance effective.

### I- Présentation

Selon le Comité de Bâle, la notation interne est définie par « *l'ensemble de processus et méthodes contrôlés, ainsi que les systèmes informatiques de collecte et de traitement qui permettent d'évaluer le risque crédit, d'attribuer des notations internes et de quantifier les estimations de défaut et de pertes* »<sup>33</sup>

Dans cette approche, « *les banques pourront utiliser leurs estimations internes sur la solvabilité de leurs emprunteurs pour évaluer le risque de crédit inhérent à leur portefeuille, à condition qu'elles respectent des critères stricts en matière de méthodologie et de communication financière* ». <sup>34</sup>

De ces définitions nous pouvons conclure que l'évaluation interne des risques de crédit s'effectue à travers la méthode IRB par l'estimation des quatre concepts de base à savoir la probabilité de défaut PD, la perte en cas de défaut (LGD), l'exposition au moment de défaut (EAD) et la maturité des engagements (M). L'objectif de déterminer l'exigence en fonds propres en face d'une certaine exposition.

Aussi, lesdites variables sont utilisées pour la détermination de la pondération des actifs **(Dumontier et al. 2008<sup>35</sup>)**.

$$RW = f(PD, LGD, EAD, M)$$

---

<sup>33</sup> Tiré du nouvel accord de Bâle sur les fonds propres, document consultatif du Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, Avril 2003.

<sup>34</sup> Eric- PAGET BLANC., le rôle informationnel des ratios de fonds propres des banques, document de travail, université d'Evry-Val D'Essonne.

<sup>35</sup> Dumontier, P Dupre, D et Martin C., 2008 : « Gestion et contrôle des risques bancaires : l'apport des IFRS et de Bale II ». Paris : Revue Banque Edition.

Le Comité Bale définit, dans ce contexte, deux approches IRB :

### 1- Approche IRB simple (*Foundation Approach*)

Tous les paramètres sont fournis par les autorités de supervisions sauf celui de la probabilité de défaut de la contrepartie que la banque l'estime elle-même.

### 2- Approche IRB avancée (*Advanced Approach*)

L'estimation de l'ensemble des paramètres nécessaires à l'évaluation du risque de crédit est effectuée par la banque. Cette approche demande le recours à des système d'allocation de capital assez sophistiqué.

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des différentes approches reliées au risque de crédit

Approche	Capital réglementaire	Méthodologie
Standardisée	<u>Dépend de la</u> classification des actifs et de la notation externe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classification homogène des actifs</li> <li>- Prise en compte de la notation externe pour la pondération</li> <li>- Prise en compte des suretés.</li> </ul>
Notations internes	<u>Déterminé par</u> l'estimation des quatre paramètres bâlois (PD, EAD, LGD, M)	<p><u>Méthode simple</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uniquement la PD est évaluée par la banque. L'imposition des autres variables par la réglementation.</li> </ul> <p><u>Méthode avancée</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toutes les variables sont estimées par la banque</li> </ul>

## II- Les paramètres Bâlois du risque de crédit

La mesure du risque de crédit est primordiale pour deux raisons ; d'un côté, elle permet de prédire « les pertes attendues » à travers l'anticipation de la détérioration d'un portefeuille de crédit. Cette perte est une fonction de quatre composantes à savoir ; la probabilité de défaut, l'exposition à la date de défaut, la perte en cas de défaut et la maturité effective.

✚ *La probabilité de défaut PD (Probability of Default : PD) :* C'est la probabilité que l'emprunteur fait défaut sur un horizon d'un an. Elle est exprimée en pourcentage.

Le Comité Bale a fixé un minimum de 0.03% pour l'estimation de ce paramètre.

✚ *L'exposition en cas de défaut ECD (Exposure at Default : EAD) :* L'EAD représente les montants de l'encours de crédit et tout autre type d'engagements (bilan et hors bilan) en présence du défaut de la contrepartie.

✚ *Le taux de perte en cas de défaut PCD (Lossgiven Default : LGD) :* C'est le taux de perte constaté en cas de défaut, qui peut être exprimé, en pourcentage, à partir des taux moyens de recouvrement selon la formule suivante :

$$LGD = 1 - \text{taux de recouvrement}^{36}$$

✚ *La maturité effective M (Effective Maturity : M) :* Elle correspond à la maturité restante. Par référence à l'approche standard, l'échéance effective moyenne est fixée à deux ans et demi par le Comité de Bale. Tandis que, l'approche avancée a défini ladite notion en se basant à la formule suivante :

$$\frac{\sum_t tP_t}{\sum_t P_t}$$

Avec

$P_t$  : Représente les différents flux de trésorerie (Principal, intérêts et commissions) remboursables pendant une période  $t$

De ce fait la perte attendue PA (*Expected Losses : EL*) n'est qu'une espérance mathématique de la distribution de la perte, qui est le niveau moyen de la perte future est exprimée par l'équation suivante :  **$EL = PD \times LGD \times EAD$**

<sup>36</sup> Règlement (UE) n° 575/2013 de la directive 2013/36/UE

Au final, ce montant de perte attendue est couvert par les provisions. D'un autre côté, l'estimation du risque de crédit est importante afin de se prémunir contre les pertes inattendues PI (*Unexpected Losses : UL*). Ainsi ces dernières sont à couvrir par un matelas de sécurité constitué par les fonds propres de la banque.

### **III- Conditions d'application des méthodes des Notations Internes**

Le pilier II du dispositif Bale II (surveillance prudentielle) a envisagé les principes importants à la surveillance pour faire respecter les règles d'application de cette méthode.

En effet, la méthode IRB ne peut être intégrée dans une banque qu'à la suite de l'obtention d'agrément auprès des autorités de contrôle vu la complexité des techniques auxquelles fait appel. D'ailleurs, les banques sont tenues de préparer un planning à communiquer aux autorités de supervision en spécifiant les mesures et l'horizon d'application des approches des notations internes.

Une fois la banque a adopté l'approche IRB, elle se trouve dans l'obligation de continuer à l'utiliser. Ainsi le retour à l'approche standardisée sera conditionné par l'accord des autorités de contrôle.

En outre, le Comité a précisé au niveau du même dispositif que si une banque adopte l'approche IRB pour une partie de ses actifs, elle aura intérêt de l'étaler sur la totalité de ses créances.

### **IV- Les méthodes des Notations Internes**

L'objectif de la mise en place d'un système de notation interne efficace au sein d'une banque n'est autre que l'allégement du volume des impayés et la détection proactive des créances non performantes.

À cet égard, une multitude de méthodes de prévision est proposé pour construire la fonction score qui permet un meilleur découpage des nouveaux solliciteurs de crédits dans l'objectif est de mieux distinguer entre les entreprises performantes et celles en détresse financière. Ainsi, les modèles statistiques qui vont servir à la formation de cette fonction se réfèrent essentiellement aux données historiques des clients, leurs comportements de remboursement, leurs caractéristiques et le type du crédit demandé.

Le crédit *Scoring*, avec ses principales méthodes statistiques les plus utilisées, allant de celles conventionnelles jusqu'aux techniques avancées, (l'analyse discriminante, la régression logistique et les réseaux de neurones) seront alors l'objet de la partie à détailler dans ce qui suit.

### 1- Présentation du « Crédit Scoring »

L'objectif de tout système de *Scoring* est d'assigner une sorte d'étiquette aux dossiers de crédit à travers la technique de catégorisation du bon ou mauvais crédit sur la base d'un set de variables explicatives. Néanmoins, il n'existe pas de consensus universel scientifique ni sur le nombre des variables ni sur leur liste limitative à utiliser.

Selon **Mester (1997)**<sup>37</sup> le crédit *Scoring* est « Une méthode statistique utilisée pour prédire la probabilité qu'un demandeur de prêt ou un débiteur existant fasse défaut ». Quant à **Saporta (2006)**<sup>38</sup> « Le terme crédit scoring désigne un ensemble d'outils d'aide à la décision utilisés par les organismes financiers pour évaluer le risque de non remboursement des prêts. Un score est une note de risque ou une probabilité ». D'autre part, **Flaman (1997)** a affirmé que la technique du *scoring* représente un processus d'affectation des notes ou « scores » à un emprunteur potentiel dans le but d'estimer une probabilité que ce dernier fait défaut. Plusieurs recherches antérieures ont expliqué différemment ladite technique et son rôle dans la gestion de risque et ceci à travers une conception des modèles d'anticipation de défaillance.

De manière générale, le fait de faire sortir une note synthétique ou un « score » pour chaque entreprise va servir à discriminer entre les modalités « bons ou mauvais payeur », ceci moyennant une combinaison de ratios présentée sous forme de « fonction score ». L'objectif est que le *scoring* des entreprises testées, va aboutir au final à détecter une différence significative et statistiquement prouvée pour les deux catégories d'entreprises (défaillantes ou saines).

Pour conclure, les travaux de **Fisher et Mahalanobis (1936)** sont à l'origine de la construction de la fonction du crédit *scoring* qui a été utilisée pour la première fois dans les modèles statistiques en vue de l'appliquer en cas d'octroi de crédit. Ainsi, la fonction supra mentionnée est la suivante :

---

<sup>37</sup> Mester L.J. (1997), « What's the point of credit scoring ? », Business Review, Federal Reserve Bank of Philadelphia, octobre 1997, pp.3-16

<sup>38</sup> Saporta.G, « Probabilités, analyses des données et statistiques », Editions TECHNIP, Juin 2006

$$Y = f(x) = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_j X_j + \dots + \alpha_n X_n = \sum_{j=1}^n \alpha_j X_j$$

Avec :

$$\left\{ \begin{array}{l} Y : \text{La variable à expliquer} \\ X : \text{Les variables explicatives} \\ (\alpha_1 \dots \alpha_n) : \text{Le vecteur des coefficients} \end{array} \right.$$

S'agissant des méthodes de *scoring* les plus utilisées, que ce soit l'analyse discriminante, la régression logistique ou les réseaux de neurones, elles serviront à une analyse efficiente du risque de faillite à travers une estimation d'une probabilité de défaut pour chaque entreprise. En effet, le développement de la fonction « *score* » doit être fondé sur les données historiques<sup>39</sup> et fiables des entreprises, afin de pouvoir prédire l'impact futur sur la rentabilité de la banque.

## 2- Le « *Crédit Scoring* » et l'analyse discriminante

S'agissant d'une technique de classification, l'analyse discriminante permet de prédire la défaillance des emprunteurs en examinant une panoplie de ratios concomitamment. C'est une méthode exploitée par les banques pour distinguer les entreprises performantes de celles en difficulté financière.

A ce titre, **Beaver (1968)**<sup>40</sup> a montré dans son travail de recherche que « *la fonction discriminante* » est calculée pour permettre le découpage et le reclassement d'une population donnée en deux groupes : défaut et non défaut. Pour particulariser les entreprises saines de celles en difficulté financière, le même chercheur a utilisé l'analyse uni-variée sur un horizon de cinq ans précédant l'événement de faillite. Une telle approche a été largement critiquée vu qu'elle n'a pas permis l'appréciation de la situation globale de l'entreprise malgré les bons résultats qu'elle a fournis. D'un autre côté, elle était le point d'émergence de nouvelles modèles d'analyse discriminante à l'instar du modèle z-score adopté en 1968 par **Altman**, et celui de **Conan et Holder (1979)**.

<sup>39</sup> Comptables et financiers

<sup>40</sup> Beaver, W.H., 1967, « Financial Ratios as Predictors of Failure », Journal of Accounting Research, Vol.4,p.71-111.

Ainsi, le modèle Z-Score est le score synthétique de l'entreprise résultant d'une combinaison linéaire optimale de « n » ratios financiers constituant les meilleures variables. Sa formule générale est de la forme suivante :

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

Avec :

$$\left\{ \begin{array}{l} Z : \text{La variable expliquée (le score de l'entreprise)} \\ \alpha : \text{Une constante} \\ X_i : \text{Les variables explicatives} \quad i=1 \dots n \\ \beta_1 \dots \beta_n : \text{Le vecteur des coefficients} \end{array} \right.$$

### 2-1- Le modèle Altman (1968)

En exploitant une batterie de 22 ratios financiers, **Altman (1968)** a étudié un échantillon de 66 entreprises industrielles pour une période de 19 ans allant de 1946 jusqu'à 1965. L'analyse discriminante multi variée adoptée par le chercheur a pu sortir les cinq ratios les plus explicatifs. De ces ratios, il a conclu que le ratio de rotation de capital et celui de la structure financière sont ceux qui discriminent le mieux le risque de faillite d'une entreprise.

La fonction z-score d'Altman est donnée par la suivante relation :

$$Z = 1.2 \times R_1 + 1.4 \times R_2 + 3.3 \times R_3 + 0.6 \times R_4 + 0.9 \times R_5$$

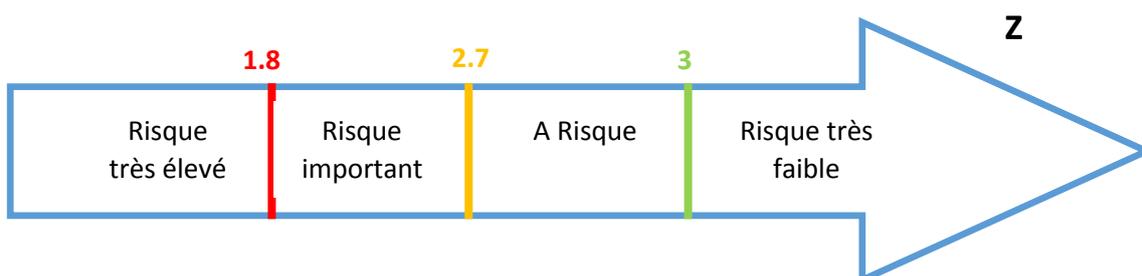
Avec :

$$R_1 = \frac{\text{Fonds de roulement}}{\text{Total des actifs}} ; \quad R_2 = \frac{\text{Réserves}}{\text{Total des actifs}} ; \quad R_3 = \frac{\text{Bénéfice avant intérêt et impôt}}{\text{Total des actifs}},$$

$$R_4 = \frac{\text{Capitalisation boursière}}{\text{Total des dettes}} ; \quad R_5 = \frac{\text{Chiffre d'affaires}}{\text{Total des actifs}}$$

Pour ce modèle la valeur critique  $Z^*$  a été fixée à 3, et comme a expliqué **Hull et al. (2007)** dans la figure ci-après, plus Z diminue plus le risque encouru par la banque augmente.

Figure 4 : Règle de décision pour le modèle d'Altman



Le chercheur a dégagé, au final, un taux de bon classement de 79 % qui a été ramené à un niveau considéré plus efficace de 96 % après avoir effectué des modifications sur l'échantillon.

## 2-2- Le modèle de Conan et Holder (1979)

Les chercheurs se sont intéressés à l'étude d'un groupe de 190 petites et moyennes entreprises réparties équitablement en deux sous-groupes (saines et défaillantes). En effet, parmi une panoplie de 31 ratios adossés à leur modèle, les auteurs ont retenu uniquement cinq ayant le pouvoir discriminant le plus significatif pour élaborer la fonction score qui se présente ainsi ;

$$Z = 0.24 \times R_1 + 0.22 \times R_2 + 0.16 \times R_3 - 0.87 \times R_4 - 0.1 \times R_5$$

Avec :

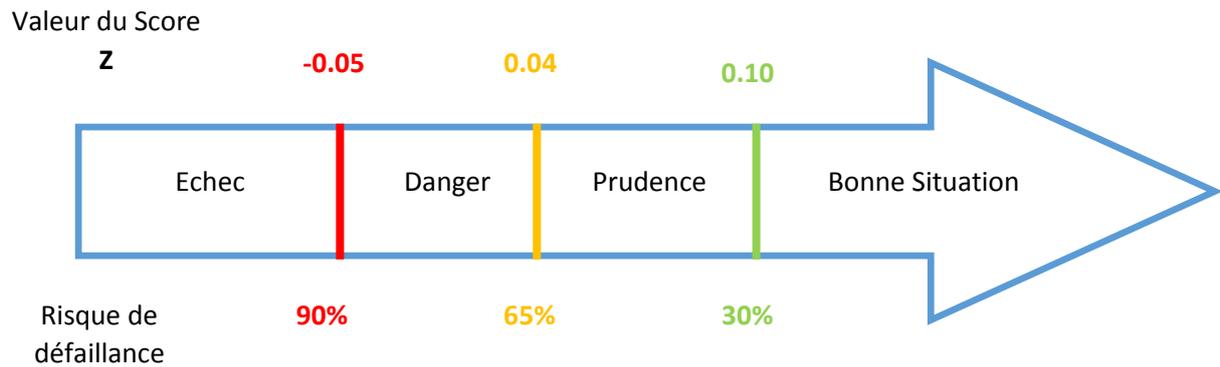
$$R_1 = \frac{\text{Exédent Brut d'Exploitation}}{\text{Total des dettes}} ; \quad R_2 = \frac{\text{Capitaux Permanents}}{\text{Total des actifs}} ;$$

$$R_3 = \frac{\text{Valeur Réalisable et Disponible}}{\text{Total des actifs}}, R_4 = \frac{\text{Charges financières}}{\text{Chiffre d'Affaire HT}} ; \quad R_5 = \frac{\text{Charges du Personnel}}{\text{Valeur Ajoutée}}$$

Aussi, **Conan et Holder (1979)** ont essayé de présenter un modèle doté d'un pouvoir prédictif plus raffiné dans un but de mieux faciliter la prise de décision pour les banquiers. De ce fait, ils se sont basés sur la valeur du score obtenue pour proposer une probabilité de défaillance suivant lesquelles l'entreprise est jugée soit défaillante soit saine.

Ainsi, la règle de décision appliquée dans le modèle de **Conan et Holder (1979)** pour la discrimination des entreprises à niveaux de risque différents, peut être illustrée par la figure ci-dessous :

Figure 5 : Règle de décision pour le modèle de Conan et Holder



Source : Sadi (2009)

Tableau 12 : Echelle adoptée par Conan et Holder dans leur modèle

$Z < -0.05$	$-0.05 < Z < 0.04$	$0.04 < Z < 0.10$	$Z > 0.10$
L'entreprise est considérée défaillante avec une probabilité de défaillance supérieure à 90%	L'entreprise est classée en danger avec une probabilité de risque de défaillance comprise entre 65% et 90%	L'entreprise est dans une situation alarmante avec une probabilité de défaut allant de 30% à 65%	L'entreprise est dans une situation confortable avec une probabilité de défaut ne dépassant pas 30%

Les auteurs ont obtenu des taux de bon classement de 67% l'année qui précède le défaut et 69% deux années avant.

Pour conclure, la mise en application de la méthode de l'analyse discriminante nécessite le fondement d'un nombre d'hypothèses à savoir :

- ✓ Les variables explicatives du modèle ne doivent pas être fortement corrélées entre elles.
- ✓ Absence de corrélation entre moyenne et écart-type des variables indépendantes.
- ✓ La normalité des variables explicatives.
- ✓ Une matrice de variance-covariance homogène résultante d'un niveau de corrélation constant deux variables explicatives.

### 3- Le « Crédit Scoring » et la régression logistique

**Tenenhaus (2007)** a défini la régression logistique comme étant « un modèle multi-varié qui permet d'expliquer, sous forme de probabilité, la relation entre une variable dépendante  $Y$  le plus souvent binaire,  $Y \in (0,1)$ , et une ou plusieurs variables indépendantes  $X$  qui peuvent être quantitatives ou qualitatives ». Quant à **Matoussi et Krichéne (2010)**, ils ont présenté cette méthode comme étant « Une technique probabiliste de classement qui consiste à estimer la probabilité pour qu'une entreprise tombe en faillite compte tenu de ses caractéristiques financières ».

En effet, il s'agit d'une technique statistique qui permet d'« expliquer » une variable inconnue en fonction de deux ou plusieurs variables « explicatives » connues d'avance. Selon la régression logistique, une variable « à expliquer » ou « dépendante » prend l'aspect d'une variable qualitative dichotomique (dans le présent cas : « défailante » ou « saine ») tandis que les variables « explicatives » ou « indépendantes » peuvent être de différentes formes (qualitatives ou quantitatives, continues ou discrètes).

L'hypothèse que les variables explicatives sont normalement distribuées au niveau de l'analyse discriminante, a été remise en cause et n'était pas largement satisfaite. Par opposition à la méthode supra mentionnée, la régression logistique a adopté la méthode de « Maximum de Vraisemblance » pour estimer les coefficients du modèle.

