

La république algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

**Ecole supérieure du commerce**

« ESC »

**Mémoire de Fin de Cycle En vue de l'Obtention du Diplôme de  
Master En Sciences financières et Comptabilité**

**Option : Finance, monnaie et banque**

**Thème :**

**L'appertisation du risque de crédit par la  
notation interne**

Application aux PME du secteur industriel de la BDL

**Elaboré par:**

MAMMERI Mehdi

ABBOUT Abdel Karim Oussama

**Encadré par:**

Mr: BOUZEMMAL Faiza

**Lieu du stage :** BDL-Zeralda-Alger

**Période de stage :** 15/03/2017 au 16/04/2017

2016/2017

## **Remerciements**

*Au tout début, nous remercions le **BON DIEU**, le tout puissant, qui nous a donné du courage, volonté et patience pour bien mener ce travail jusqu'à son achèvement.*

*Nos remerciements sont adressés tout particulièrement à notre encadreur au niveau de l'école supérieure de commerce **MADAME BOUZEMMAL FAIZA**, pour ses critiques et ses précieux conseils.*

*Nous tenons également à remercier tout le personnel de la direction de la banque de développement local à leur tête **Mr Taleb Billel** pour l'accueil chaleureux qu'ils nous ont réservé durant notre stage.*

*Tout le personnel de la bibliothèque de l'Ecole Supérieure de commerce pour leurs orientations.*

*Nous tenons à adresser nos vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce présent travail.*

*Mehdi et Karim*

## **Dédicace**

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; **Papa** que j'adore.*

*A la femme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celle qui s'est toujours sacrifiée pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi ma **Maman**.*

*A mes très chères frères **Alla** et **Amir**, je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, leurs soutien moral et encouragements.*

*À toute ma grande famille **ABBOUT***

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.*

*A la personne qui a partagé tous le travail, qui a supporté mon humeur au moment de stresse, mon binôme **Mehdi**.*

*A tous mes amis de l'école supérieure de commerce.*

*A tous nos enseignants, pour leur bienveillance et leur contribution à notre solide formation.*

*Toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à*

*L'élaboration de ce travail à tous ceux que j'ai omis de citer.*

## **Dédicace**

*À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre, cette source de tendresse, de patience et de générosité, l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi, **ma mère**.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous **mon père**. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A mes très chères **frère** et **sœur**, qui ont été toujours présents pour les bons conseils, votre soutien m'a été un grand secours au long de ma vie, veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts.*

*A la personne qui a accepté de partager ce travail avec moi, ma binôme **Karim**.*

*A mes chères amis : **Adel, Noor, Iskander, Idris, Yakoub, Fodil** je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.*

*A ceux qui vont lire ce modeste travail dans le futur.*

**Mehdi**

# Résumé du mémoire

L'activité bancaire devient de plus en plus vulnérable tant qu'il existe une multitude de risques auxquels sont exposées les banques, on trouve le risque de crédit qui est le risque le plus influençant sur l'activité d'une banque.

L'analyse financière, les modèles de score et la notation interne sont des méthodes candidates pour la quantification du risque de crédit. La troisième méthode constitue notre souci dans ce travail qui s'articule autour de la problématique suivante :

**« Comment peut-on établir un système de notation interne moyennant les modèles de score ? »**

La partie théorique traitera les risques entravant l'activité bancaire, les trois méthodes sus-évoquées d'appréciation du risque de crédit ainsi que la méthodologie que doit suivre une banque pour établir un système de notation interne, notre travail concerne aussi un cas pratique établi sur un échantillon d'entreprises domiciliées auprès de la banque de développement locale.

## Abstract

The banking business is becoming more and more vulnerable as there is a multitude of risks faced by banks, there is credit risk which is the most influencing risk on the business of a bank.

Financial analysis, scoring models and the internal rating are candidates methods for the quantification of credit risk. The third method is our concern in this work, which focuses on the following question:

**«How can we build a system of internal rating through scoring models? »**

The theoretical part will process the risks impeding banking activity, the abovementioned three methods for assessing the credit risk and the methodology to be followed by a bank to establish an internal rating system, our work also provides a practical case drawn from a sample of companies domiciled with the local development bank.