C'est une technique qui est utilisée pour vérifier la capacité des variables indépendantes à prédire une variable dichotomique (binaires)<sup>41</sup>. Ainsi, s'agissant d'une régression linéaire, elle relie un vecteur de variables explicatives  $x_1, x_2, \dots, x_n$  à une seule expliquée «  $Y$  » de la forme suivante :

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

Soient <sup>42</sup>:

$Y_i$  : La variable endogène avec :  $\left\{ \begin{array}{l} Y_i=1 \text{ si la firme est défailante} \\ Y_i=0 \text{ si la firme est performante} \end{array} \right.$

$X$  : La matrice des variables exogènes, ainsi pour une firme «  $i$  », on présume que :

<sup>41</sup> DESJARDINS.J, « Tutorial in Quantitative Methods for Psychology », University of Montréal, 2005, P35.

<sup>42</sup> Cours de Monsieur Mohamed Helal (IFID 2019)

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_i=1 \text{ si } \alpha X_i + U_i > 0 \\ Y_i=0 \text{ si } \alpha X_i + U_i \leq 0 \end{array} \right.$$

$\alpha = a_i = a_1 \dots a_n$  : Le vecteur des coefficients des variables exogènes du modèle de la régression logistique «  $X_i$  » et qui expliquent l'impact de la variation de  $X_i$  sur  $Y_i$ .

$U_i$  : Le terme d'erreur de moyenne nulle et de variance égale à l'unité.

### 3-1- Le modèle de « Ohlson » (1980)

**Ohlson (1980)** a exploré un échantillon de 363 entreprises cotées en bourse dont 105 sont défaillantes durant la période de 1970 à 1976, pour mener une régression logistique permettant de prédire la défaillance des sociétés. Ainsi, le chercheur a conclu que deux variables affectent négativement la probabilité de défaillance à savoir « taille » et « rentabilité » tandis que la variable « endettement » l'influe positivement.

Une collection de ratios financiers a été analysé par Ohlson (1980), lesquels ratios sont :

$$R1 = \text{ratio taille} = \log \left( \frac{\text{Actif total}}{\text{PNB ajusté}} \right);$$

$$R2 = \frac{\text{Dettes totales}}{\text{Actif total}};$$

$$R3 = \frac{\text{Fond de roulement}}{\text{Actif total}}$$

$$R4 = \frac{\text{Dettes à court terme}}{\text{Actif circulant}}$$

$$R5 \left\{ \begin{array}{l} = 1 \text{ si Dettes totales} > \text{total actif} \\ = 0 \text{ si Dettes totales} < \text{total actif} \end{array} \right.$$

$$R6 = \frac{\text{Résultat net}}{\text{Actif total}}$$

$$R7 = \frac{\text{Fonds générés par l'exploitation}}{\text{Dettes totales}}$$

$$R8 \left\{ \begin{array}{l} = 1 \text{ si Résultat net est négatif pour les dernières années} \\ = 0 \text{ si Résultat net est positif pour les dernières années} \end{array} \right.$$

$$R9 = \frac{\text{Résultat net (N)} - \text{Résultat net (N1)}}{|\text{Résultat net (N)}| + |\text{Résultat net (N - 1)}|}$$

La fonction score obtenue appelée « *Oscore* » est la suivante :

$$\text{Oscore} = -1.32 - 0.407R1 + 6.03R2 - 1.43R3 + 0.0757R4 - 2.37R5 - 1.83R6 - 1.72R7 + 0.285R8 - 0.521R9$$

Ainsi, la probabilité de défaillance est présentée par la fonction ci-après :

$$\text{Probabilité de défaillance} = pi = \frac{e^{\text{Oscore}}}{1 + e^{\text{Oscore}}}$$

Tableau 13 : Règles de décisions en se référant à la probabilité de défaut

$Pi < 0.5$	$Pi \geq 0.5$
Entreprise considérée comme défaillante	Entreprise considérée comme saine, voir performante

### 3-2-Les modèles dans le contexte Tunisien

**Matoussi et al. (2010)** ont étudié un échantillon de 1435 états financiers des entreprises tunisiennes durant une période de quatre années allant de 2003 jusqu'à 2006. Les auteurs ont mené cette étude pour l'analyse de 26 ratios parmi lesquels 8 ont été retenus, à savoir :

$$R1 = \text{Liquidité des comptes clients} = \frac{\text{Clients} - \text{Clients nets}}{\text{Clients bruts}}$$

$$R2 = \text{couverture BFR} = \frac{\text{BFR}}{\text{FR}}$$

$$R3 = \text{Couverture des dettes} = \frac{\text{Total passifs}}{\text{CA}}$$

$$R4 = \text{Valeur liquiditative} = \frac{\text{Total passifs}}{\text{Total actifs}}$$

$$R5 = \text{Structure financière} = \frac{\text{Endettement global}}{\text{FPN}}$$

$$R6 = \text{Rotation de stocks} = \frac{\text{CA}}{\text{Stocks nets}}$$

$R7 = \text{Taille de l'entreprise} = \text{Log}(\text{total actifs})$

$R8 = \text{Garanties} = \text{Log}(\text{garanties})$

Au final, la régression logistique a abouti à l'obtention de la fonction score suivante :

$$Z = -12.122R1 + 0.501R2 + 22.9965R3 - 0.843R4 + 7.6334R5 + 0.096R6 + 3.5208R7 - 0.2477R8$$

Le taux de bon classement global obtenu par la méthode de régression logistique était de l'ordre de 88.7% sur l'échantillon initial.

« *Distressed Company Prediction Using Logistic Regression : Tunisian's Case* » est une analyse qui a été menée par Mraïhi (2015) dans le contexte Tunisien. Le chercheur a construit une base de donnée qui englobe 212 entreprises équitablement réparties en saines et défaillantes. Ainsi la période de l'étude s'est étalée de 2005-2010.

L'analyse a été déclenchée par le testage d'une batterie de 87 ratios pour finir avec 12 ratios significatifs à savoir :

$$R1 = \text{Ratio de liquidité immédiate} = \frac{\text{Liquidité et équivalent de liquidité}}{\text{Passifs courants}}$$

$$R2 = \text{Ratio de solvabilité} = \frac{\text{Capitaux permanents}}{\text{Total bilan}}$$

$$R3 = \text{Ratio de degré de liquidité} = \frac{\text{Actifs courants}}{\text{Total actifs}}$$

$$R4 = \text{Ratio d'autonomie financière} = \frac{FP}{\text{Total actifs}}$$

$$R5 = \text{Ratio de structure d'endettement} = \frac{\text{Dettes à court terme}}{\text{Total passifs}}$$

$$R6 = \text{Ratio de degré de renouvellement des immobilisations} = \frac{\text{Amortissement des immobilisations}}{\text{immobilisations brutes}}$$

$$R7 = \text{Ratio de liquidité} = \frac{FR}{\text{Total actifs}}$$

$$R8 = \text{Ratio de liquidité réduite} = \frac{\text{Actifs circulant hors stocks}}{\text{Passifs courants}}$$

$$R9 = \text{Ratio de liquidité} = \frac{\text{Actifs circulant hors stocks}}{\text{Total actifs}}$$

$$R10 = \text{Ratio d'endettement 1} = \frac{\text{Dettes à moyen et long terme}}{\text{Flux de trésorerie}}$$

$$R11 = \text{Ratio de rentabilité} = \frac{\text{Bénéfice net}}{\text{Total Passifs}}$$

$$R12 = \text{Ratio d'endettement} = \frac{\text{Total passifs}}{\text{Total actifs}}$$

La fonction score obtenue est la suivante :

$$\begin{aligned} Z = & 14.057R1 - 131.311R2 - 272.144R3 + 10.482R4 - 23.350R5 + 66.129R6 \\ & + 178.682R7 - 13.401R8 + 87.654R9 - 0.501R10 - 15.515R11 \\ & + 52.925R12 + 126.426 \end{aligned}$$

Les taux de bon classement de ce modèle trouvés par Mraih (2015) sont de 100 %, 99.34 % et 96.71 % successivement pour une année, deux années et trois années.

#### 4- Le « *Crédit Scoring* » et les réseaux neuronaux artificiels (RNA)

**Anandarajan et al. (2001)** ont définis les Réseaux Neuronaux Artificiels (RNA) comme étant « *des systèmes dynamiques constitués de parties inter agissantes fortement interconnectées basées sur le système neurobiologique* »<sup>43</sup>. Ce sont des méthodes de « *Crédit scoring* » non paramétriques de mesure du risque de crédit inspirés de la logique des systèmes neuronaux biologiques. Ils représentent ainsi un outil flexible avec une meilleure capacité d'apprentissage et de traitement de données. Par ailleurs, les critères de classement des RNA diffèrent selon l'architecture (bouclé ou non bouclé), la technique d'apprentissage (supervisée ou non supervisée) ou même selon l'algorithme de la procédure d'apprentissage suivie.

Remontant à l'année **1943**, les travaux de **Warren McCulloch et Walter Pitts** sont à l'origine des premières discussions au tour de ce sujet. Les auteurs ont mis l'accent sur la contribution des modèles supra présentés dans la résolution des fonctions logiques ou arithmétiques.

La continuité des travaux s'est effectuée dans **les années 50** par **Frank Rosenblatt** qui s'est intéressé à la conception du premier réseau neuronal mono-couche. En fait, ladite application algorithmique qui est connue sous l'appellation « *perceptron* » est menée d'un vecteur de variables d'entrée (neurones d'input) connectées à une seule couche de sortie (variable d'output).

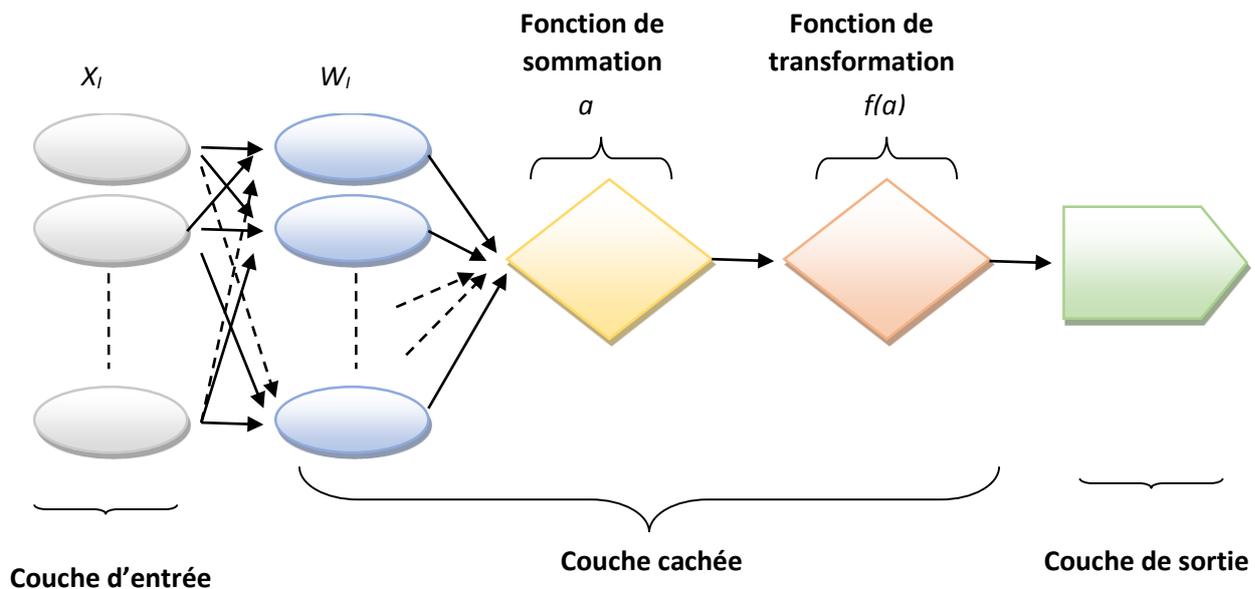
Il existe encore les RNA multicouche ou « *Feedforward* » représentés par un arrangement de couches qui sont constitués par une ou plusieurs variables de sortie connectées aux différentes

---

<sup>43</sup> ANANDARAJAN M., LEE P. et ANANDARAJAN A. (2001), « Bankruptcy Prediction of Financial Stressed Firms: An Examination of the Predictive Accuracy of Artificial Neural Networks », *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, vol. 10, n° 2, pp. 71

variables d'entrée moyennant des niveaux cachés. Les nœuds des connexions d'un niveau à l'autre, sont reliés entre eux pour permettre la conception d'un réseau neuronal tel que présenté par le schéma suivant :

Figure 6 : Conception d'un réseau de neurones multicouche



Source : Tufféry, 2012

En fait, suivant une fonction de sommation, les informations reçues de la couche d'entrée seront traitées pour obtenir une somme pondérée :

$$a = \sum_{i=1}^n W_i X_i - b$$

Avec :

a : Le niveau d'activation du neurone (signal envoyé par la couche cachée vers le neurone)

b : Le seuil d'activation ou biais du neurone

$W_i$  : Le poids (ou la pondération) synaptique représentatif de la force de connexion

$X_i$  : Les entrées sous forme d'information

n : Le nombre d'informations

Par la suite une transformation du résultat obtenu par une fonction de transfert  $f(a)$  permet d'apprécier une valeur pour le neurone et de préciser son mode de fonctionnement par rapport au réseau.

Les RNA se basent sur le mécanisme d'apprentissage. Ainsi, la stimulation du raisonnement humain s'effectue à travers l'habileté des réseaux neuronaux à apprendre par eux même les relations

entre les différentes variables. Durant cette phase, les neurones changent du comportement via différentes combinaisons jusqu'au moment d'obtention du comportement désiré.

Pour résumer, le recours à ces derniers permet pertinemment de mettre les inputs en relation avec les outputs. Dans ce sens, ils supposent que la relation entre l'échantillon de données à l'entrée (les dossiers de crédits des entreprises étudiées) et les résultats de la sortie (défaut ou non défaut) n'est pas linéaire.

Schématiquement, le processus de traitement des dossiers de crédit par un système de réseaux de neurones permettant la prédiction de l'existence ou non d'un risque de crédit, peut être illustré comme suit :

*Figure 7 : Schéma du traitement de crédit par un RNA*



#### **4-5- Comparaison entre l'analyse discriminante, la régression logistique et le réseau neuronal**

## Conclusion

La gestion du risque de crédit reste toujours le souci majeur des banques. C'est pour cette raison, le respect des normes prudentielles et la constitution des provisions et des garanties minimisent ce risque de contrepartie. Par ailleurs, les établissements bancaires demeurent obligés de les appliquer afin d'assurer un niveau de risque acceptable.

Mais, la gestion prudentielle reste insuffisante et l'application des approches de notations restent une étape nécessaire. De ce fait, les régulateurs incitent les établissements bancaires à mettre leur propre système de notation en se basant sur des modèles statistiques solides. Lesdits systèmes doivent être d'un certain niveau de robustesse pour une meilleure appréciation du risque de crédit.

**Weber et Krahn** (2000) stipulent que pour arriver à une note, on peut utiliser une diversité de procédures dont l'exemple typique est *le scoring*. En effet, la méthode de *scoring* comprend des techniques statistiques classiques et d'autres modernes. Bien plus, elle se présente comme un précieux outil d'aide à la décision permettant de détecter si les demandeurs de crédit présentent ou non un grand risque quant à leur solvabilité.

Dans ce qui suit, nous allons essayer de construire différentes fonctions scores, basées successivement ; sur l'analyse discriminante, la régression logistique et les réseaux de neurones. Cette démarche va nous permettre d'examiner le pouvoir prédictif de chacune pour retenir la meilleure.

Comme convenu, un échantillon de sociétés domiciliées à la Tunisian Saudi Bank sera la base de notre travail empirique. Nous allons choisir des ratios de différents types (financiers, comportementaux et qualitatifs) pour construire un modèle, qui servira par la suite à la mise en place d'un système de notation interne au sein de notre banque.

---

*Partie II- Une étude empirique de la prise du risque de  
crédit au niveau individuel : Cas de la Tunisian Saudi  
Bank*

---

## ***Chapitre I- Modélisation du risque de crédit par les méthodes du « Crédit Scoring » : Application sur un échantillon de la TSB***

### **Introduction**

L'objectif fondamental de notre analyse empirique consiste à étudier l'opportunité de la mise en place d'un système de notation interne au sein de la Tunisian Saudi Bank. Ainsi, le développement d'un tel système s'avère une exigence, non seulement internationale en se conformant aux dispositifs Bâlois, mais aussi nationale avec la publication de la circulaire 2016-06 de la Banque Centrale de Tunisie. Cette circulaire a exigé que les banques Tunisiennes mettent en place un système de notation des contreparties, essentiellement, pour les Entreprises fin 2017. Toutefois, certaines ne sont pas parvenues à respecter ce délai prévu. Parmi ces Banques, la TSB, qui n'a pas encore développé son propre système de notation pour plusieurs contraintes, d'où l'intérêt de la présente étude.

Par ailleurs, après avoir exposé une revue de la littérature se rapportant à notre problématique et en s'inspirant d'une panoplie de méthodes de « crédit *Scoring* » proposée par les travaux antérieurs, nous proposerons dans ce qui suit d'en tester la validité empirique sur un échantillon d'entreprises Tunisiennes domiciliées à la TSB.

Cette partie sera, donc, consacrée au développement d'un modèle de prédiction de défaut de non remboursement des dettes par les entreprises de l'échantillon. Dans cet objectif, nous opterons pour différents modèles statistiques qui seront basés sur des méthodes conventionnelles à l'instar de l'ADL et la RL et d'autres modernes telle que les réseaux de neurones. Par la suite, un examen de la performance des différents modèles sera utile afin de parvenir à choisir le plus robuste et le plus proche à la réalité qui servira comme outil d'aide à la décision pour les analystes de crédit de la banque.

Nous allons commencer dans **une première section** par une présentation de la banque, puis nous détaillerons la méthodologie de la recherche qui contient l'identification de l'échantillon de notre étude ainsi que les variables retenues, pour finir par la construction des modèles du crédit *scoring* à base des clients TSB dans une **deuxième section**.

## **SECTION 1 : PRESENTATION DE LA TUNISIAN SAUDI BANQUE, DES DONNEES ET DE LA METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE**

A ce niveau, nous commençons par la présentation de notre banque de parrainage puis nous allons exposer l'échantillon de l'étude et les différentes étapes de collecte de données avant de passer à l'identification et la mesure des variables choisies.

### **I- Présentation de la Tunisian Saudi Banque et chiffres clés**

#### **1- Présentation de la TSB**

Suite à la convention signée entre la république Tunisienne et le Royaume d'Arabie Saoudite, la TSB ex-STUSID Bank a été créée le 30 mai 1981. Elle est dotée d'un capital de 100 millions de dinars équitablement réparti entre les deux gouvernements.

Depuis sa création, la TSB a assuré pleinement son rôle d'institution de développement en s'engageant notamment dans la promotion et la réalisation de grands projets novateurs et structurant, contribuant par-là, à dynamiser des zones de développement régional et à relancer tout un secteur de l'économie nationale.

Après 25 ans passés au service du développement économique et social de la Tunisie, la TSB s'est convertie, en 2005, en une banque universelle en réponse aux changements de l'environnement (réforme des marchés de capitaux, redéfinition de la profession bancaire...) et aux nouvelles réglementations et normes (loi bancaire 2001-65 du 10 juillet 2001). Cette conversion a marqué une nouvelle ère dans l'histoire de la banque avec l'ambition de continuer à la promotion et la relance de l'économie tunisienne et d'être un acteur actif pour améliorer la qualité des services bancaires.

Actuellement, elle a pour objet de contribuer au financement et au développement de l'économie tout en exerçant toute une multitude de fonctions et des opérations bancaires depuis la gestion des moyens de paiements jusqu'à l'octroi de crédits, avec un réseau d'exploitation de 26 agences.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> <http://www.stusidbank.com.tn>

## 2- Activité et performance de la banque en chiffres

### 2-1-Les principaux indicateurs

Les principaux indicateurs de la TSB en 2017 et 2018 sont présentés par le tableau suivant :

*Tableau 14 : Les principaux indicateurs de la TSB*

<b>Indicateur</b>	<b>Montant au 31/12/2017</b>	<b>Montant au 31/12/2018</b>
Total Bilan	851743329,7	863809486,4
Dépôts et avoirs de la clientèle	487409337,3	512979118,7
Créances sur la clientèle	563716880,9	603875906,7
Capitaux propres	140559003,8	140818904,3
Produit Net Bancaire	43504652,42	50760290,02
Marge d'intérêt (Intérêt reçus - Intérêts payés)	16354366,02	17671536,66
Commissions nettes	12980188,69	15246575,79
Résultat net de l'exercice	2222356,997	285327,813

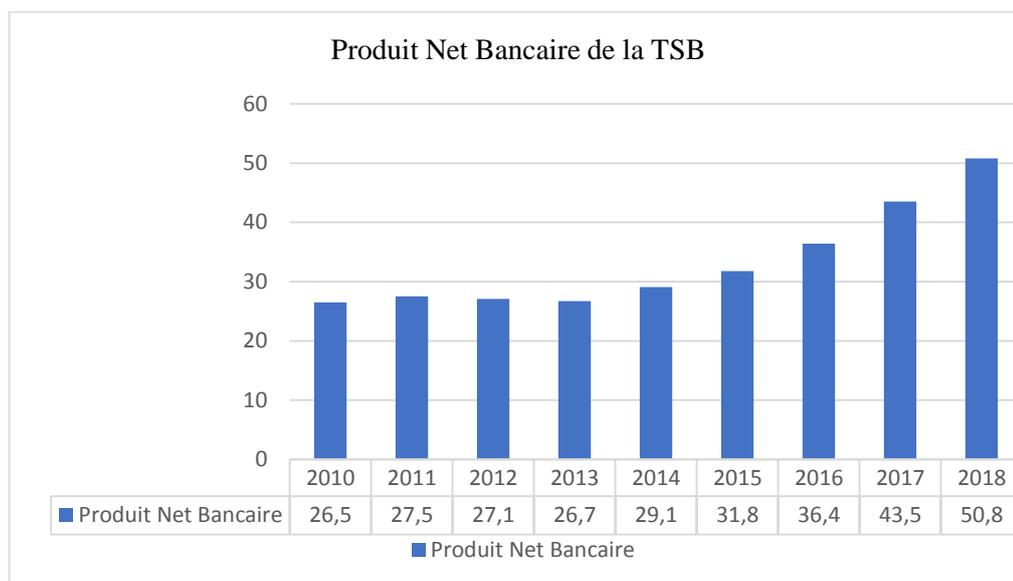
*Source : Elaboré par l'auteur à partir des données de la TSB*

La situation financière de la banque a prouvé une amélioration de l'indicateur du produit net bancaire de l'ordre de 16.7 %, pour passer de 43.5 millions de dinars à la fin de l'exercice 2017 à 50.7 millions de dinars en 2018.

Ces résultats sont dus à une augmentation des produits d'exploitation bancaires de 26.5% qui ont atteint 87.6 millions de dinars Tunisiens en 2018 contre 69.2 millions de dinars en 2017. Simplement, suite à l'augmentation du niveau des taux d'intérêt sur le marché et du taux directeur de la BCT, les charges d'exploitation bancaires ont évolué mais avec un rythme plus élevé qui a atteint 43.2%.

Comme l'illustre le graphique ci-après, l'évolution annuelle du PNB de 2010 à 2018 est comme suivant :

Graphique 2 : Evolution du PNB de la TSB

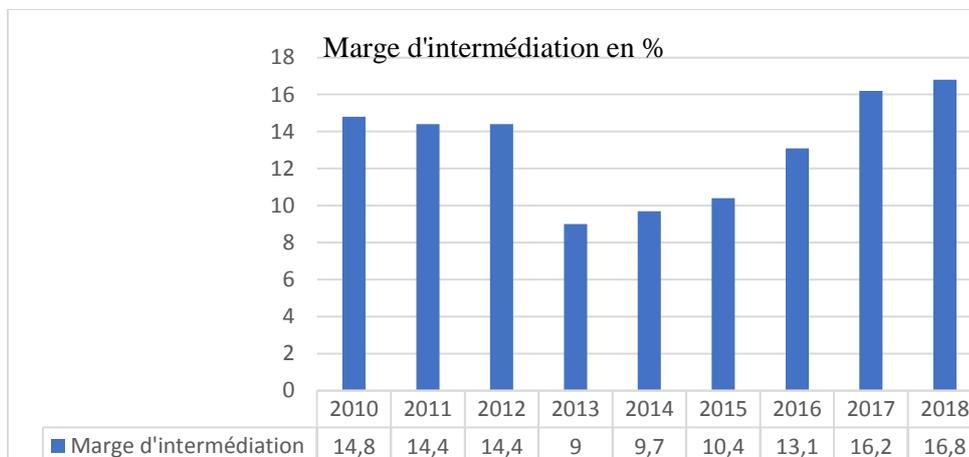


Source : Elaboré par l'auteur à partir des Rapports annuels de la TSB

De surcroît, les commissions ont enregistré une amélioration de 18.1% en 2018 en s'accaparant d'une part de 30.6% du total du produit net bancaire contre une part de 30.2 % l'année d'avant. De même, la banque a réussi à réaliser une progression au niveau des activités (assimilées) non bancaires provenant des opérations financières et du portefeuille titres dont le revenu a augmenté de 4.3 millions de dinars entre 2017 et 2018 soit une augmentation de 3.8 % du PNB.

Quant à la marge d'intérêt, elle a passé de 16.2 millions de dinars à 16.8 millions de dinars, pendant la même période, tout en enregistrant une hausse de 3%. Ainsi, l'activité d'intermédiation représente 33 % de son PNB de la banque en 2018.

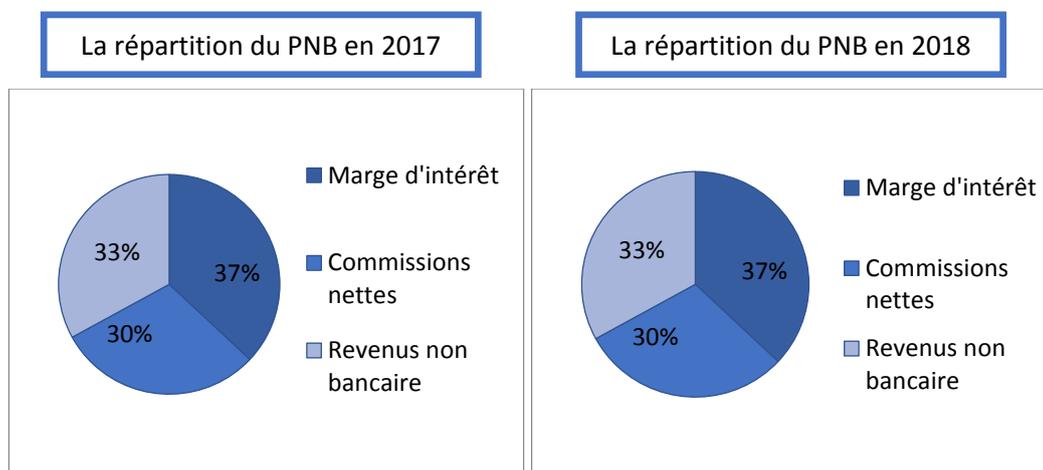
Graphique 3 : Evolution de la marge d'intermédiation bancaire de la TSB



Source : Elaboré par l'auteur à partir des rapports annuels de la TSB

Au final, la répartition du produit net bancaire en 2017 et 2018 est donnée par les deux figures suivantes :

Graphique 4 : La composition du PNB de la TSB en 2017 et 2018

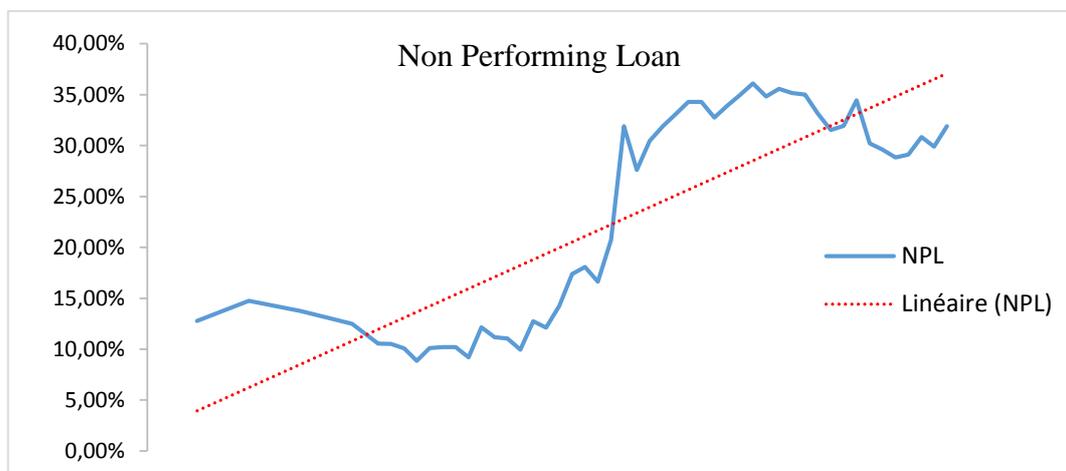


Source : Elaboré par l'auteur à partir des rapports annuels de la TSB

## 2-2-Analyse de la variation des prêts non performants de la TSB

Nous avons collecté des données trimestrielles des prêts non performants de la banque sur une période qui dépasse 18 ans afin de mieux analyser son profil du risque de crédit. Par ailleurs, la politique de la banque face au risque est traduite par l'allure de la courbe présentée ci-après :

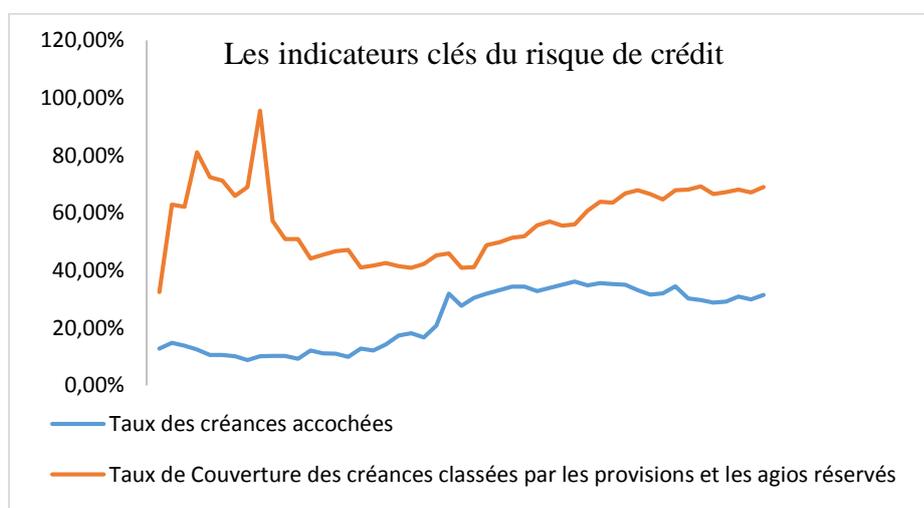
Graphique 5 : Evolution des prêts non performants (Non Performing Loan : Crédits Non Performants) de 2004 à 2019



Source : Les rapports de la TSB

Cette allure graphique montre l'évolution des NPL, en pourcentage, par rapport au total crédits octroyés pour une période allant de 2004 jusqu'à 2019. Elle s'est manifesté par un amorcement d'une tendance haussière à partir de l'année 2011, passant d'un taux de de 14 % jusqu'à attraper 18 % au premier trimestre de l'année suivante. Les derniers chiffres du deuxième trimestre de 2019 affichent un taux de NPL d'environ 30 %, soit deux fois de celui enregistré en 2011. Par ailleurs, l'aggravation de la situation s'explique par les difficultés économiques et sociales que connaît le pays depuis cette date. En effet, la révolution de 2011 a été marquée par un échec économique aigu qui a nécessité la mise en place de différentes mesures de renforcement du système bancaire.

Graphique 6 : Les indicateurs clés du risque de crédit



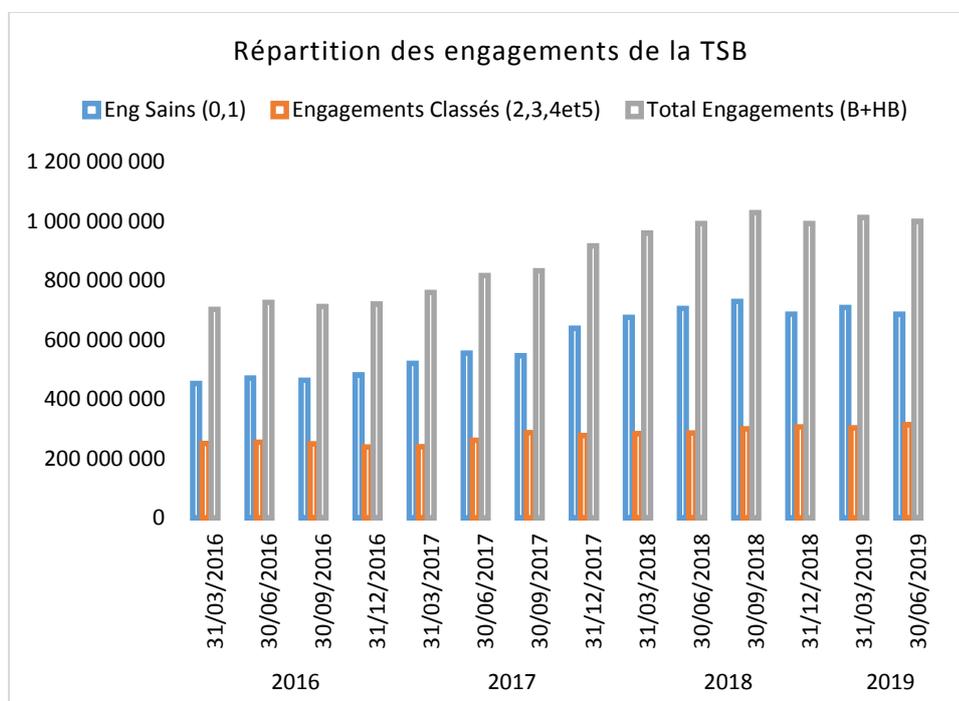
Source : Les rapports annuels de la TSB

Le graphique précédent montre l'évolution du taux des créances accrochées accompagné du taux de couverture des créances classées par les provisions et les agios réservés au titre de la circulaire 91-24 de la BCT sur une période de 16 ans, allant de 2004 jusqu'au deuxième trimestre de 2019.

Commençant par le premier, il a connu une tendance haussière entre 2012 et de 2013 passant d'un taux de 20 % à 30.5 % pour continuer à basculer entre 30 % et 35 % pour le reste de la période.

Pour ce qui est le taux de couverture des créances classées, nous remarquons qu'il évolue inversement proportionnel au premier. Ainsi les bas et les hauts enregistrés dépendent de la période (pré-révolution et post révolution) et des difficultés économiques que connaît le pays. Ce second indicateur a enregistré une tendance haussière durant toute la période sauf pour la période allant de de 2010 jusqu'à 2013 en fluctuant aux alentours de 40 %. Au final, il est commode d'apprécier les efforts de la TSB qui continue à s'aligner aux exigences de la BCT et ceci via la mise en place d'une politique de provisionnement assez rigide, ce qui laisse prévoir des taux de couverture en augmentation continue pour les années avenir.

*Graphique 7 : Répartition des engagements de la TSB*



*Source : Les rapports annuels de la TSB*

De même, en se basant sur des données trimestrielles des engagements de la TSB d'une période de 4 ans, nous avons pu dégager des constatations génériques sur l'évolution des

créances, par classe de risque, face aux politiques de la banque en matière de maîtrise de risque de crédit. Nous remarquons, dans ce cas, que cette période est caractérisée par une maîtrise prudente des risques qui s'est traduite, comme le montre le graphique ci-avant, par une faible amélioration du volume des engagements sains (0 et 1) par rapport à celui des engagements classés (2,3, 4 et 5). Cette orientation va être, certainement, favorisée par le lancement du projet lié au système de notation interne qui garantira une meilleure sélectivité des contreparties. Le déclenchement des travaux de la mise en place de ce système a eu lieu à la fin de cette année (2019) et va être accéléré en 2020 dans le but d'atteindre la meilleure gestion possible des risques.

## **II- Données et méthodologie de la recherche**

### **1- Echantillon et collecte des données**

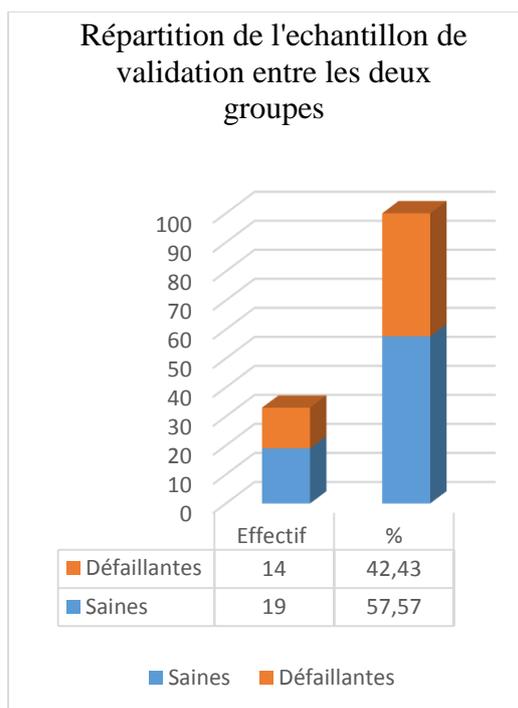
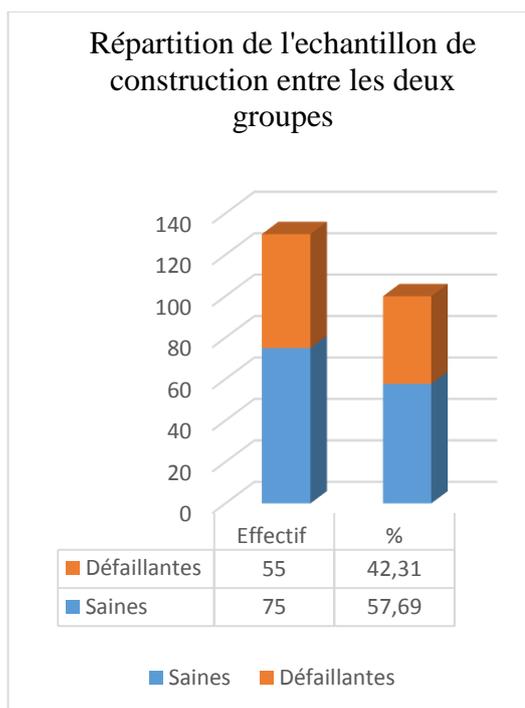
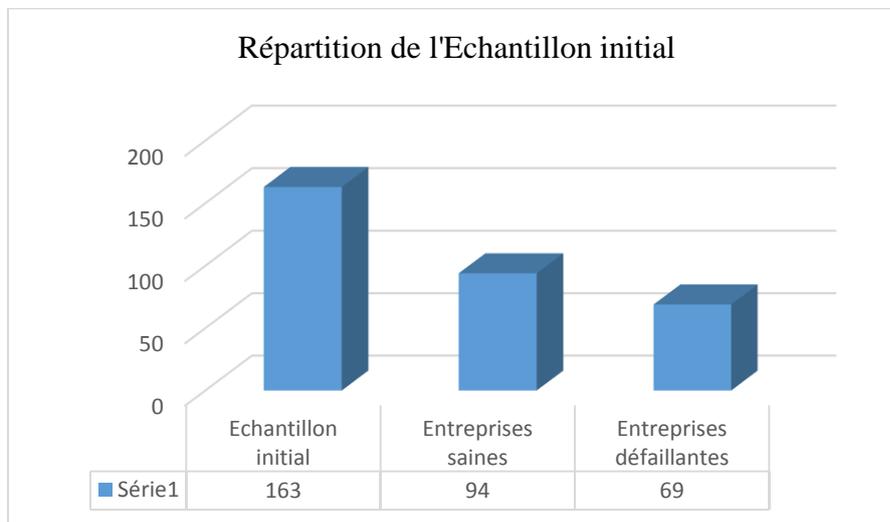
L'échantillonnage de l'étude a été effectué sur des entreprises domiciliées auprès de la TSB dont les états financiers datent de 2017, tous secteurs inclus. Les données étaient saisies manuellement en se référant aux dossiers de crédits fournis auprès de la direction des « Engagements ». D'ailleurs, il faut souligner que la collecte des données n'était pas une pratique aisée, nous étions obligés, dans certains cas, de demander l'aide des responsables d'analyse du crédit pour contacter certaines sociétés afin de compléter leurs états financiers.