# Sommaire

|   |    |
|---|----|
| <b>Introduction générale</b> .....  | A  |
| <b>Chapitre 1 : risque de crédit et ces méthodes d'évaluation</b> .....                         | 01 |
| Section 1 : généralité sur le risque de crédit .....  | 02 |
| Section2 : le risque de crédit et la réglementation.....  | 08 |
| Section3 : les méthodes d'évaluation du risque de crédit .....                                  | 15 |
| <b>Chapitre 2 : méthodologie de mise en place de système de notation interne</b> .....          | 35 |
| Section1 : la construction de l'échantillon.....  | 36 |
| Section2 : le choix des variables.....  | 38 |
| Section 3 : l'élaboration du modèle et sa validation.....                                       | 43 |
| <b>Chapitre 3 : étude de cas pratique</b> .....   | 50 |
| Section 1 : Présentation de la structure d'accueil de stage et le cadre général du travail..... | 51 |
| Section2 : étude descriptive .....  | 59 |
| Section3 : construction de la grille de notation .....  | 64 |
| <b>Conclusion générale</b> .....  | 82 |

## Sommaire

---

### Introduction générale

l'environnement économique ne cesse de devenir de plus en plus complexe, ce qui met de façon sempiternelle les intervenants économiques dans l'obligation d'envisager de nombreux nouveaux défis (concurrence plus acharnée, comportements des autres acteurs, les aléas, risques, etc.)

Dans le contexte d'une économie donnée, cinq acteurs interviennent via l'accomplissement de leurs fonctions économiques. On trouve les ménages dont l'activité principale est la consommation des biens et services, il y'a aussi l'Etat qui assure une fonction de régulation et de production de biens (infrastructures,...) et services non marchands, on peut citer l'entreprise qui est considérée comme la cellule de création de richesse en accomplissant l'activité de production des biens et services marchands, concernant les institutions financières ; elles s'occupent de tout ce qui est financement de l'économie. Le circuit économique est complété par le rôle du cinquième et dernier agent économique qui est le reste du monde.

L'objectif de chaque économie est de réaliser la meilleure croissance possible, d'où la nécessité de créer plus de richesse, cette dernière est la conséquence de l'activité des entreprises. Une entreprise ne peut pas exercer son activité en l'absence d'une source de financement interne ou externe.

Dans le cas d'insuffisance des ressources internes, l'entreprise peut recourir aux ressources externes, soit en sollicitant des emprunts auprès des établissements financiers, ou en faisant recours aux emprunts obligataires. Dans la majorité des cas en parlant des économies en développement ; les entreprises sollicitent des crédits auprès des banques, ces entreprises se voient parfois incapables de rembourser leurs dettes, ceci peut être préjudiciable à la régularité de l'activité bancaire.

Face à la possibilité d'avoir parmi les clients de la banque des entreprises insolubles, la banque ne doit désormais pas distribuer les crédits de façon hasardeuse, elle doit toutefois prévoir, étudier de façon pertinente les pertes pouvant en découler, elle se trouve donc à l'encontre d'un risque résultant de l'octroi de crédit.

Le risque qui est un concept qui est liée à la notion de crédit, la banque doit en accorder une importance particulière tout en cherchant à l'identifier pour mieux le gérer. Cependant, il s'avère que les méthodes traditionnelles ne suffisent guère pour bien appréhender le risque, comme elles peuvent aussi mettre la banque dans des situations

## Introduction générale

---

compliquées, ce qui pousse les banques à moderniser leur gestion traditionnelle du risque de crédit moyennant les approches dictées par le comité de Bâle.

A l'égard de ce que nous avons évoqué dans les lignes précédentes, il est préférable pour chaque banque d'établir un système de notation interne pour mieux se protéger contre le risque de crédit. Le présent travail est une tentative d'apporter des éléments de réponse à la question principale suivante :

**« Comment peut-on établir un système de notation interne moyennant les modèles de score ? »**

Afin d'apporter un élément de réponse à notre préoccupation principale, nous avons jugé primordial de l'éclater en questions comme suit :

- Quel est le risque qu'encourt la banque en accordant les crédits aux entreprises, et quel impact constitue-t-il sur la banque, et comment le gérer suivant les accords de Bâle?
- Quelles sont les méthodes contribuant à mesurer le risque de crédit ?
- Quelles sont les étapes de la construction d'un système de notation interne ?