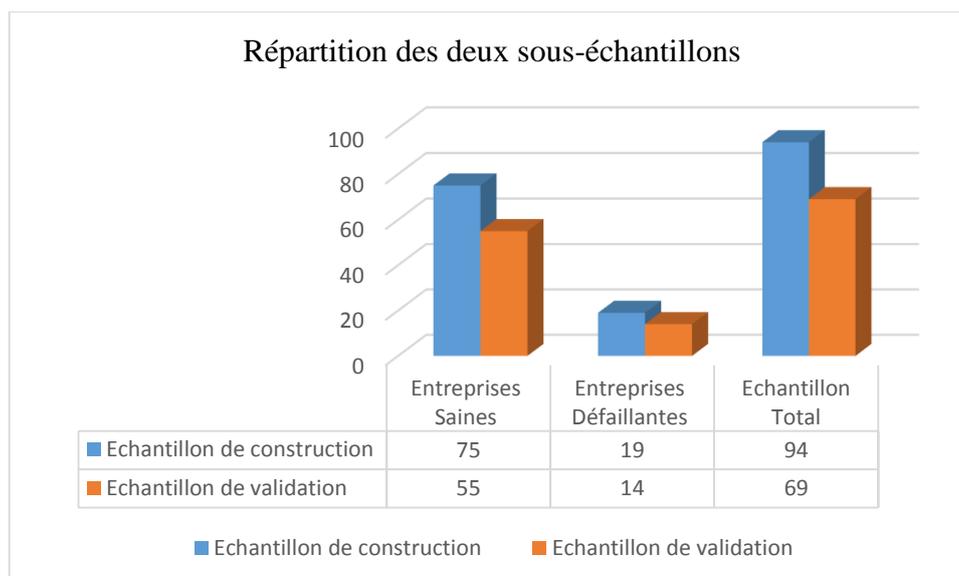
Par ailleurs, le choix de la période était en rapport étroit avec la disponibilité des informations dans le but de ne pas impacter la pertinence de nos résultats. Il a couvert, au départ, une période de 3 ans (2016-2017-2018) mais eu égard à la discontinuité des informations qui concernent les années 2016 et 2018 pour un nombre assez important des sociétés, nous étions dans l'obligation d'apporter des modifications sur notre base en éliminant définitivement ces deux années pour conserver uniquement l'année 2017.

Suite à cette collecte de données nous avons fini par la composition d'un échantillon final de 163 petites et moyennes entreprises tunisiennes clientes de la banque, de secteurs d'activités différents. En effet, les entreprises ont été choisies, aléatoirement, de taille comparable afin de pouvoir limiter le risque de constitution d'un ensemble, hétérogène, non représentatif. En outre, il est à noter que l'échantillon de l'étude est réparti en deux groupes : un groupe d'entreprises saines et un autre d'entreprises défaillantes. Ainsi, 80% de chaque groupe d'entreprise forment « l'échantillon de construction » tandis que le reste, désigné par « échantillon test », va être réservé pour les tests de validation et l'estimation du taux d'erreur.

La répartition des entreprises de l'étude est présentée graphiquement ainsi ;

*Graphiques 8, 9, 10 et 11 : Répartition de l'échantillon initial, échantillon de construction et celui de validation*





La distinction entre les entreprises « défaillantes » et celles saines a été faite suivant la définition du « Défaut » de la circulaire aux banques et aux établissements financiers n° 2016-06 du 11 Octobre 2016 relative au système de notation des contreparties. Il s'agit du défaut quand « *Un établissement estime improbable que la contrepartie rembourse en totalité son engagement sans qu'elle ait besoin de prendre des mesures appropriées telles que la réalisation d'une garantie ou lorsque l'arriéré de la contrepartie sur l'un de ses engagements significatifs dû à l'établissement dépasse 90jours* ». Plus simplement, si l'entreprise a une durée d'impayé qui égale ou dépasse 3 mois elle qualifiée comme défaillante.

## 2- Identification et mesure des variables de l'étude

La modélisation statistique est une manière simplifiée et formalisée, mathématiquement, d'approximer la réalité du niveau de risque pris par une banque.

En effet, dans la grande majorité des cas, les modèles statistiques mettent en œuvre des variables explicatives et dépendantes. Par ailleurs, les variables de notre étude se divisent comme suit :

- ✚ La variable dépendante que nous cherchons à décrire (ou à prédire), elle représente le critère de « défaut » de l'entreprise
- ✚ Les variables explicatives que nous utilisons dans l'objectif d'expliquer (ou de prédire) la variable dépendante, elle se divisent en trois familles de groupes à savoir :
  - 1- Des variables financières qui reflètent la capacité de l'entreprise à assurer dans les années à venir le remboursement de sa dette envers la TSB. Nous avons jugé que la

petite taille de notre échantillon impose d'opter pour une batterie de 13 ratios codés de « R1 » à « R13 » que nous avons supposé suffisante pour obtenir des résultats fiables. En effet, l'avis d'un chargé d'analyse de dossiers de crédit était prépondérant pour la validation du choix de ces ratios qui sont considérés parmi les plus pertinents pour l'analyse de la capacité de remboursement des clients.

Dans ce contexte, plusieurs travaux de recherche, tel que celui de **Khemekhem et Boujelbéne (2012)**, ont choisi d'optimiser le nombre et la nature des ratios dans le but de maximiser l'efficacité de la « fonction *score* » à obtenir. Les chercheurs ont suivi une analyse de sélection de type « *stepwise* » ou pas à pas qui a fini par l'extraction de 9 ratios parmi une batterie initiale de 15 ratios ce qui a induit à une discrimination pertinente entre les deux groupes d'entreprises.

- 2- Des variables comportementales qui clarifient le comportement de la contrepartie vis-à-vis de la TSB.
- 3- Des variables qualitatives permettant d'améliorer l'analyse en se référant aux caractéristiques de la société concernée. Ces dernières sont extraites des notes de crédits.

### 2-1-La variable dépendante : Le critère de « Défaut »

C'est une variable dichotomique (booléenne) notée « Y » qui vise à apprécier le niveau de risque d'une entreprise. Elle ne peut prendre que deux valeurs ; soit 0 (pas de défaut) soit 1(défaut). Pour des raison d'étude, nous avons eu l'accès à cette information en se référant au centrale des risques de la banque.

En vue d'être sur les bonnes railles, nous nous sommes appuyé sur la définition de défaut de la circulaire 06-2016 de la BCT, il n'y a pas défaut si le client n'a pas enregistré un impayé d'une durée  $\geq$  à 90 jours ou si le client n'a pas été classé à une classe de risque  $\geq$  à 2 et il y a défaut dans le cas contraire.

**Y= 1** Si l'entreprise est classée 2, 3 ou 4

**Y= 0** Si l'entreprise est classée 0 ou 1

## 2-2-Les variables indépendantes

### 2-2-1-Les variables quantitatives : Les ratios financiers

#### ✚ La taille de l'entreprise « R1 »

C'est une variable qui peut être mesurée par le total actif, le chiffre d'affaire ou le logarithme népérien du total actif. Nous allons adopter la dernière mesure qui a été utilisée par **Altman (1968)** comme étant l'une des variables les plus discriminants pour distinguer entre les firmes de grandes tailles et celles de petites tailles. Dans le même sillage, **Krichéne et al (2010)**, ont utilisé le logarithme népérien du total actif pour discriminer entre les entreprises saines et celles défailtantes. Les auteurs ont conclu que les grandes entreprises ont une probabilité de défaut inférieure à celles de petites tailles.

Notre mesure sera alors :

$$R1 = Ln (Total Actif)$$

#### ✚ Ratio de L'autonomie financière « R2 »

Ce ratio permet d'analyser l'équilibre financier d'une entreprise et son indépendance vis-à-vis des banques. Il mesure la solvabilité de l'entreprise et met en lumière le degré d'importance des capitaux propres (financement internes) par rapport à l'ensemble des dettes. L'idéal est que ce ratio soit supérieur à 1 pour s'assurer que l'entreprise soit en bonne santé financière et qu'elle soit capable de couvrir l'ensemble de ses dettes bancaires par ses capitaux propres. Les études sur la défaillance ont exploité cette mesure pour prouver qu'elle est explicative du risque de non remboursement des dettes **Matoussi, Mouelhi et Sayah (1999)**. Selon **Rangau et al (2010)**, meilleure est l'autonomie financière, gérable est l'endettement, meilleure est la santé financière de l'entreprises.

$$R2 = Capitaux Propres / Dettes Totales$$

#### ✚ Poids des charges financières « R3 »

Ce rapport indique l'importance des charges financières par rapport au chiffre d'affaire dégagé. Un tel ratio permet au banquier de juger la structure de financement de l'entreprise. Ainsi, un ratio élevé sera interprété comme étant un indicateur de forte dépendance aux capitaux d'emprunts et pourrait constituer un signe de faiblesse financière. Par contre un faible ratio est un indicateur, aussi bien, de la bonne santé financière que de la bonne capacité de remboursement des dettes. **Rangau et al (2010)** ont utilisé cette quantification pour montrer les conséquences de l'endettement sur la solvabilité de l'entreprise. Plus les charges financières sont importantes plus l'entreprise sera endettée, moins elle est solvable. Fin, plus ce ratio augmente plus la probabilité de défaut augmente, **Dumontier (2001)**.

$$R3 = \text{Charges Financières} / \text{Chiffre d'Affaire}$$

#### Ratio de l'endettement à MLT « R4 »

Ce ratio délimite le poids des dettes à long et moyen terme par rapport aux total des ressources. Les études de **St-Cyr et Pinsonneault (1997)** ont affirmé le pouvoir discriminant du ratio de l'endettement. Selon eux, plus ce ratio est important plus la probabilité d'insolvabilité s'élève et le risque lié au défaut s'amplifie.

$$R4 = \text{Dettes à LMT} / \text{Total Passif}$$

#### Ratio de la rentabilité financière « R5 »

Ce rapport mesure la rentabilité pour les associés de l'entreprise. Ainsi, un résultat qui excède un pourcentage de 5% est satisfaisant et sera interprété comme étant un indicateur de bonne santé financière et de survie de la firme. Un impact positif sur la résistance de la firme accompagné d'une faible probabilité de défaut a été prouvé par les recherches d'**Altman et al (2007)** et **Wijekoon (2016)**.

$$R5 = \text{Résultat Net} / \text{Capitaux Propres}$$

#### Ratio de la rentabilité économique « R6 »

Ce rapport apprécie la capacité d'une firme à générer un rendement à partir des ressources disponibles (un revenu qui sera par la suite dispatcher entre les bailleurs de fonds). Plusieurs recherches antérieures ont prouvé la pertinence de cet indicateur dans l'explication de défaut des entreprises, **Altman (1968)**, **Izan (1984)**, **Agorastos et Hatzigagios (2002)**, **Beaver et al (2005)**.

$$R6 = \text{Résultat Net} / \text{Total Actif}$$

#### ✚ Ratio de la marge bénéficiaire « R7 »

Un autre ratio de rentabilité qui représente le bénéfice monétaire généré par les ventes d'une entreprise pour mettre en valeur son efficacité commerciale. **Altman et al (2007)** et **Wijekoon (2016)** ont exploité ce ratio dans leurs études pour expliquer la défaillance.

$$R7 = \text{Résultat Net} / \text{Chiffre d'Affaire}$$

#### ✚ Ratio de Solvabilité 1 « R8 »

Plus l'entreprise est solvable plus la probabilité de défaut est restreinte. Autrement, plus l'entreprise est solvable plus elle est rentable et, par conséquent, plus sa capacité de remboursement est rassurante. Selon **Mraihi (2015)** la capacité prédictive des modèles de prédiction des faillites est proportionnelle à cet indicateur.

$$R8 = \text{Capitaux Propres} / \text{Total Passif}$$

#### ✚ Ratio de liquidité 1 « R9 »

C'est un indicateur qui renseigne sur la capacité d'une entreprise à honorer ses engagements sur le court terme. Dans ce sens, une analyse a été menée par **Altman et al (2007)** et **Wijekoon (2016)** pour montrer l'effet positif que possède cette mesure de liquidité sur la pérennité d'une entreprise. D'autres études ont été faites sur des échantillon d'entreprises tunisiennes et québécoises à l'instar de celles de **Mraihi (2015)** et **Ben Amora (2014)**, ont mis l'accent sur le pouvoir explicatif de ce ratio sur la probabilité de survi des sociétés. Donc, plus la valeur de cet indicateur est importante mieux sera sa solvabilité.

$$R9 = \text{Fonds de Roulement} / \text{Total Actif}$$

#### ✚ Ratio de rotation de l'actif « R10 »

Des études qui ont été menées sur l'analyse du pouvoir discriminant des ratios de rotation afin distinguer entre les entreprises saines et défailtantes. **Krichéne et al (2010)** et **Lakhsan (2014)** ont assorti un relation positive entre ces ratios et la continuité des entreprises. Ainsi, l'efficacité de l'ensemble des actifs à générer des revenus est traduite par le ratio de rotation des actifs qui se mesure comme suit :

$$R10 = \text{Chiffre d'Affaire} / \text{Total Actif}$$

#### ✚ Le Gearing « R11 »

Une évaluation de la structure financière qui rapporte le montant de l'endettement au montant des fonds propres. Elle sert à mesurer la capacité de l'endettement d'une entreprise en recourant aux financements externes. Plus ce ratio est élevé plus l'entreprise est endettée. En conséquence, afin d'assurer l'équilibre financier, le « Gearing » doit ne doit pas excéder 1 sinon il y aura plus de marge de manœuvre pour un endettement supplémentaire. Dans ce cadre, **Matoussi et al (2010)** ont affirmé que ce ratio de structure financière possède une capacité de discriminer les entreprises suivant le critère du risque de faillite. Ils sont positivement corrélés à ce dernier.

$$R11 = \text{Dettes Financières} / \text{Fonds Propres}$$

#### ✚ La marge brute d'autofinancement « R12 »

Selon **Casey et Bartczak (1985)**, l'indicateur de cash-flow constitue une information explicative pour prédire la faillite d'une entreprise. Il détient un pouvoir discriminant pour distinguer entre deux groupes (sains et défailtant). Ces résultats associent ceux obtenus par **Hol et al (2002)** qui ont stipulé, que pour couvrir le montant de la dette, les cash-flows doivent être suffisantes. Ceci permet de minimiser le risque de faillite pour l'entreprise. La même

constatation a été assorti par **Liang et Wu (2003)** qui rajoute que la probabilité de survenance du défaut augmente avec la non efficacité du cash-flow.

$$R12 = \text{Cash-Flow} / \text{Chiffre d'Affaire}$$

### ✚ La condition financière « R13 »

Elle est mesurée par l'indice de risque de l'entreprise « ZFC » estimé par **Zmijewski (1984)** qui est utilisé comme moyen d'appréciation et de prédiction de faillite. Nous allons utiliser la mesure adoptée par **Zmijewski (1984)** permettant d'analyser notre variable (la condition financière) « CF » qui est une variable combinée constituée de trois ratios pondérés et d'une constante comme mentionné infra. Plusieurs recherches antérieures ont procédé à l'utilisation du modèle de **Zmijewski (1984)** pour remplacer le ratio de liquidité général et pour effectuer une analyse de sensibilité de certains facteurs afin d'apprécier la probabilité de faillite et la nature de la nouvelle.

La « CF » est une variable quantitative qui permet d'apprécier le niveau de risque d'une entreprise à travers l'indice « ZFC ».

$$R7 = ZFC = - 4.336 - 4.513 (\text{ROA}) + 5.679 (\text{FINL}) + 0.004 (\text{LIQ})$$

Dont :

**ROA** = Le ratio de rentabilité des actifs = Résultat net / Total actif

**FINL** = Le levier financier = Dettes totales / Total actif

**LIQ** = Ratio de liquidité générale = Actifs à court terme / Passifs à court terme

L'importance et l'utilité de l'indice ZFC sera interprété de la manière suivante ; plus sa valeur augmente plus la probabilité d'échec augmente plus la condition financière diminue. Ainsi une entreprise à condition financière plus faible s'exposera au risque le plus grand.

### 2-2-2- Les variables comportementales

#### ✚ Ancienneté de la relation « C1 »

La variable « C1 » indique l'étendu temporel ou l'âge de la relation de l'entreprise avec la banque en tenant compte du nombre de jours écoulés depuis l'entrée en relation. Les périodes retenues sont les suivantes : « Moins d'an », « entre 1 et 5 ans », « entre 5 et 10 ans » ou « Plus que 10 ans ».

$$C1 = \text{Année de l'étude} - \text{date d'entrée en relation}$$

#### **Le mouvement du compte / Chiffre d'affaire « C2 »**

Cette variable indique le comportement de la contrepartie vis-à-vis de la banque. Elle mesure le mouvement moyen du compte bancaire de l'entreprise par rapport au chiffre d'affaire réalisé.

$$C2 = \text{Mouvement du compte} / \text{Chiffre d'Affaire}$$

### 2-2-3-Les variables qualitatives

#### **Le secteur d'activité « Q1 »**

Il s'agit d'évaluer l'industrie d'appartenance de l'entreprise. Cette variable indique le secteur d'activité auquel appartient cette dernière. Les secteurs d'activité retenus dans notre échantillon sont les plus représentatifs de portefeuille TSB à savoir : « l'industrie (31% du total portefeuille), les services (23%), le logement (14%) et autres secteurs (32%) ». Dès lors, il convient de juger le degré de volatilité du secteur et son impact sur le score final.

$$\begin{aligned} Q1 &= 3 \text{ Si le secteur d'activité est « l'industrie »,} \\ Q1 &= 2 \text{ Si le secteur d'activité est « les services »,} \\ Q1 &= 1 \text{ Si le secteur d'activité est « le logement »,} \\ Q1 &= 0 \text{ Si le secteur d'activité est « autre ».} \end{aligned}$$

#### **L'appartenance à un groupe « Q2 »**

C'est une variable dichotomique codée zéro si l'entreprise « appartient à un groupe structuré (Holding) » et 1 si elle est « indépendante ».

$$Q2 = 1 \text{ si l'entreprise est « indépendante »}$$

**Q2 = 0 si l'entreprise « appartient à un groupe structuré »**

#### **✚ Le Positionnement Concurrentiel « Q3 »**

Il s'agit d'un baromètre pour le positionnement concurrentiel de l'entreprise dans son marché. Ainsi, elle dépend de sa taille et de sa part de marché, de l'efficacité de son outil industriel, de la volatilité et la diversité des produits proposés ainsi que de la zone géographique. La variable peut prendre les mesures suivantes :

**Q3 = 2 Si le positionnement est « Bon »**

**Q3 = 1 Si le positionnement est « Moyen »**

**Q3 = 0 Si le positionnement de l'entreprise sur le marché est « Faible »**

#### **✚ Organisation interne et qualité de gouvernance « Q4 »**

Cette variable renseigne sur la qualité de l'Organisation interne et le mode de gouvernance de l'entreprise, elle peut être appréciée comme étant « Bonne » ou « Moyenne » ou « Mauvaise ». C'est un informateur de l'expérience et de l'efficacité de l'équipe dirigeante, de la crédibilité, de la stratégie annoncée et des réalisations constatées par rapport aux objectifs anticipés.

La variable va prendre dans notre recherche les mesures suivantes :

**Q4 = 2 si la qualité de l'organisation interne et du mode de gouvernance est**

**« Bonne ».**

**Q4 = 1 si la qualité de l'organisation interne et du mode de gouvernance est  
« Moyenne »**

**Q4 = 0 si la qualité de l'organisation interne et du mode de gouvernance est  
« Mauvaise »**

**+ Garanties accordées « Q5 »**

Cette variable indique le type de(s) garantie(s) retenue(s) de chaque entreprise de l'échantillon par la TSB. Elle peut prendre trois valeurs :

**Q5 = 2 Si la garantie est « hypothécaire »**

**Q5 = 1 Si la garantie est « autre »**

**Q5 = 0 Si les deux en même temps**

**+ La forme Juridique « Q6 »**

Elle désigne le classement des contreparties selon leurs formes juridiques. Par ailleurs, les formes juridiques retenue(s) pour chaque entreprise de l'échantillon de la TSB sont présentées en deux valeurs :

**Q6 = 1 s'il s'agit d'une « SA »**

**Q6 = 0 Sinon**

**+ Qualité du Reporting financier « Q7 »**

Cette variable indique la qualité de l'information financière présentée par l'entreprise. Elle est codée « 1 » si les états financiers de l'entreprise sont audités et dans ce cas elle est

qualifiée « Bonne », comme elle peut être codée « 0 » si elle présente des états financiers provisoires pour être qualifié de qualité « Moyenne ».

Ce critère prend en compte la qualité de la transparence des états financiers. Il est bien évident que les états financiers qualifiés d'incomplets ou de douteux ne permettent pas de renvoyer la réalité économique de la situation de l'entreprise en terme de capacité de remboursement.

**Q7 = 1 Si la qualité du Reporting financier est « Bonne »**

**Q7 = 0 Si la qualité du Reporting financier est « Moyenne »**

Afin d'avoir une idée synthétique sur les différentes variables qui font l'objet de notre recherche, nous avons préparé les tableaux récapitulatifs, infra, à titre complémentaire.

## 2-3-Tableaux récapitulatifs des variables de l'étude

### Tableau récapitulatif des Ratios financiers

Variables Financières	Codes	Mesures	Auteurs
Indicateur de la Taille	<b>R1</b>	Ln (Total Actif)	Altman (1968), Krichéne et al (2010)...
Ratio de L'autonomie financière	<b>R2</b>	Capitaux Propres / Dettes Totales	Matoussi, Mouelhi et Sayah (1999), Rangau et al (2010)
Poids des charges financières	<b>R3</b>	Charges Financières / Chiffre d'Affaire	Rangau et al (2010), Dumontier (2001)
Ratio de l'endettement à MLT	<b>R4</b>	Dettes à LMT/ Total Passif	Rangau et al (2010), St-Cyr et Pinsonneault (1997)
Ratio de la rentabilité financière	<b>R5</b>	Résultat Net / Capitaux Propres	Altman et al (2007), Wijekoon (2016).
Ratio de la rentabilité économique	<b>R6</b>	Résultat Net / Total Actif	Altman (1968), Izan (1984), Agorastos et Hatzigagios (2002), Beaver et al (2005)
Ratio de la marge bénéficiaire	<b>R7</b>	Résultat Net / Chiffre d'Affaire	Altman et al (2007),Wijekoon (2016)
Ratio de la Solvabilité 1	<b>R8</b>	Capitaux Propres / Total Passif	Mraihi (2015)
Ratio de liquidité 1	<b>R9</b>	Fonds de Roulement / Total Actif	Altman et al (2007),Wijekoon (2016), Mraihi (2015), Ben Amora (2014)
Ratio de rotation de l'actif	<b>R10</b>	Chiffre d'Affaire / Total Actif	Krichéne et al (2010), Lakhsan (2014)
Le Gearing	<b>R11</b>	Dettes Financières / Fonds Propres	Matoussi et al (2010)

La marge brute d'autofinancement	<b>R12</b>	Cash-Flow / Chiffre d'Affaire	Casey et Bartczak (1985), Hol et al (2002), Liang et Wu (2003)
La condition financière	<b>R13</b>	$ZFC = - 4.336 - 4.513(ROA) + 5.679(FINL) + 0.004(LIQ)$	Zmijewski (1984)

Tableau 15 : Récapitulatif des ratios financiers

**Tableau récapitulatif des variables comportementales**

Tableau 16 : Récapitulatif des variables comportementales

Variables Comportementales	Codes	Mesures
<b>Ancienneté de la relation</b>	<b>C1</b>	Année de l'étude – date d'entrée en relation
<b>Mouvement du compte</b>	<b>C2</b>	Mouvement du compte / Chiffre d'Affaire

**Tableau récapitulatif des variables qualitatives**

Variables Qualitatives	Codes	Mesures
<b>Secteur d'activité</b>	<b>Q1</b>	Q1 = 0 : Autre, Q1 = 1 : Logement, Q1 = 2 : Services, Q1 = 3 : Industrie.
<b>Appartenance à un groupe</b>	<b>Q2</b>	Q2 = 0 : Appartient à un groupe structuré Q2 = 1 : Indépendante,
<b>Positionnement Concurrentiel</b>	<b>Q3</b>	Q3 = 0 : Faible, Q3 = 1 : Moyen, Q3 = 2 : Bon.
<b>Organisation interne et qualité de gouvernance</b>	<b>Q4</b>	Q4 = 0 : Mauvaise, Q4 = 1 : Moyenne, Q4 = 2 : Bonne.
<b>Garanties accordées</b>	<b>Q5</b>	Q5 = 1 : Autre Q5 = 2 : Hypothécaire.

<b>Forme Juridique</b>	<b>Q6</b>	Q6 = 0 : Autres, Q6 = 1 : SA.
<b>Qualité du reporting financier</b>	<b>Q7</b>	Q7 = 0 : Moyenne, Q7 = 1 : Bonne.

*Tableau 17 : Récapitulatif des variables qualitatives*

### **3- Analyse de corrélation**

Nous pouvons vérifier l'absence de multi-colinéarité à l'aide du test de matrice de corrélation de Pearson qui correspond à l'examen des corrélations bi-variées entre les variables explicatives tout en permettant de détecter l'inexistence de problème de forte multi-colinéarité entre eux. Ce problème peut être observé si le coefficient de corrélation est supérieur à 70% pour un couple de variables donné ; les résultats de test de matrice de corrélation sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 : Matrice de corrélation entre les variables quantitatives

	Y	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9	R 10	R 11	R 12	R 13	C1	C2
Y	1															
R 1	-0,1901	1														
R 2	-0,0125	-0,15187	1													
R 3	0,01136	0,12437	-0,11727	1												
R 4	0,24153	0,15124	-0,14056	0,16698	1											
R 5	0,02127	-0,22691	-0,02492	0,05027	-0,06655	1										
R 6	-0,047	-0,11364	0,22061	-0,2148	-0,17513	-0,08377	1									
R 7	0,03054	-0,05933	0,09113	<b>-0,7883</b>	-0,07226	0,06256	0,2594	1								
R 8	0,0149	-0,14024	0,64811	-0,0977	-0,13487	-0,03964	0,28844	0,086601	1							
R 9	-0,0929	-0,07692	0,36031	-0,2668	-0,22761	0,02706	0,35163	0,239897	0,25751	1						
R 10	0,09867	-0,30334	0,28888	-0,212	-0,18925	0,01747	0,32642	0,124097	0,07252	0,31091	1					
R 11	-0,1081	0,13375	0,03457	-0,3371	-0,09898	-0,28474	0,15281	0,010829	0,07931	0,073961	-0,0135	1				
R 12	-0,0371	-0,02622	0,02155	-0,2804	-0,17695	-0,02365	0,01701	-0,01129	0,02874	0,028644	0,077637	0,353038	1			
R 13	0,00065	0,09771	-0,01299	0,11252	0,06841	-0,04889	-0,4753	-0,21161	-0,0637	-0,12926	-0,28564	-0,09837	0,055051	1		
C1	-0,1159	0,12519	-0,16699	-0,0272	-0,04353	0,04701	-0,0636	0,054395	-0,1642	-0,01146	0,058156	0,052822	-0,01114	-	1	
																0,06795
C2	0,18655	-0,09122	0,04624	0,00073	0,08934	0,01382	0,02476	-0,01148	0,04013	0,164543	0,10779	0,037835	0,013013	-	0,036332	1
																0,08826

Source : Excel

Tableau 19 : Matrice de corrélation entre les variables qualitatives

	Y	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Y	1							
Q1	0,00345795	1						
Q2	-0,06820948	-0,06509352	1					
Q3	0,3584217	0,06723908	-0,35391886	1				
Q4	0,38304216	0,00060902	-0,36185497	0,52734419	1			
Q5	0,34199751	0,05313477	-0,5273004	0,46803005	0,64414205	1		
Q6	-0,02641168	0,13766597	-0,37505527	0,15663597	0,20610102	0,25950826	1	
Q7	0,30746138	0,10230198	-0,47281035	0,36170147	0,52734698	0,44245688	0,17792003	1

Source : Excel

En se basant sur les résultats de la matrice de corrélation, nous pouvons déduire que plusieurs variables sont corrélées entre elles sans dépasser le seuil critique de multi-colinéarité (70 %), ainsi, si la corrélation entre deux variables capte un degré d'association entre elles supérieur à ce seuil, la situation dans ce cas devient alarmante et nécessite soit la transformation soit l'élimination d'une variable parmi les deux. En effet, les résultats fournis par la matrice de corrélation de Pearson montrent que l'ensemble des associations des variables de notre modèle présente des coefficients de corrélation inférieurs à 70% sauf pour la combinaison (R3 : Poids des charges financières, R7 : Ratio de la marge bénéficiaire). Nous éliminons alors la dernière variable.

## SECTION 2 : LA MODELISATION DU RISQUE DE CREDIT AU SEIN DE LA TSB

Dans cette section nous intéresserons, plus précisément, à la modélisation du risque de défaut au niveau de la TSB par trois différentes approches, dans un but de pouvoir cerner celle la plus performante. Cette dernière va permettre à nos banquiers de diminuer le niveau des créances douteuses

### III- La construction du modèle *Scoring* par l'analyse discriminante linéaire

L'objectif prépondérant de l'analyse discriminante est la distinction entre deux familles de groupes (dans notre cas, il s'agit de discriminer entre deux groupes d'entreprises). Ces dernières sont prédéfinies préalablement à travers un codage spécifique (0 : saines, 1 : défaillantes). En effet, en partant d'un ensemble de variables à certain pouvoir prédictifs (ratios financiers, comportementales et qualitatives), l'ADL va servir à envisager l'appartenance correcte à ces groupes. Cette méthode statistique vise à établir la meilleure combinaison linéaire possible des variables discriminantes dans l'objectif de différencier les entreprises performantes (saines) de celles risquées (défaillantes). Aussi, elle tient à expliquer un caractère qualitatif des individus en s'appuyant sur des variables quantitatives qui reflètent la réalité des mêmes individus. Les banquiers jugent qu'il s'agit d'une technique efficace pour le crédit *scoring*.

Dans ce qui suit, nous allons opter pour la détermination des variables explicatives qui discriminent le mieux entre les groupes de l'échantillon à travers l'estimation des coefficients de la fonction *score*. Nous allons par la suite valider la classification de notre modèle et finir par tester sa performance.

#### 4- La sélection des variables

Le tableau mentionné ci-dessous intitulé « Test d'égalité des moyennes de groupes » nous a permis de cerner l'ensemble des variables significatives à pouvoir discriminant (au seuil de 10%) qui sont R1, R3, R4, C2, Q4, Q5, Q7. Encore, le test de Lambda de Wilks souligne le pouvoir discriminant élevé que possède la variable R4 qui affiche la plus faible valeur de Lambda de Wilks (0.790).

Les résultats de ce test exige le retient de trois ratios financier, une variable comportementale et trois qualitatives.

Tableau 20 : Test d'égalité des moyennes

Tests d'égalité des moyennes de groupes					
	Lambda de Wilks	F	ddl1	ddl2	Sig.
In(actifs)	,818	3,938	1	128	,000
capitaux propres/dettes totales	1,000	,035	1	128	,852
chges financières/CA	,969	,179	1	128	,091
DMLT/total passif	,790	5,811	1	128	,000
RN/capitaux propres	,999	,078	1	128	,780
RN/total actif	,997	,409	1	128	,523
capitaux propres/total passif	1,000	,009	1	128	,923
FR/total actif	,984	2,016	1	128	,158
CA/total actif	,984	2,129	1	128	,147
Dettes financières/Fonds propres	,997	,449	1	128	,504
CAF/CA	1,000	,031	1	128	,860
ZFC	,997	,325	1	128	,570
Anciennete de la relation avec la banque	,999	,132	1	128	,717
Mouvement/ CA	,810	5,275	1	128	,001
Secteur	1,000	,001	1	128	,973
Valeur Appartenance a un groupe	,986	1,867	1	128	,174
Positionnement concurrentiel	,941	34,147	1	128	,081
Organisation Interne et Mode de Gouvernance	,937	30,145	1	128	,078
Garanties accordées	,857	21,389	1	128	,017
Forme juridique	,998	,300	1	128	,585
Qualite de l'information financiere	,924	19,651	1	128	,067

Source : Extrait du Logiciel SPSS

## 5- Fonction Score : Construction et discussion des résultats

### 2-1-Construction de la fonction Score

Le tableau ci-après contient les variables discriminantes selon l'analyse discriminante linéaire (ADL) :

Tableau 21 : Coefficients des fonctions discriminantes canoniques

	Fonction
	1
R1	0.24
R3	-0.863
R4	-2.715
C2	0.403
Q3	0.279
Q4	0.158
Q5	0.339
Q7	0.332
Constante	-3.855

Sources : Extrait des sorties du Logiciel SPSS

Il en ressort que les signes adossés aux pondérations des différentes variables sont en adéquation avec la logique économique et financière. Une représentation des poids des différentes variables discriminantes est donnée par la fonction score suivante :

$$Z = -3.855 + 0.24 R1 - 0.863 R3 - 2.715 R4 + 0.403 C2 + 0.279 Q3 + 0.158 Q4 + 0.339 Q5 + 0.322 Q7$$

## 2-2-Pouvoir discriminant des variables et discussion des résultats

### 2-2-1-Pouvoir discriminant des variables

Nous déterminons le pouvoir discriminant des variables retenus «  $R_j$  » à partir du coefficient de pondération de chacune «  $\alpha_j$  » et de son écart-type «  $\sigma_j$  ». En somme, le pouvoir discriminant «  $P$  » de la fonction  $Z = \sum_{j=1}^p \alpha_j * R_j$  est calculé ainsi :  $P = \frac{\alpha_j^2 \sigma_j^2}{\sum_{j=1}^p \alpha_j^2 \sigma_j^2}$

Le tableau ci-après contient les variables significatives et leurs pouvoirs discriminants selon l'analyse discriminante linéaire (ADL).

Tableau 22 : Pouvoir discriminant des variables

Variable	Coefficient $\alpha_j$	Ecart-Type $\Sigma_j$	$\alpha_j^2$	$\sigma_j^2$	$\alpha_j^2 \sigma_j^2$	Pouvoir discriminant
R1	0,24	1,76	0,0576	3,0976	0,17842176	<b>24,51%</b>
R3	-0,863	0,173764	0,744769	0,03019393	0,0224875	<b>3,09%</b>
R4	-2,715	0,176919	7,371225	0,03130033	0,23072179	<b>31,70%</b>
C2	0,403	1,1227	0,162409	1,26045529	0,20470928	<b>28,13%</b>
Q3	0,279	0,5869	0,077841	0,34445161	0,02681246	<b>3,68%</b>
Q4	0,158	0,537	0,024964	0,288369	0,00719884	<b>0,99%</b>
Q5	0,339	0,537	0,114921	0,288369	0,03313965	<b>4,55%</b>
Q7	0,322	0,4845	0,103684	0,23474025	0,02433881	<b>3,34%</b>

### 2-2-2-Interprétation et discussion des résultats

Les résultats statistiques de la technique de l'ADL ont abouti à la contribution de 8 variables (3 ratios financiers, une variable comportementale et quatre variables qualitatives) dans la formation de la fonction discriminante. Nous allons interpréter les différentes

corrélations entre les variables significatives et la fonction *Score* construite, successivement comme présentées dans les tableaux.

D'une première vue, la variable de la taille (R1) paraît significativement déterminante, tout en participant positivement, à la discrimination entre les deux groupes d'entreprises avec un pouvoir de 24.51 %. Notre résultat va dans le même sens que celui de **Krichéne et al (2010)**. En effet, les chercheurs ont constaté qu'une entreprise de grande taille a plus de chance d'être performante.

Les ratios d'endettement (R3) et (R4) semblent significatifs et explicatifs du défaut. Toutefois, ils participent avec une pondération négative. Nous remarquons que le ratio de l'endettement total (R4) a le pouvoir discriminant le plus élevé dans la fonction avec un pourcentage de 31.70 % tout en permettant de discriminer, le mieux, entre les deux groupes d'entreprises. Ceci implique que cette variable est la plus pertinente dans la mesure où elle influe conséquemment la situation de la firme. Ces résultats peuvent être expliqués par l'impact de l'alourdissement des dettes à LMT sur la situation de l'entreprise. Bref, plus le ratio augmente plus le risque de défaut de remboursement s'amplifie. Nos constatations viennent en harmonie avec celles assorties par le modèle de **Canon et Holder (1979)**, **St-Cyr et Pinsonneault (1997)** et **Matoussi et al (1999)**. Néanmoins, **Jensen (1986)** et **Aghion et Bolton (1992)** ont stipulé le contraire. Pour ces auteurs, l'endettement est un moyen efficace pour générer de la rentabilité. Ils ont montré ainsi, que plus l'entreprise est endettée plus elle a le pouvoir de lutter contre le risque de défaut de remboursement de la dette contractée.

Venant en maintenant à la variable comportementale (Mouvement du compte / CA) qui a participé significativement et positivement dans la distinction entre les entreprises saines et les entreprises en défaut, avec un pouvoir discriminant de 28.13 %. Réellement, la pratique bancaire fait que le chiffre d'affaire confié constitue un indicateur prépondérant de la bonne santé de l'entreprise cliente. D'un autre côté, les professionnels du secteur bancaire jugent que plus le montant du chiffre d'affaire confié à la banque augmente, plus l'entreprise est considérée rentable et donc la probabilité de défaut baisse.

Pareillement, nous avons enregistré la déclaration de 4 variables qualitatives significatives à savoir : (Q3), (Q4), (Q5) et (Q7). Partant de la position concurrentielle de l'entreprise dans son marché (Q3), elle est significative avec une pondération positive dans la fonction de discrimination entre les deux familles d'entreprises. Dans cette modélisation, le signe positif implique qu'un « bon » positionnement concurrentiel réduit la probabilité de l'entreprise de

tomber en défaut. Ce constat reflète que les entreprises qui opèrent avec un certain degré d'efficacité des outils industriels, un bon niveau de diversité des produits proposés ainsi que dans une zone géographique adéquate sont plus performantes.

Dans le même sillage des idées, la variable (Q4) s'avère significative et contribue efficacement à la discrimination entre les deux groupes d'entreprises. D'où le signe positif qui confirme que les sociétés bien gouvernées sont les plus rentables et par conséquent elles présentent une forte probabilité de non défaut.

Quant au signe positif attribué à la variable (Q5) « Garanties accordées », il s'explique par le fait que le risque de non financement auprès de la TSB est minime, si la valeur de la garantie accordée est élevée. Du coup, le risque de faillite accompagné est réduit vu que l'entreprise alloue à sa banque une certaine marge de sécurité à travers les sûretés proposées.

Nous achevons l'interprétation par la discussion de la dernière variable significative (Q7) qui est « Le Reporting financier », elle participe positivement dans la discrimination entre les entreprises saines et celles en défaut. Cette observation montre l'importance du respect des dispositions légales et réglementaires. En effet, la communication des états financiers audités et fiables traduit le niveau de performance de l'entreprise et favorise la réduction du risque de défaut associé.

## 6- La validation de L'étude

La validité de l'analyse discriminante linéaire peut être estimée à l'aide d'une panoplie de tests statistiques à l'instar du test de Box, la corrélation globale et le lambda de Wilks.

### 3-1-Le test de Box

L'homogénéité des matrices de covariances est vérifiée en utilisant le test de Box dont les résultats sont affichés dans le tableau suivant. Par ailleurs, une grande valeur de la statistique de M accompagnée d'une significativité de celle de F inférieure à 0.05 (tend vers zéro) impliquent la validité de l'étude.

Tableau 23 : Test de Box

	M de Box	<b>777.302</b>
<b>F</b>	Approximativement	2.576
	Significativité	<b>0.000</b>

Le tableau ci-dessus affiche les chiffres suivants :

✚ M de Box = 777.302 : Élevé

✚ Significativité de F = 0

D'où le rejet de l'hypothèse nulle d'égalité des matrices de variances covariances intragroupe, et donc notre étude semble validée.

### 3-2-La corrélation globale

A partir des indicateurs de du test de corrélation globale, on peut s'assurer d'avantage de la conformité de notre modèle. Plus la corrélation canonique observée tend vers 1 plus le modèle étudié est meilleur. Ce qui est vérifié dans notre analyse avec un output de **0.775**.

*Tableau 24 : Valeurs propres*

Valeur propre	% de la variance	% cumulé	Corrélation canonique
0.937	100	100	<b>0.775</b>

### 3-3-Le Lambda de Wilks

Le modèle est jugé « bon » ou « mauvais » selon la statistique du Lambda de Wilks et la significativité qui l'associe. En effet, plus la valeur du Lamda de Wilks est faible et sa significativité tend vers zéro plus le modèle est performant.

Le tableau infra mentionné comporte les résultats de ce test :

*Tableau 25 : Le Lambda de Wilks*

Lambda de Wilks	Khi deux	Ddl	Significativité
0.501	71.468	21	0.000

Dans notre cas le Lambda de Wilks est hautement significatif et est de valeur quasiment faible ce qui confirme la robustesse de notre modèle.

## 7- Performance et qualité du modèle

Afin d'évaluer la performance du modèle étudié, il est commode de s'assurer que la fonction discriminante classifie convenablement les entreprises en sous-groupes. Nous allons tester le niveau de performance par le taux de bon classement et la courbe ROC.

## 4-1-Taux de bon classement

Nous procéderons à la reclassification des entreprises à partir de la règle de classification selon le *Score*. Pour ce faire, nous déterminerons les taux de bon classement, successivement, pour l'échantillon total, l'échantillon de construction et celui de validation afin de s'assurer de la robustesse de notre modèle.

Les tableaux suivants contiennent les résultats du test de reclassement de l'ensemble de l'échantillon.

### 4-1-1-Taux de bon classement de l'échantillon total

Tableau 26 : Résultat de classement de l'échantillon d'apprentissage

**Résultats du classement<sup>a</sup>**

			Appartenance au groupe prévu		Total
			,0	1,0	
Original	Effectif	,0	77	17	94
		1,0	14	55	69
	%	,0	81,9	18,1	100,0
		1,0	20,3	79,7	100,0

a. 81,0% des observations originales sont classées correctement.