Les hypothèses :

**H1** : le risque qui encourt la banque est le risque d'insolvabilité ou la l'incapacité de paiement des dettes qu'on peut le maîtriser.

**H2** : il existe plusieurs méthodes pour mesurer le risque de crédit qui sont l'analyse financière, le crédit score et la notation interne.

**H3** : pour faire un système de notation en doit suivre plusieurs étapes en commençant par la construction d'un échantillon puis par le choix des variables explicatives de la défaillance.

Pour mener à terme notre travail, et pour bien répondre à nos préoccupations, nous avons organisé notre mémoire en trois chapitres:

- le premier chapitre, nous l'avons fait pour illustré une idée sur l'environnement bancaire, et des généralités sur les risques qui entravent l'activité bancaire, en particulier le risque de crédit et la réglementation prudentielle mise en place ainsi Que les trois méthodes d'appréciation du risque et qui sont : l'analyse financière, le crédit scoring et la notation interne ;

-notre travail a pour but de construire un système de notation interne, les étapes principales à suivre seront mises en exergue dans le deuxième chapitre ;

## **Introduction générale**

---

-Le troisième chapitre constituant le cas pratique de notre travail, nous l'avons entamé par la présentation de l'organisme de notre stage pratique et le cadre général de travail, puis nous avons procédé à quelques statistiques descriptives pour les différentes variables retenues afin de choisir celles qui sont significatives, nous avons finalement procédé à la construction de la grille de notation en prenant un échantillon d'entreprises industrielles

### Introduction

Il est inévitable pour une banque de prendre des risques dans le cadre de ses activités. Cependant, le désire pour le risque diffère d'une banque à une autre, ce qui est à la base du niveau de la gestion à mettre en œuvre. Les risques ce sont multipliés avec le développement des activités de la banque, notamment celle d'octroi des crédits, considérée comme le cœur du métier de cette dernière. Les banques doivent ainsi mettre en œuvre des moyens permettant de gérer leur risque de crédit, notamment par l'adoption des règles et des techniques imposées par les autorités monétaires nationales qu'internationales développées afin d'éviter une exposition trop importante qui peut se dégénérer en crise financière. Parmi ces règles et techniques, nous distinguons la notation interne. A cet effet, nous nous intéressons dans ce chapitre à donner un aperçu sur les différents types de risques auxquels les banques sont confrontées et faire une présentation synthétique des diverses directives proposées en matière de risques notamment le risque de crédit, objet du présent mémoire.

Pour mener à bien notre travail, nous avons structuré ce chapitre de la façon suivante :

- ❖ Section 1 : Généralités sur le risque de crédit.
- ❖ Section 2 : Cadre de référence du risque de crédit au niveau international et national.
- ❖ Section 3 : Les méthodes d'évaluation du risque de crédit.

### Section 01 : généralités sur le risque de crédit

Au cours de son activité, la banque est exposée à une multitude de risque qui peut la mettre en danger et dans des situations purement grave. Un risque peut être défini comme suit : « le risque désigne l'incertitude qui pèse sur les résultats et les pertes susceptibles de survenir lorsque les évolutions de l'environnement sont adverses »<sup>1</sup>

Les risques bancaires se subdivisent en deux catégories ; on trouve les risques non financiers et les risques financiers. Pour la première catégorie qui concerne les risques non financiers, elle comprend ; le risque de marge qui est lié au volume d'activité, les risques opérationnels qui sont liés à l'inefficience de l'organisation et le contrôle des établissements financiers (fraude interne, fraude externe, dégradation des actifs physiques...). Aussi, on trouve les risques réglementaires et légaux qui peuvent être définis comme les risques de non-conformité des actions des entreprises avec les régulations de l'Etat. Cependant, les risques financiers regroupent ; le risque de liquidité qui est considéré comme une forme de risque de marché, le risque de taux d'intérêt qui est attaché aux dépôts collectés par les banques, le risque de change qui est lié aux fluctuations de taux de change, ainsi le risque de marché qui est engendré par des fluctuations des marchés, enfin, dans le présent travail on va s'intéresser au risque de crédit dont les détails seront développés prochainement.