Source : Logiciel SPSS

Tableau 27 : Indicateurs de classement des entreprises du total échantillon

Taux de bon classement global	Taux de bon classement des entreprises saines	Taux de bon classement des entreprises défailtantes	Erreur de Type I	Erreur de Type II	Taux d'erreur global de classement
$\frac{(77 + 55)}{163}$	$\frac{77}{94}$	$\frac{55}{69}$	$\frac{17}{94}$	$\frac{14}{69}$	$\frac{(17 + 14)}{163}$ = 1 - 0,80981595
0,80981595	0,81914894	0,79710145	0.1808	0.2028	0,19018405
<b>81 %</b>	<b>82 %</b>	<b>79 %</b>	<b>18.08 %</b>	<b>20.28 %</b>	<b>19 % = 1 - 81%</b>

Comme le montre les tableaux ci-dessus, le taux de bon classement des entreprises saines est de 82 % contre 79 % pour les entreprises défailtantes. Il en résulte, alors, un taux de

bon classement global de l'ordre de 81 %. Ce pourcentage représente la part du total entreprises bien classées par notre modèle. Nous constatons, en conséquence, que ce dernier reconnaît mieux les entreprises saines que celles défailtantes.

Concernant les taux d'erreur, nous avons enregistré un taux de 18.08 % pour le type I, 20.28 % pour le type II et un taux de 19 % pour l'erreur global de classement. D'où, les résultats de classement fournis par l'ADL sur l'échantillon total sont bons.

#### 4-1-2-Taux de bon classement de l'échantillon de construction

En reproduisant la même analyse pour l'échantillon de construction, nous obtenons ces résultats de reclassement :

Tableau 28 : Résultat de classement de l'échantillon de construction

Résultats du classement <sup>a</sup>					
		Defaut	Appartenance au groupe prévu		Total
			,0	1,0	
Original	Effectif	,0	63	12	75
		1,0	9	46	55
	%	,0	84,0	16,0	100,0
		1,0	16,4	83,6	100,0

a. 83,8% des observations originales sont classées correctement.

Source : Logiciel SPSS

Tableau 29 : Indicateurs de classement des entreprises de l'échantillon de construction

Taux de bon classement global	Taux de bon classement des entreprises saines	Taux de bon classement des entreprises défailtantes	Erreur de Type I	Erreur de Type II	Taux d'erreur global de classement
$\frac{(63 + 46)}{130}$	$\frac{63}{75}$	$\frac{46}{55}$	$\frac{12}{75}$	$\frac{9}{55}$	$\frac{(12+9)}{130} = 1-0.8384$
0,8384	0,84	0,8363	0.16	0.1636	0,1616
<b>83.84 %</b>	<b>84 %</b>	<b>83.63 %</b>	<b>16 %</b>	<b>16.36 %</b>	<b>16.16 % = 1-83.84%</b>

Source : Calcul fait par l'auteur

Par ailleurs, le taux de bon classement global est légèrement supérieur à celui de l'échantillon total avec un niveau plus efficace de 83.84%. De même pour ceux des entreprises

saines et défaillantes qui ont atteint successivement 84% et 83.63%. Ceci implique que le modèle reconnaît les deux groupes avec la même hauteur.

Pour les taux d'erreur, nous avons enregistré pratiquement le même pourcentage pour les différents types d'erreur à savoir 16%.

#### 4-1-3-Taux de bon classement de l'échantillon de validation

Afin de valider la qualité et la performance du modèle, nous finissons par reclasser les entreprises de l'échantillon de validation que nous avons déjà tenu de l'ordre de 20% du total échantillon.

Tableau 30 : Résultat de classement de l'échantillon de validation

**Résultats du classement<sup>a</sup>**

		Defaut	Appartenance au groupe prévu		Total
			,0	1,0	
Original	Effectif	,0	19	0	19
		1,0	0	14	14
	%	,0	100,0	,0	100,0
		1,0	,0	100,0	100,0

a. 100,0% des observations originales sont classées correctement.

Source : Logiciel SPSS

Tableau 31 : Indicateurs de classement des entreprises de l'échantillon de validation

Taux de bon classement global	Taux de bon classement des entreprises saines	Taux de bon classement des entreprises défaillantes	Erreur de Type I	Erreur de Type II	Taux d'erreur global de classement
$\frac{(19 + 14)}{33}$	$\frac{19}{19}$	$\frac{14}{14}$	0	0	0
1	1	1	0	0	0
<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Source : Calcul fait par l'auteur

Les tableaux délivrent un taux de bon classement de 100% pour les deux groupes de l'échantillon de validation sans aucune erreur enregistrée.

## 4-2-Courbe ROC

La courbe ROC est un test de diagnostic qui permet d'évaluer et de comparer la performance de plusieurs modèles de *scoring*. Il s'agit d'une représentation graphique qui traduit le lien existant entre la sensibilité (en ordonnée) et 1- la spécificité (en abscisse). Quant au premier indicateur, il reflète la proportion des vrais bon classés « les vrais positifs » tandis que le deuxième correspond à la part des faux bon classés « les faux positifs ». Par ailleurs, la courbe ROC détermine le meilleur seuil possible à travers l'examen de ces indicateurs. Ainsi, un meilleur seuil est celui qui maximise les deux à la fois.

Le test est jugé parfaitement discriminant quand l'« Area Under The Curve » vaut l'unité. Autrement dit, plus la zone sous la courbe se rapproche de 100% meilleur est le diagnostic de notre modèle. Ci-après un tableau présentant les différentes natures de discrimination possibles selon le critère de l'Aire Sous la Courbe (AUC).

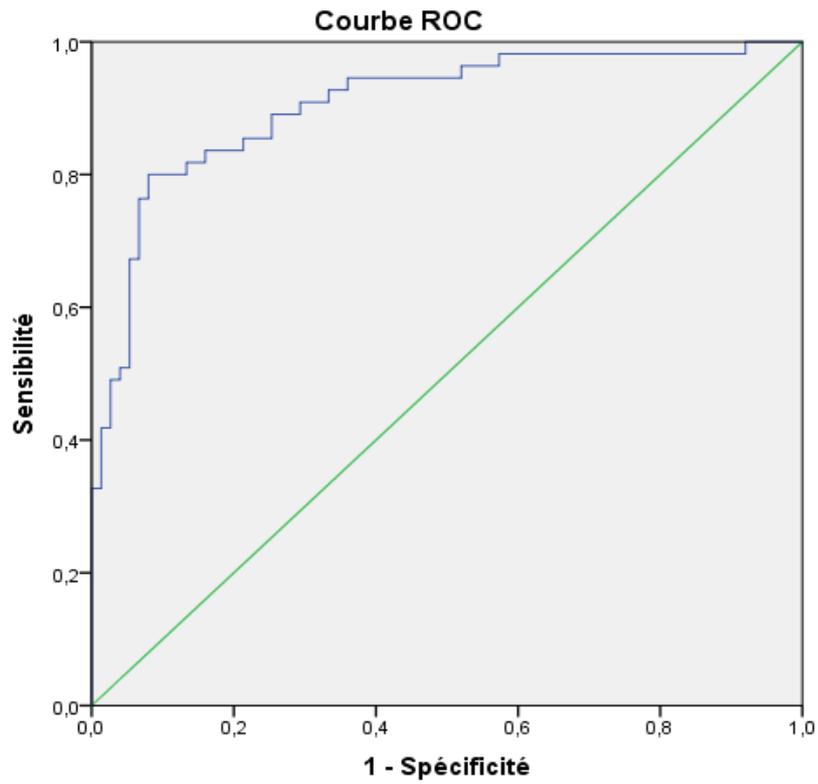
*Tableau 32 : Le pouvoir discriminant d'un modèle par le critère AUC*

AUC	Discrimination
0.5	Nulle
[ 0.7-0.8 ]	Acceptable
[ 0.8-0.9 ]	Excellente
>0.9	Exceptionnelle

*Source : Cours Michael Genin, Université de Lille*

D'ailleurs, la courbe ROC qui correspond à notre étude, est au-dessus de la bissectrice d'un modèle aléatoire (la droite diagonale), de plus, notre modèle n'est pas proche à cette droite. Nous estimons, en conséquence, qu'il s'agit d'un modèle efficace avec un AUC égale à 0.905 indiquant un pouvoir discriminant excellent voir même exceptionnel.

Figure 8 : Courbe ROC de l'analyse Discriminante Linéaire



**Zone  
sous la  
courbe**

Variable(s) de résultats tests: Probabilités d'appartenance au groupe 1 pour analyse 1

Zone
,905

Au final, les résultats obtenus par les tests de performances dégagent un niveau très acceptable du présent modèle. Il nous reste, par la suite, de le comparer avec ceux de la régression logistique et le réseau de neurones artificiel pour pouvoir cerner le plus seyant entre eux.

## **8- La construction du modèle de *scoring* par la régression logistique**

Après avoir achevé l'élaboration d'un modèle *scoring* par la méthode d'ADL. Nous entamons la modélisation en utilisant la régression logistique.

Nous optons tout d'abord à la sélection des variables qui permettent l'accomplissement de notre fonction score puis nous passons pour tester la validité du modèle à obtenir pour finir par mesurer sa performance.

## **9- La sélection des variables**

Les tests vont porter sur les variables explicatives retenues après l'exclusion du ratio qui pose le problème de multicolinéarité. En premier lieu, nous avons vérifié la significativité individuelle de chaque variable maintenue pour la modélisation. Ainsi, 11 uniquement parmi 21 s'avèrent significatives dont 3 sont des ratios financiers (Ratio de l'endettement à MLT, Ratio de liquidité et Ratio de rotation de l'actif) 2 variables comportementales (Ancienneté de la relation et Mouvement créditeur / Chiffre d'affaire) et 6 variables qualitatives (Secteur d'activité, Appartenance à un groupe, Positionnement concurrentiel, Organisation interne et qualité de gouvernance, Garanties accordées et Forme juridique).

## **10- Fonction Score : Construction et discussion des résultats**

### **2-1-Construction de la fonction Score**

Les variables significatives retenues dans la fonction score sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 33 : Coefficients de la fonction score et significativité des variables avec la régression logistique

Variable	Signe attendu	B	Significativité
Constante		-10.910	0.000
R4 = DLMT/Total passif	Positif	10.745	0.001
R9 = FR/Total actif	Négatif	-6.181	0.057
R10 = CA/Total actif	Négatif	-1.032	0.004
C1 = Ancienneté de la relation	Négatif	-0.137	0.041
C2 = Mouvement du compte / CA	Négatif	-2.266	0.000
Q1 = Secteur d'activité	Négatif	-2.019	0.003
Q2 = Appartenance à un groupe	Positif	2.564	0.023
Q3 = Positionnement concurrentiel	Négatif	-1.769	0.000
Q4 = Organisation interne et qualité de gouvernance	Négatif	-2.132	0.090
Q5 = Garanties accordées	Négatif	-0.375	0.049
Q6 = Forme juridique	Négatif	-4.138	0.037

Source : Logiciel SPSS

La fonction score assortie de la méthode de la Régression logistique est alors établie ainsi :

$$Z = -10.910 + 10.745 R4 - 6.181 R9 - 1.032 R10 - 0.137 C1 - 2.266 C2 - 2.019 Q1 + 2.564 Q2 - 1.769 Q3 - 2.132 Q4 - 0.375 Q5 - 4.138 Q6$$

## 2-1-Interprétation et discussion des résultats

On constate que le ratio de l'endettement total (R4) présente une corrélation positive avec le défaut de remboursement des dettes. Ce ratio qui a été classé en premier rang dans la discrimination des groupes d'entreprises par la méthode de l'Analyse Discriminante Linéaire vient d'occuper la même place en utilisant celle de Régression Logistique. L'endettement total se manifeste comme un catalyseur du risque, plus il augmente plus ce dernier s'amplifie encore.

Concernant le ratio de liquidité (R9), il a été sélectionné parmi les variables ayant un impact sur la situation financière de l'entreprise avec un pouvoir prédictif de faillite. Par ailleurs, le signe négatif témoigne d'une relation inverse entre la liquidité et la formation de probabilité de défaut. **Altman (1968)** et **Ohlson (1980)** ont envisagé que plus ce ratio augmente plus l'entreprise est considérée solvable, meilleure est la situation financière de l'entreprise.

La relation avec le ratio de rotation de l'actif (R10) paraît négative avec la création de la probabilité de défaut et positive avec la continuité de l'entreprise. Ces aboutissements supposent que l'ensemble des actifs parvienne à générer des revenus pour l'entreprise. Ainsi, un niveau élevé de (R10) contribue à la pérennité de la firme tout en minimisant la menace de faire défaut.

Quant aux variables comportementales, elles semblent toutes significatives et ont été prises en compte dans la modélisation de la fonction Score. Au fait, le signe négatif attribué à l'ancienneté de la relation (C1) prouve l'existence d'une liaison entre la non vulnérabilité financière et la défaillance d'une entreprise. En effet, plus la relation est persistante, plus la probabilité de défaut est insignifiante. De même, l'amélioration du pourcentage du chiffre d'affaire confié à la TSB (C2) traduit le bon comportement de la société. A noter que cet indicateur est l'un des informations prépondérantes lors de l'accord de la décision d'octroi de crédit. D'où, plus le mouvement du chiffre d'affaire confié à la banque est important plus la probabilité que l'entreprise soit saine augmente.

Finalement, on constate que (Q1, Q3, Q4, Q5 et Q6) affichent des coefficients négatifs, ce qui s'explique par le fait qu'une société anonyme, bien gouvernée, faisant partie du secteur industriel et ayant un bon positionnement concurrentiel est une entreprise à rentabilité élevée et par conséquent sa probabilité de tomber en défaut est minime. Tandis que la variable (Q2) affiche un signe positif explique qu'une société solitaire, n'appartenant pas à un groupe structuré, est menacée par le défaut.

## **11- La validation de L'étude**

### **3-1-Test Odds ratio**

L'Odds Ratio est une mesure particulière au modèle logit, ce qui représente une nouveauté par rapport aux autres techniques d'élaboration du modèle de *scores*. Il permet d'interpréter les coefficients des variables explicatives en mesurant le surplus de risque associé à un facteur explicatif.

Il est défini par l'équation suivante :  $OR = e^{\beta_j}$

En effet, un ratio supérieur à 1 implique un facteur de risque. Toutefois, s'il est inférieur à 1 on parle d'un facteur protecteur.

Tableau 34 : Le test d'Odds Ratios

Variable	Exp ( $\beta$ )
Constante	0.000
R4 = DLMT/Total passif	<b>46412.539</b>
R9 = FR/Total actif	0.104
R10 = CA/Total actif	0.807
C1 = Ancienneté de la relation	0.872
C2 = Mouvement du compte / CA	0.333
Q1 = Secteur d'activité	0.687
Q2 = Appartenance à un groupe	<b>12.988</b>
Q3 = Positionnement concurrentiel	0.697
Q4 = Organisation interne et qualité de gouvernance	0.530
Q5 = Garanties accordées	0.864
Q6 = Forme juridique	0.119

Source : Logiciel SPSS

Comme le montre le tableau précédent, nous constatons que les ratios R4 et Q2 possèdent un Odds ratio supérieur à 1, c'est-à-dire que ces derniers sont des facteurs de risque. En d'autres termes, si l'un de ces ratios augmente, le risque de défaillance de cette entreprise augmente aussi.

Notamment, les entreprises endettées à LMT et celles non supportées par un groupe disposent d'un Odds ratio le plus élevé et donc sont plus exposées au risque de tomber en faillite que les autres firmes.

### 3-2-Le coefficient de détermination généralisée : ( $R^2$ de Cox et Snell (1989) et $R^2$ de Nagelkerke)

Conceptuellement, le  $R^2$  de Cox et Snell (1989) et celui de Nagelkerke de la régression logistique ressemblent au coefficient de détermination de la régression multiple. Leurs interprétations sont analogues, plus  $R^2$  tend vers 1 mieux explicatif est le modèle. En effet, la valeur de  $R^2$  de Cox et Snell (1989) dépend de la taille de l'échantillon exploité, cet indicateur

n'atteint jamais l'unité. Par ailleurs, le R2 de Nagelkerke est une modification du premier dans l'objectif de se rapprocher d'avantage du maximum théorique de 1.

Plus ces indicateurs sont élevées et proches de 1 plus le modèle est bon, ce qui est notre cas avec un R<sup>2</sup> de Cox et Snell (1989) et un R2 de Nagelkerke > 50%.

Le tableau ci-dessous contient les statistiques de Cox et Snell (1989) et de Nagelkerke.

*Tableau 35 : Les tests de Cox et Snell et Nagelkerke*

<b>R<sup>2</sup> de Cox et Snell</b>	<b>R2 de Nagelkerke</b>
54.6 %	73.3 %

*Source : Logiciel SPSS*

Notre modèle reflète alors une qualité prédictive appréciable.

## 12- Performance et qualité du modèle

### 4-1-Le taux de bon classement

Le taux de bon classement demeure l'un des indicateurs les plus efficaces du pouvoir discriminant. Il permet de déterminer la proportion des entreprises bien classées par rapport au total entreprises appartenant aux deux groupes.

#### 4-1-1-Taux de bon classement de l'échantillon total

Les résultats du test du reclassement du total échantillons sont présentées dans les tableaux suivants :

*Tableau 37 : Résultat de classement de l'échantillon d'apprentissage*

**Tableau de classification<sup>a</sup>**

Observé		Prévisions		
		Defaut		Pourcentage correct
		,0	1,0	
Pas 1	Defaut ,0	82	12	87,2
	1,0	13	56	81,2
Pourcentage global				84,7

*Source : Logiciel SPSS*

Tableau 38 : Indicateurs de classement des entreprises du total échantillon

Taux de bon classement global	Taux de bon classement des entreprises saines	Taux de bon classement des entreprises défaillantes	Erreur de Type 1	Erreur de Type II	Taux d'erreur global de classement
$\frac{(82 + 56)}{163}$	$\frac{82}{94}$	$\frac{56}{69}$	$\frac{12}{94}$	$\frac{13}{69}$	$\frac{(12+13)}{163} = 1 - 0.84662577$
0,84662577	0,87234043	0,8115942	0,12765957	0,1884058	0,15337423
<b>84.66 %</b>	<b>87.23 %</b>	<b>81.16 %</b>	<b>12.77 %</b>	<b>18.84 %</b>	<b>15.34 % = 1 - 84.66 %</b>

Le taux de bon classement global dégagé par la méthode de régression logistique est de 84.66 %, à hauteur de 87.23 % pour les entreprises performantes et de 81.16 % pour les entreprises défaillantes. Le modèle enregistre un taux d'erreur de type I et de type II successivement de l'ordre de 12.77 % et de 18.84 % pour aboutir à une moyenne d'erreur global de 15.34 %.

#### 4-1-2-Taux de bon classement de l'échantillon de construction

Dans l'objectif de se rassurer de la performance du modèle, nous reproduisons la même analyse pour l'échantillon de construction. Ainsi la matrice de reclassement des entreprises de l'échantillon de construction par la régression logistique prend la forme suivante :

Tableau 39 : Résultat de classement de l'échantillon de construction

Tableau de classification<sup>a</sup>

		Prévisions		
		Defaut		Pourcentage correct
Observé	,0	1,0		
Pas 1	Defaut ,0	70	5	93,3
	1,0	6	49	89,1
Pourcentage global				91,5

Source : Logiciel SPSS

Tableau 40 : Indicateurs de classement des entreprises de l'échantillon de construction

Taux de bon classement global	Taux de bon classement des entreprises saines	Taux de bon classement des entreprises défaillantes	Erreur de Type 1	Erreur de Type II	Taux d'erreur global de classement
$\frac{(70 + 49)}{130}$	$\frac{70}{75}$	$\frac{49}{55}$	$\frac{5}{75}$	$\frac{6}{55}$	$\frac{(5+6)}{130} = 1 - 0.91538462$
0,91538462	0,93333333	0,89090909	0,06666667	0,10909091	0,08461538
<b>91.54 %</b>	<b>93.33 %</b>	<b>89.09 %</b>	<b>6.66 %</b>	<b>10.90 %</b>	<b>8.46 %</b> <b>= 1- 91.54 %</b>

Les résultats délivrés par l'échantillon de construction sont meilleurs que ceux assortis par l'échantillon d'apprentissage. Par ailleurs, les tableaux susmentionnés dégagent un taux de bon classement des entreprises saines de 93.33 % contre 89.09 % pour les entreprises en détresse financière. Ainsi, la moyenne de ces deux taux donne un taux de bon classement global de 91.54 %. En ce qui concerne les taux d'erreur, ils sont quasiment faibles, dont l'erreur de type I est de l'ordre de 6.66 % et l'erreur de type II atteint 10.90 % pour aboutir à un pourcentage d'erreur global de 8.46 %.

#### 4-1-3-Taux de bon classement de l'échantillon de validation

Les résultats de validation de la performance du modèle sont exposés dans les tableaux suivant :

Tableau 41 : Résultat de classement de l'échantillon de validation

**Tableau de classification<sup>a,b</sup>**

Observé	Prévisions		
	Defaut		Pourcentage correct
	,0	1,0	
Pas 0 Defaut ,0	16	3	84,2
1,0	7	7	50,0
Pourcentage global			69,0

a. La constante est incluse dans le modèle.

b. La valeur de coupe est ,500

Source : Logiciel SPSS

Tableau 42 : Indicateurs de classement des entreprises de l'échantillon de construction

Taux de bon classement global	Taux de bon classement des entreprises saines	Taux de bon classement des entreprises défaillantes	Erreur de Type 1	Erreur de Type II	Taux d'erreur global de classement
$\frac{(16 + 7)}{33}$	$\frac{16}{19}$	$\frac{7}{14}$	$\frac{3}{19}$	$\frac{7}{14}$	$\frac{14}{33} = 1 - 0.69$
0,69	0,84210526	0.5	0,15789474	0.5	0,31
<b>69 %</b>	<b>84.21 %</b>	<b>50 %</b>	<b>16 %</b>	<b>50 %</b>	<b>31 %</b> <b>= 1- 69 %</b>

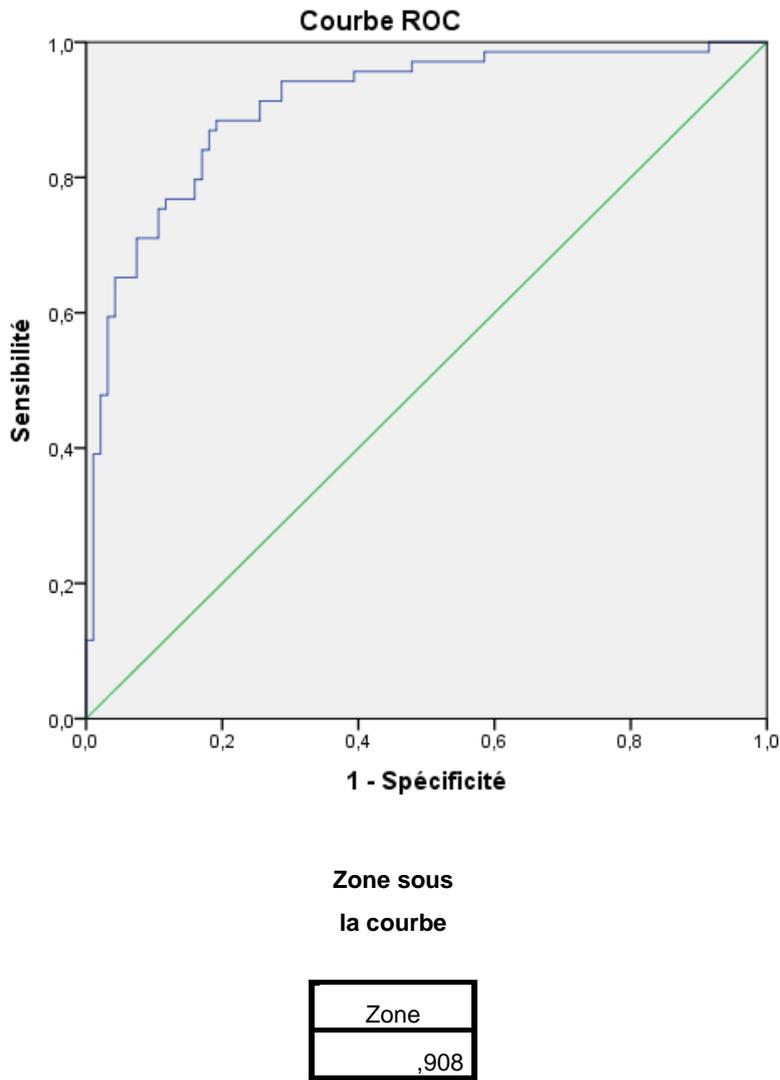
Le reclassement des entreprises qui appartiennent à l'échantillon de validation en se basant sur la régression logistique fourni les résultats suivants : un taux de bon classement global d'une hauteur de 69 % expliqué par le fait que 84.21 % des entreprises saines sont classées correctement avec un taux d'erreur signalée de l'ordre de 16 %. Simplement, la moitié des entreprises défaillantes sont mal classée produisant un taux d'erreur de type II égal à 50 %.

#### 4-2-La courbe ROC

Le modèle de la régression logistique est considéré performant avec un AUC égale à 0.908, ainsi, la courbe se situe au-dessus de la bissectrice ce qui implique un pouvoir discriminant parfait.

L'allure de la courbe est comme suivant :

Figure 9 : Courbe ROC de la Régression Logistique



Source : Logiciel SPSS

En guise de conclusion, les résultats obtenus par les tests de performances montrent que le modèle est bon. Il nous reste qu'à effectuer une comparaison avec le modèle de l'analyse discriminante linéaire et celui de réseau neuronal pour pouvoir détecter le plus performant.

## 13- La construction du modèle *Scoring* par le réseau de neurones artificiel

Les réseaux de neurones artificiels sont des méthodes de « Crédit *scoring* », non paramétriques, inspirés de la logique des systèmes neuronaux biologiques. Il s'agit d'un outil flexible avec une meilleure capacité d'apprentissage et de traitement de données. En effet, dans l'objectif de reclasser les entreprises et d'analyser l'étendue de leur risque de défaut, nous utilisons dans cette section cette méthode dite moderne. Nous considérons, ainsi, les variables explicatives<sup>45</sup> comme étant un « input » de la fonction d'apprentissage contre la variable indépendante comme variable de sortie.

## 14- Procédure à suivre et partitionnement des données

### 1-1-Procédure à suivre

Dans ce qui suit nous opterons pour le logiciel SPSS pour accomplir nos analyses via la procédure « *Multi Layer Perceptron : MLP* » qui est une technique d'apprentissage supervisé de la méthode de réseau de neurones artificiel. L'objectif de procéder ainsi, est d'atteindre la meilleure classification possible des deux groupes d'entreprises (saines et défaillantes) à travers la réalisation d'une combinaison des poids d'«*input*» de chaque neurone permettent, par conséquent, une description plus proche de la réalité.

### 1-2-Partitionnement des données

Le partitionnement des données est une méthode qui constitue à effectuer un sous échantillonnage de l'ensemble des données de notre base en sous échantillon d'apprentissage et sous échantillon test. Par ailleurs, afin d'obtenir des résultats comparables aux deux précédentes méthodes (l'ADL et la RL), nous avons scinder nos données comme suivant :

- *Sous échantillon d'apprentissage* : Il comporte la proportion la plus importante du total des données afin de permettre au réseau de neurones d'avoir une base solide pour apprendre. Autrement dit c'est celui qui va servir à la formation dudit réseau. Dans notre cas, le sous échantillon d'apprentissage est aux alentours de 80% du total échantillon.
- *Sous échantillon test* : Il est à hauteur de 20 % des données de l'étude. Cet échantillon contient des données indépendantes de celles utilisées lors de

---

<sup>45</sup> Déjà présentées dans les sections précédentes

l'apprentissage. En effet, il est exploré pour estimer la capacité du RN à reconnaître les observations prises hors apprentissage et à tester la robustesse du modèle.

Les données de l'étude sont réparties ainsi :

*Tableau 43 : Récapitulatif de traitement des observations*

<b>Récapitulatif de traitement des observations</b>		N	Pourcentage
Echantillon	Apprentissage	134	82,2%
	Test	29	17,8%
Valide		163	100,0%
Exclu		0	
Total		163	

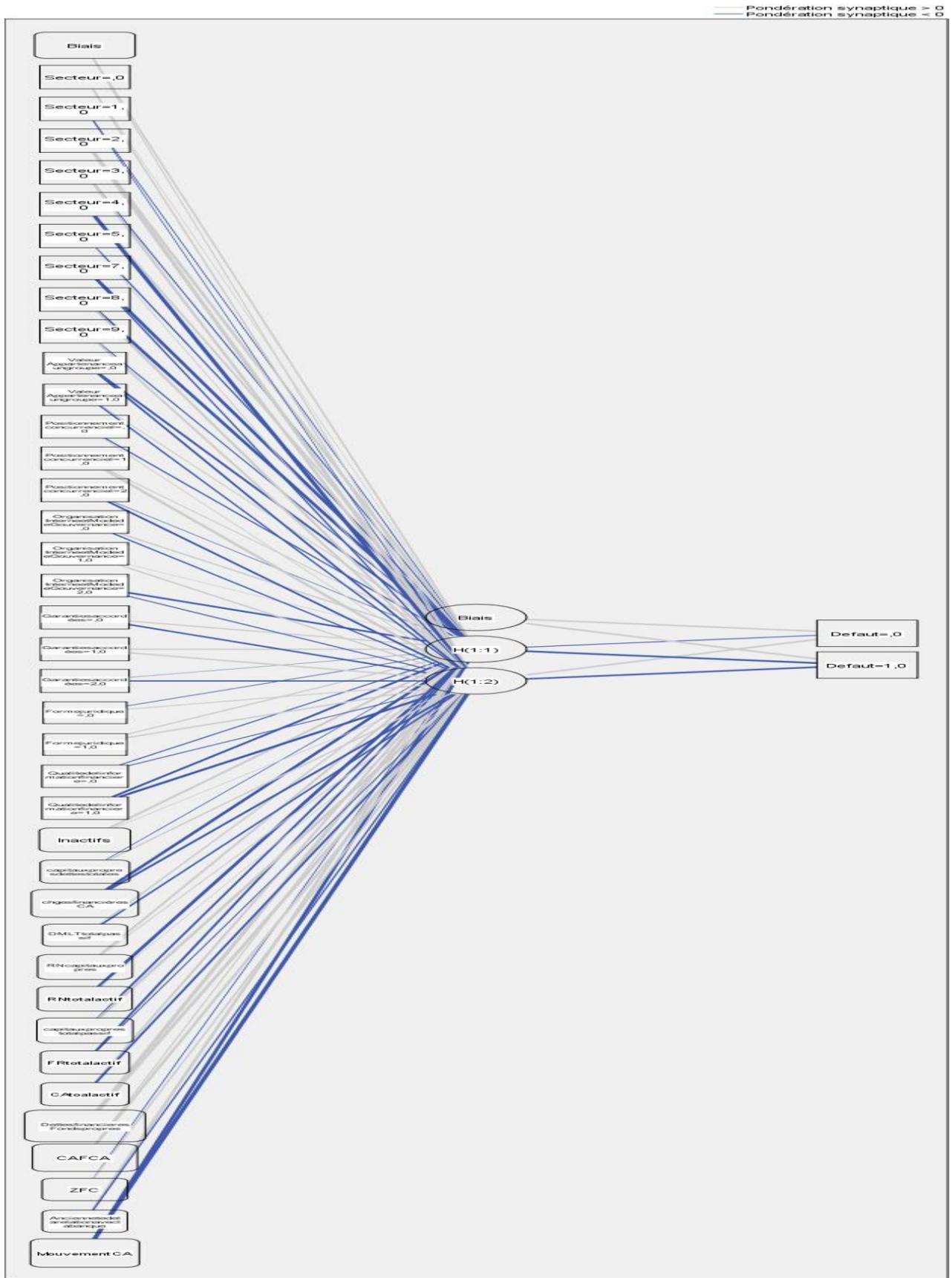
*Source : Logiciel SPSS*

Afin de pouvoir estimer les pertes associées aux dossiers de crédit des différentes entreprises, nous avons exploité la totalité des données lors de la construction du modèle. En effet, le nombre d'observation exclus semble nul, ce qui implique une bonne capacité prédictive.

### **15- Structure générale du réseau de neurones**

Un réseau neuronal « *Multi Layer Perceptron : MLP* » est une fonction de mesure qui assure, le mieux possible, la minimisation de l'erreur de prévision. La figure ci-après reflète la forme de ladite fonction :

Figure 10 : Structure générale du réseau de neurones



Source : Logiciel SPSS

Nous remarquons que les variables d'«input» exploitées par le réseau de neurones correspondent aux variables de notre étude. De plus, le nombre de neurones au niveau de la couche de sortie est le même que celui de modalités de la variable dépendante (0 et 1). Concernant les couches cachées, notre modèle les définit en trois neurones. Par ailleurs, et comme le montre le schéma précédent, il y avait l'utilisation de deux fonctions : une fonction d'activation et une autre de sortie, qui sont respectivement ; la fonction tangente hyperbolique et celle soft max.

## 16- Résultats obtenus

### 3-1-Le pouvoir classifiant des variables

Tableau 43 : Importance des variables indépendantes

Importance des variables indépendantes		
	Importance	Importance normalisée
Secteur	,037	23,4%
Valeur Appartenance a un groupe	,009	5,5%
Positionnement concurrentiel	,028	17,6%
Organisation Interne et Mode de Gouvernance	,024	15,3%
Garanties accordées	,032	19,9%
Forme juridique	,011	7,1%
Qualite de l'information financiere	,022	13,6%
In(actifs)	,042	26,6%
capitaux propres/dettes totales	,035	21,7%
chges financières/CA	,105	65,9%
DMLT/total passif	,017	10,6%
RN/capitaux propres	,056	35,3%
RN/total actif	,056	35,0%
capitaux propres/total passif	,061	38,5%
FR/total actif	,032	20,3%
CA/toal actif	,029	18,5%
Dettes financieres/Fonds propres	,159	100,0%
CAF/CA	,096	60,7%
ZFC	,020	12,5%
Anciennete de la relation avec la banque	,018	11,4%
Mouvement/ CA	,112	70,3%

Sources : Logiciel SPSS

Le tableau mentionné ci-avant, montre que les variables déterminantes à pouvoir classifiant important sont : Dettes financières / fonds propres, Mouvement du compte créditeur / chiffre d'affaire, Charges financières / chiffre d'affaire et CAF / chiffre d'affaire avec des pourcentages supérieurs à 50%.

### 3-2-Le taux de bon classement

La présente étape de l'analyse vise à déterminer via les réseaux de neurones, le taux de bon classement des deux groupes d'entreprises pour l'échantillon d'apprentissage et celui de test. Les résultats sont présentés par le tableau suivant :

*Tableau 44 : Résultat de classement par le réseau des neurones*

		Classification		
Echantillon	Observée	Prévisions		
		,0	1,0	Pourcentage correct
Apprentissage	,0	61	18	77,2%
	1,0	14	41	74,5%
	Pourcentage global	56,0%	44,0%	76,1%
Test	,0	9	6	60,0%
	1,0	4	10	71,4%
	Pourcentage global	44,8%	55,2%	65,5%

Variable dépendante : Defaut

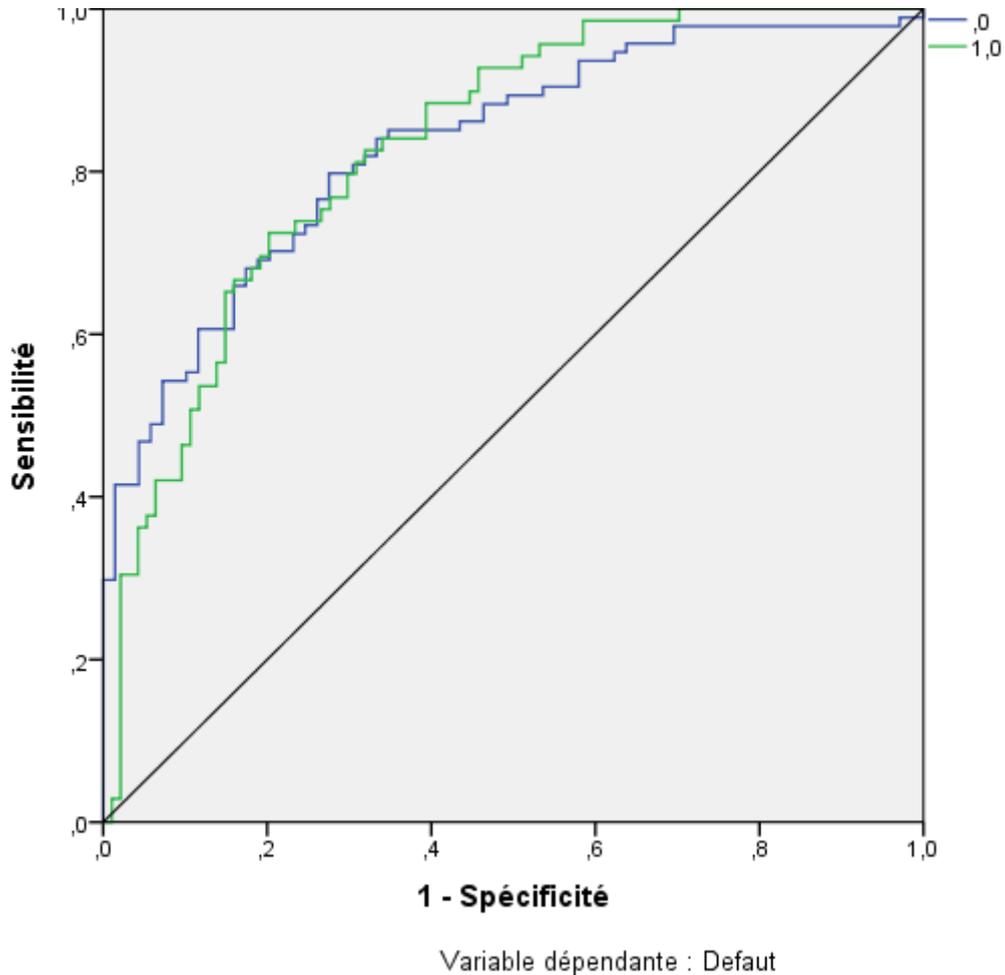
*Source : Logiciel SPSS*

La modélisation du risque de détresse financière par le réseau des neurones artificiel a fait apparaître un meilleur classement au profit de l'échantillon d'apprentissage avec un taux de bon classement global de 76.1 % contre 65.5 % pour l'échantillon test.

En effet, en ce qui concerne le premier sous échantillon, nous constatons que le pourcentage de bon classement des entreprises performantes est supérieur à celui des entreprises défaillantes avec des taux respectifs de 77.2% et 74.5%. Quant à l'ensemble de données test, le réseau neuronal était, contrairement à la situation précédente, meilleur pour détecter les entreprises en défaut (avec une proportion de 71.4 %) que les entreprises saines avec un taux de bon classement de 60%.

### 3-3-La courbe ROC

Figure 11 : Courbe ROC du réseau de neurones artificiel



Les deux courbes se positionnent au-dessus de la bissectrice. D’ailleurs, la zone sous la courbe donne des valeurs proches de 1 pour les deux groupes d’entreprises (0.832). Ceci suppose que notre modèle possède un bon pouvoir discriminant en matière de classement des entreprises.

Au niveau du chapitre suivant, nous allons effectuer une comparaison entre les méthodes de *scoring* traitées tout au long de notre cheminement. Par la suite, nous choisirons la méthode la plus performante, celle adéquate pour la construction d’un système de notation interne au sein de la Tunisian Saudi Bank.

## Conclusion

Le but de cette présente partie était d'examiner le risque de non remboursement des dettes. Une modélisation, par trois méthodes, était l'appui du premier chapitre de cette partie. Pour ce faire, nous avons recouru à l'application de l'analyse discriminante linéaire, la régression logistique et le réseau de neurones artificiel afin d'analyser la défaillance des entreprises clientes de la TSB. En effet, la détection des variables significatives a permis d'expliquer ce phénomène et de tirer les conclusions nécessaires.

Dans un premier temps, nous avons utilisé les techniques statistiques classiques à savoir l'ADL puis la RL. La première a fait sortir une fonction score de 8 variables dont 3 ratios financiers (la taille « R1 », le poids des charges financières « R3 », le ratio de l'endettement à MLT « R4 ») 1 seule variable comportementale (le mouvement du compte / CA « C2 ») et 4 variables qualitatives (le positionnement concurrentiel « Q3 », l'organisation interne et la qualité de gouvernance « Q4 », les garanties accordées « Q5 », la qualité du reporting financier « Q7 »).

En ce qui concerne la régression logistique, nous avons tiré une fonction score composé de 11 variables à savoir : 3 ratios financiers (le ratio de l'endettement à LMT « R4 », le ratio de liquidité 1 « R9 » et le ratio de rotation de l'actif « R10 »), 2 variables comportementales (l'ancienneté de la relation avec la banque « C1 » et le mouvement de compte / CA « C2 ») et 6 variables qualitatives (le secteur d'activité « Q1 », appartenance à un groupe « Q2 », positionnement concurrentiel « Q3 », organisation interne et qualité de gouvernance « Q4 », garanties accordées « Q5 » et forme juridique « Q6 »).