#### 1. Définition de risque de crédit :

Avant de définir le risque du crédit, on doit d'abord définir le crédit ; « Faire crédit, c'est faire confiance ;c'est donner librement la disposition effective et immédiate d'un bien réel ou d'un pouvoir d'achat contre la promesse que le même bien ,ou un bien équivalent ,vous sera restitué dans un certain délai, le plus souvent avec rémunération de service rendu et du danger couru, danger de perte partielle ou totale que comporte la nature même de service »<sup>2</sup>. D'après cette définition, on constate la liaison substantielle existant entre le crédit et le risque que l'on définit comme suit : « Le risque de crédit peut être défini comme la perte potentielle supportée par un agent économique suite à une modification de la qualité de crédit de l'une de ses contreparties, ou d'un portefeuille de contreparties, sur un horizon donné »<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup>J. BESSIS, « Gestion des risques et gestion actif-passif des banques », Ed Dalloz, Paris, 1995, Page 2

<sup>2</sup>T. RONCALLI, La gestion des risques financiers, Ed. ECONOMICA, Paris, 2004, p. 105

<sup>3</sup>J.KOFFI-M.YAO, « Les accords de Bâle et la gestion du risque de crédit », version préliminaire, Mars 2003, P9.

Ainsi, cet événement imprévisible affecte le patrimoine ou l'activité de l'entreprise ce qui met la banque en difficulté. En d'autres termes, « un risque est un événement dont l'arrivée aléatoire, est susceptible de causer un dommage aux personnes ou aux biens ou aux deux à la fois »<sup>1</sup>

### 2. Les formes du risque de crédit :

Le risque du crédit peut prendre trois formes :

#### 2.1. Le risque de contrepartie (de défaut) :

C'est l'incapacité ou le refus d'un débiteur à faire face à ses obligations envers ses créanciers à l'échéance, pour sa mesure, il existe trois (03) éléments :

##### ✚ La probabilité de défaut (PD) :

C'est la probabilité qu'un débiteur fasse défaut dans un horizon de temps donné, généralement une (01) année.

##### ✚ L'exposition en cas de défaut ou Exposition At Default (EAD) :

C'est le montant des engagements de la contrepartie au moment de la défaillance, Elle représente donc la perte maximale en cas de défaut.

##### ✚ Le taux de récupération en cas de défaut :

Est un taux de recouvrement espéré de l'entreprise après sa liquidation, il dépend de trois éléments :

- La valeur réelle de la garantie ;
- La durée de la procédure judiciaire ;
- Le rang de la banque par rapport aux autres créanciers.

En incluant à ses éléments la notion de (LossGiven Default) (LGD) qui représente la perte en cas de défaut subi par la banque, nous arrivons à l'équation de la perte attendue (ExpectedLoss) (EL) suivante<sup>2</sup> :

$$EL = PD * LGD * EAD$$

Telle que :

EL : (ExpectedLoss) ou la perte attendue ;

---

<sup>1</sup>BOUYAKOUB, « l'entreprise et le financement bancaire », Ed casbah, Alger, 2000, p17

<sup>2</sup>H. JACOB et A. SARDI, Management des risques bancaires, Ed. AFGES, Paris, 2001, p. 186

PD : (Default Probability) ou la probabilité de défaut ;

LGD : (Loss Given Default) ou la perte en cas de défaut ;

EAD : (Exposition At Default) ou l'exposition en cas de défaut.

### **2.2. Le risque de dégradation de Spread :**

L'évaluation du risque de crédit sur les marchés financiers où les instruments de crédit font l'objet de cotations régulières se fait par des primes du risque (spread), qui signifient en termes monétaire, la vraisemblance de la réalisation du risque de non remboursement. Le risque de spread apparaît lorsque la qualité de l'emprunteur se dégrade, donc une diminution des flux (remboursement de principal et intérêt) espérés de cette contrepartie (plus le risque est élevé, plus le spread est élevé).