A l'addition de ces techniques, nous avons rajouté une méthode moderne d'intelligence artificielle dite « Les réseaux de neurones artificielles ». Cette dernière, a abouti à la détection de 4 variables à pouvoir discriminant important à savoir (le poids des charges financières « R3 », le gearing « R11 », la marge brute d'autofinancement « R12 » et le mouvement du compte /CA « C2 ») ainsi elle a réussi à classer les entreprises de notre échantillon dans un temps record (en moins d'une seconde).

## ***Chapitre II- Etude comparative du pouvoir prédictif des trois méthodes et construction d'un modèle de notation interne adapté à la TSB***

### **Introduction**

Il n'existe pas de consensus scientifique ou de position commune entre les travaux antérieurs à propos de l'échelle de classification et le seuil de rejet optimal retenus pour un modèle de *scoring*. Ce dernier varie d'une banque à une autre au sein du même pays et dépend, en l'occurrence, en grande partie du profil risque et de la politique de crédit adaptée par la banque. D'ailleurs, pour un *score* déterminé, un nouveau client peut être classé soit accepté ou rejeté par le système. Par ailleurs, la mesure du score ainsi que le seuil de rejet doivent être fondés sur la bases de différents facteurs techniques.

**Ce chapitre** a pour objectif la construction d'un modèle de notation interne adapté à notre banque de parrainage. Nous commencerons par comparer les différents modèles traités, au niveau du chapitre précédent, pour dégager le plus performant entre eux. Par la suite nous procéderons à l'attribution des notes sur la base des résultats obtenus par ledit modèle.

## IV- Comparaison des résultats

Dans le but de comparer les trois méthodes de *scoring* utilisées dans notre recherche, nous avons effectué un récapitulatif des différents outils de mesure de performance. L'objectif est de sélectionner le modèle à pouvoir prédictif élevé en se référant aux résultats des courbes ROC puis des taux de bon classement.

### 17- Les courbes ROC

Tableau 45 : Tableau comparatif des aires sous les courbes ROC

Aires sous la courbe		
ADL	RL	RN
0.905	0.908	0.832

Les résultats comparatifs, auxquels nous avons abouti, sont exposés dans le tableau ci-dessus. Il en ressort, enfin, que la technique de la régression logistique est plus performante que les deux autres méthodes.

### 18- Le taux de bon classement

Le tableau ci-après récapitule les taux de bon classement de l'échantillon de « construction » et de celui « test » obtenus par les trois méthodes de *scoring* que nous avons exploitées.

Tableau 46 : Tableau comparatif des taux de bon classement (Echantillon de construction et échantillon test)

Taux de bon classement					
ADL		RL		RN	
Echantillon de construction	Echantillon test	Echantillon de construction	Echantillon test	Echantillon d'apprentissage	Echantillon test
83.8 %	100 %	91.5 %	69 %	76 %	65 %

Cette étude comparative des trois méthodes, menée sur l'échantillon de construction, met l'accent sur la supériorité de la régression logistique sur les autres méthodes.

Toutefois, les résultats issus de l'application de l'analyse discriminante sur l'échantillon test semble meilleur que ceux de la régression logistique et le réseau des neurones artificiels. Nous constatons, par conséquent, que la dernière méthode à savoir le RN, est la moins performante, dès lors nous allons l'écarter.

Ce résultat nous ramène à rappeler l'étude de (**Khemakhem et Boujelbéne, 2012**) qui a mis en cause la robustesse des nouvelles méthodes par rapport à celle des anciennes. Ceci est dû, selon ces chercheurs, à l'incapacité des RN à expliquer les résultats qu'ils fournissent. Ainsi, ce modèle se présente comme une boîte noire à fonctionnement inconnu.

Il nous reste, maintenant, qu'à examiner le pouvoir prédictif des deux autres méthodes restantes, en s'appuyant sur l'estimation des taux de bon classement globaux du total échantillon.

*Tableau 47 : Tableau comparatif des taux de bon classement globaux*

Taux de bon classement	
ADL	RL
81 %	84.7 %

Nos aboutissements confirment ceux des courbes ROC, en effet, l'étude comparative entre l'ADL et la RL montre la performance de cette dernière. Ce constat est confirmé par Roy et Cosset (1989) et Hoang (2000) qui ont conclu la supériorité des méthodes classiques sur les méthodes modernes. En guise de conclusion, nous opterons pour la régression logistique.

## **V- Transformation des probabilités de défaut en *Rating***

Chaque banque doit *benchmarker* ses résultats à une agence de notation en terme de probabilités de défaut et de *rating*. Ainsi, la circulaire 2016-06 a stipulé que l'échelle de notation doit se composer d'au moins sept notes pour les contreparties saines appartenant aux classes (0 et 1) et une note pour celles en défaut.

L'objectif est de déterminer des notes à partir des probabilités de défaut. Cette dernière doit être assortie des scores des différentes entreprises. Dans ce sens, nous rappelons la fonction score issue de la régression logistique :

$$Z = -10.910 + 10.745 R4 - 6.181 R9 - 1.032 R10 - 0.137 C1 - 2.266 C2 - 2.019 Q1 \\ + 2.564 Q2 - 1.769 Q3 - 2.132 Q4 - 0.375 Q5 - 4.138 Q6$$

Il faut noter que le score calculé pour chacune des entreprises était exploité pour la détermination de la probabilité de défaut par la formule suivante :

$$Prob_i = \frac{e^{-Zi}}{1+e^{-Zi}} \quad \text{avec } i = 1 \dots 163$$

Cette probabilité de défaut a servi au calcul du taux de bon classement déjà dégagé précédemment par le modèle logistique. Ceci s'est effectué à travers la comparaison entre la probabilité moyenne qu'une entreprise fait défaut et la probabilité calculée par le système. Par ailleurs, il s'est avéré que l'entreprise moyenne assortie un score nul puisqu'elle est neutre, et par conséquent, sa probabilité de défaut est à hauteur de 0.5.

$$Prob_i = \frac{e^{-0}}{1+e^{-0}} = 0.5$$

La règle de décision sera donc comme suit :

*Tableau 48 : Règle de décision de la régression logistique*

La probabilité de défaut i	Affectation selon de score de l'entreprise
$Prob_i > 0.5$	0 : L'entreprise est défaillante
$Prob_i \leq 0.5$	1 : L'entreprise est saine

A ce stade, une fois le modèle est construit, les scores sont attribués à chacune des contreparties et les probabilités de défaut sont assorties. Il est commode de mettre en place une échelle de notation convenable afin de regrouper les entreprises de l'échantillon en classes homogènes de risque. Ainsi, l'avis des professionnels était prépondérant pour entamer cette étape.

Au final, nous proposons une échelle de notation conforme à la circulaire 2016-06 de la BCT qui permet de décortiquer les contreparties saines en sept classes. Pour ce faire<sup>46</sup>, nous nous référons à la classification appliquée par l'agence de rating « *Standard and Poor's* ».

Nous illustrons les résultats obtenus suite à l'application sur notre échantillon de contreparties de la TSB dans le tableau suivant :

Tableau 49 : Classement des entreprises selon leurs notes

Classe de rating	Notes	PD	Entreprises saines	Entreprises défaillantes	Total	Taux de défaut réel	Niveau de risque
1	AAA	0 % < PD ≤ 1 %	30	0	30	0,00 %	Extrêmement solide
2	AA	1 % < PD ≤ 10 %	13	0	13	0,00 %	Très solide
3	A	10% < PD ≤ 15 %	12	1	13	7,69 %	Solide
4	BBB	15 % < PD ≤ 20 %	10	1	11	9,09 %	Modéré
5	BB	20 % < PD ≤ 30 %	8	2	10	20,00 %	Moyen
6	B	30 % < PD ≤ 40 %	7	5	12	41,67 %	Fragile
7	CCC	40 % < PD ≤ 50%	2	3	5	60,00 %	Extrêmement fragile
≥ 8	D	PD > 50 %	13	56	69	100,00 % <sup>47</sup>	Douteux
Total			95	68	163		

L'échelle de notation des entreprises considérées saines fait apparaître sept classes distinctes. Ainsi, les entreprises qui font partie des trois premières classes, celles qui ont une probabilité de défaut, selon le modèle logistique, comprise entre 0 % et 15 %, présentent un risque très faible pour la banque. De ce fait, les clients de ces catégories à risque « excellent » (classe 1 et 2) et « bon » (classe 3) sont à garder absolument dans le portefeuille de la TSB. Par conséquent, ces classes peuvent bénéficier des crédits vu leurs bonnes situations financières.

<sup>46</sup> Source des intervalles de la PD : Document d'offre de service par AMANAH BANKERS Consultants pour l'implantation d'un SNI à la TSB

<sup>47</sup> Calculé d'une autre manière, en effet, la règle « nombre d'entreprises en défaut dans une classe divisée par le nombre total des entreprises dans la même classe » ne s'applique pas pour la classe de défaut autrement dit  $56/69 = 81.16$  est le taux de bon classement des entreprises défaillantes et non pas le taux de défaut réel qui est à 100 %.

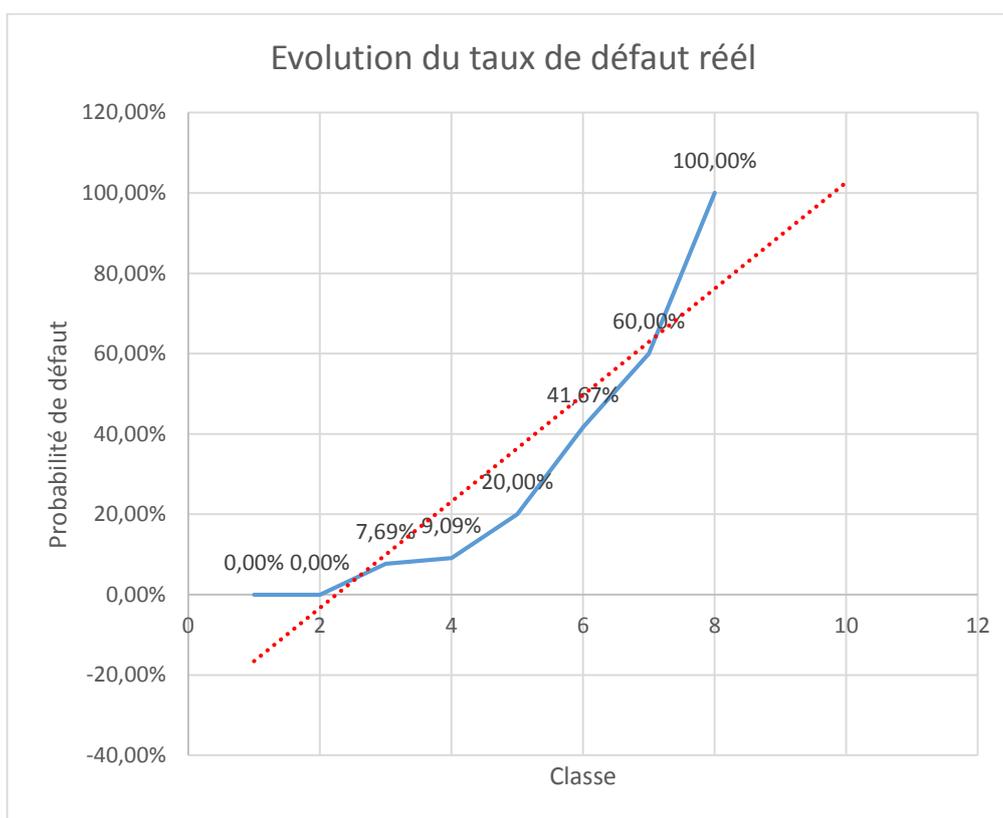
Quant à la deuxième catégorie, elle comporte les entreprises à risque modéré ou acceptable pour la banque. Elle concerne les contreparties notées 4 et 5. Ces dernières peuvent solliciter des crédits. Simplement, la TSB doit prévoir des garanties et se couvrir contre tout accident de non remboursement.

En contrepartie, il faut arrêter tout financement supplémentaire pour les entreprises notées 6 et 7 qui appartiennent à la classe « risque élevé ». Il s'agit d'une situation fragile qui demande un suivi particulier de leurs dossiers. Une analyse financière vigilante et approfondie sera recommandée à ce niveau. Par conséquent, il est préconisé de cesser de s'engager au prêt des nouveaux clients et de désengager au prêt des anciens comme il est possible d'appliquer une politique de tarification spécifique pour cette catégorie.

Pour les entreprises qui présentent une probabilité de défaut supérieur à 50%, elles sont considérées en défaut de paiement tout en présentant un danger élevé pour la banque. En effet, les actifs de la TSB sont menacés par ce type de contreparties à graves problèmes financiers. Cette situation nécessite une certaine réorganisation pour préserver les intérêts de la banque (exemple : restructuration des crédits accordés). A cet effet, ces contreparties défaillantes nécessitent une surveillance de très près, et le cas échéant un transfert des dossiers au contentieux pour forcer le recouvrement.

Finalement, il est prépondérant de préciser que le taux de défaut réel présente une tendance haussière, ainsi, il augmente en passant d'une classe à une autre. Comme le montre le graphique ci-après, que les entreprises ayant le score le plus faible ont une faible probabilité de défaut et par conséquent elles sont considérées les plus saines.

Graphique 12 : L'évolution du taux de défaut réel



## VI- Vers des nouvelles stratégies d'octroi de crédit et de commercialisation

Dans le but de s'aligner aux attentes de la Banque Centrale de Tunisie, la TSB a intérêt à intégrer la notation de ses contreparties dans sa politique de crédit et celle de commercialisation. Bien entendu, les politiques citées peuvent s'appuyer sur le dispositif de notation pour faciliter et simplifier la prise de décision.

En effet, une politique de crédit saine et cohérente peut aboutir à une définition efficace des champs d'allocation des prêts de la banque. Elle contribue à orienter la stratégie de consentement des crédits, les appréciés, les supervisés jusqu'à les recouverts. Certes, la mise en place d'un SNI va permettre de minimiser l'exposition de notre banque au risque de crédit, mais aussi, elle va permettre de réorienter et rectifier la dite politique via l'application d'un monitoring bancaire tel que défini par **Nakamure (1993)** comme étant « *Une activité complexe, qui inclut le suivie de l'évolution des emprunteurs et de leurs flux de trésorerie, la décision de renouveler ou de mettre fin aux crédits, la surveillance des garanties liées aux prêts, la*

*déclaration de défaut de paiement, la gestion de la résolution du crédit la prévision des procédures de faillites, la saisie et la vente des suretés ».*

De même, l'implantation d'un SNI va largement aider au développement de la politique commerciale dans la mesure où ça aide à la détermination des cibles de commercialisation des produits et services.

## Conclusion

Dans une étape ultérieure, au niveau du dernier chapitre, nous avons comparé le pouvoir prédictif des trois modèles de prévisions de risque de détresse financière supra mentionnées en utilisant deux outils de mesure des performances qui sont le taux de bon classement et la courbe ROC. Par ailleurs, la régression logistique fournit le meilleur taux de bon classement à hauteur de 84.7 % et un meilleur résultat à travers la courbe ROC en fournissant une valeur de la zone sous la courbe de 0.908. Elle est suivie par l'ADL et le RN qui ont dégagé, successivement, des taux de bon classement de 81 % et 76.1 % avec des résultats des zones sous la courbe ROC de 0.905 % et 0.832 %.

Dans une deuxième étape du même chapitre, nous avons essayé de construire notre modèle de notation interne suivant la fonction score assortie de la RL. Ce dernier modèle de *scoring* est celui qui reflète le mieux, selon les résultats de l'étude, la culture de notre institution financière en matière de la politique de risque.

En fin, dans une dernière étape et en plus de l'attribution des scores, nous avons essayé d'estimer la probabilité de défaut réelles au sein de chaque classe de risque et mettre en lumière, brièvement, l'importance de l'intégration d'un SNI dans la politique de crédit et celle de commercialisation de la banque.

---

**CONCLUSION GENERALE**  
**ET**  
**RECOMMANDATIONS**

---

La banque dispose d'un statut d'une entreprise à but lucratif, conjointement, elle possède le statut de financeur de l'économie. Elle constitue une source de financement par excellence non seulement pour les ménages mais aussi pour les entreprises. Par ailleurs, pour pouvoir préserver sa pérennité, elle doit s'assurer de la capacité de remboursement de ses contreparties vu l'ampleur du risque de crédit auquel est confrontée.

En effet, la notion de risque est étroitement liée à celle de profit. Particulièrement, le risque de crédit est l'un des indicateurs primordiaux qui servent à apprécier la viabilité d'un établissement bancaire. Ainsi, une vigilante gestion de ce risque contribue à maximiser sa rentabilité et à accroître sa part de marché.

L'objectif crucial de notre recherche était de modéliser le risque de crédit par différentes méthodes. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur la circulaire de la Banque Centrale de Tunisie n°2016-06 du 11 octobre 2016 qui exige aux banques et aux établissements financiers la mise en place d'un système de notation interne crédible, dont la finalité est d'estimer une probabilité de défaut sur un horizon d'une année et d'intégrer les modèles de notation dans la gestion de risque de crédit (prise de décision, tarification ajustée aux risques, monitoring...).

Par ailleurs, nous avons essayé de suivre une approche méthodologique rigoureuse pour atteindre notre finalité dont l'objectif est de répondre au mieux aux spécificités de notre banque de parrainage et de maximiser la performance du modèle à construire. La construction d'un tel modèle était basé sur des données financières, comportementales et qualitatives d'un échantillon de 163 entreprises clientes de la TSB. En effet, les données collectées nous ont assuré la modélisation du risque de crédit au moyen de deux méthodes classiques (l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique) et une méthode moderne (le réseau de neurones artificiel). Du coup, ce choix de modèles nous a dévoilé les variables les plus significatives qui évaluent dûment la santé financière de ces entités emprunteuses.

Dans une étape ultérieure, nous avons effectué une comparaison des trois méthodes pour aboutir à la plus performante. Nous avons constaté l'intervention des variables de l'endettement et la variable comportementale (Mouvement du compte créditeur / CA) dans la construction des différents modèles, ce qui signifie leur pertinence.

De son côté, la régression logistique a apporté le taux de bon classement le plus élevé, soit 84.7 % suivi par l'ADL avec un taux qui a atteint 81 % et le réseau neuronal qui a affiché un taux d'un niveau de 76.1 %.

En se servant de ces issues, nous avons opté pour le modèle de la régression logistique afin d'entamer la construction de notre modèle de notation interne, ainsi, sa fonction *score* nous a abouti à proposer une échelle de notation conforme à la circulaire 2016-06 permettant, ainsi, de classer les entreprises de l'échantillon en différentes classe de risques homogènes.

Finalement, il est à noter que l'existence d'un modèle de « *credit scoring* » parfait pour une banque est une affaire difficile. Evidemment, tous les modèles servent comme outils d'aide à la décision pour les analystes de crédits. Ils permettent, ainsi, de distinguer les dossiers les plus risqués ou à forte incertitude de ceux qui constituent une source de profit pour la banque via leurs pouvoirs prédictifs et leurs capacités à fournir des résultats assez proches de la réalité.

Toutefois, notre mémoire présente certaines limites qu'il paraît nécessaire d'en souligner. Nous estimons que l'indisponibilité de certaines informations a empêché l'atteinte de nos objectifs de recherche préalablement fixés. Ainsi, cet obstacle nous a forcés à adapter nos finalités avec le pouvoir informatif que nous avons possédé tout après la collecte de données. Notre étude s'est réduite, essentiellement, à l'examen d'un échantillon restreint, qui comporte 163 entreprises considérées homogènes retenues pour la modélisation. Or réellement, ce n'est pas le cas puisque ces dernières ont été sélectionnées d'une manière aléatoire selon la disponibilité des dossiers de crédit. En effet, le manque d'une base de donnée centralisée au niveau de la TSB, nous a constitué une entrave pour repérer objectivement un échantillon d'entreprises qui traduit réellement le profil de risque de la banque. Certes, la taille faible de notre échantillon peut entraîner un taux d'erreur important mais sans aucune incidence sur l'objectif estimé de cette recherche.

De surcroît, la discontinuité de l'information pour certaines entreprises et son absence pour d'autres ont limité notre étude sur une période d'une seule année. Par conséquent, les résultats auraient pu être plus pertinents si l'échantillon était plus grand et la période d'étude était plus longue.

En guise de conclusion, nous mettons la lumière sur l'importance de battre les insuffisances d'un tel travail en donnant plus d'intérêt au volet fiabilisation et actualisation des données pour mieux faciliter la tâche des analystes de suivi et de contrôle des risques au sein de la TSB.