### **2.3. Le risque du changement du rating de l'emprunteur :**

Dans le cas où la situation financière du débiteur se dégrade, il y'aura comme effet, la détérioration de la valeur de la créance et l'augmentation de la prime du risque, ce qui va provoquer automatiquement la dégradation de la note de la contrepartie et l'augmentation de sa probabilité de défaut. Ce type de risque nécessite un suivi quotidien « mark to market » par les établissements financiers qui donnent beaucoup d'importance à la valeur de leurs portefeuilles.

## **3. Niveaux du risque de crédit :**

Le risque de crédit regroupe deux aspects : un aspect externe lié à l'emprunteur et à son environnement et l'autre aspect est interne lié à la fonction crédit de la banque.

### **3.1. Aspect externe du risque de crédit :**

Il existe plusieurs facteurs indépendants de la banque qui peuvent apporter des problèmes aux clients et les mettre dans des situations difficiles.

- ✚ **Le risque systémique** : c'est le cas d'existence d'une crise systémique où on trouve une entreprise rentable mais impossible d'honorer ses engagements.
- ✚ **Le risque pays** : ce type de risque est développé depuis le début des années 80, appelé aussi risque souverain, il concerne les pays en voie de développement ou en transition à dette extérieure élevée. Ce risque est lié à un débiteur privé ou public qui ne rembourse pas sa dette en raison de la situation politique et/ou économique de son pays.

### ✚ Le risque spécifique (propre à l'emprunteur) :

Il se considère comme un risque le plus difficile à cerner, il est lié à la compétence des dirigeants de l'entreprise car un bon manager n'engage jamais l'entreprise au-delà de ses capacités.

### ✚ Le risque professionnel :

ce type du risque est lié à la conjoncture économique d'un secteur d'activité. En outre, lorsque il y'aura des difficultés dans un secteur de l'économie, la plupart d'entreprises de ce dernier seront affectées. En effet, certains facteurs sont l'origine de ces difficultés : une surcapacité structurelle, des innovations technologiques, l'apparition des nouveaux produits concurrentiels plus compétitifs.

## 3.2. Aspect interne du risque de crédit :

Il existe aussi des facteurs internes qui sont liés à la fonction crédit, donc la banque est tenue de concevoir une politique de crédit et définir une méthode de traitement des dossiers du crédit.

### 3.2.1. La politique de crédit :

La politique de crédit d'une banque est fixée par sa direction générale en collaboration avec la direction générale des engagements.

Elle fixe généralement :

- ✓ Les objectifs souhaités à atteindre en matière de la clientèle ciblée, de type de crédit, le secteur financier, les zones géographiques ;
- ✓ La tarification des opérations de banque : il faut que les produits générés soient suffisants pour couvrir les charges engendrées par les crédits ;
- ✓ Les délégations de pouvoir qui décide le montant maximum qui peut accorder un comité de crédit en fonction du risque et de type de crédit.

### 3.2.2. La procédure de traitement des dossiers :

La banque est obligée de mettre en place des procédures formalisées pour l'étude de la demande de crédit, le suivi du dossier, et le contrôle interne de la fonction crédit.

### ✚ L'étude de la demande de crédit :

Pour une bonne appréciation de la situation de l'emprunteur, l'analyste de crédit doit rassembler toutes les informations qui reflètent la qualité de l'emprunteur et la nature du

crédit. Ensuite, le traitement de dossier sera confié à un responsable compétent qui émet à la fin un avis favorable ou un refus.

### **Le suivi du dossier :**

Dans le cas où un crédit est accordé à un client, le banquier est tenu de suivre son engagement qu'il a pris jusqu'au remboursement intégral du crédit et de prévoir le traitement nécessaire à appliquer dans le cas d'insolvabilité de l'emprunteur.

### **Le contrôle interne de la fonction crédit :**

Il est primordial de mettre en place un système de contrôle interne qui rend disponible l'information concernant les risques, ce qui donne aux dirigeants une idée sur les menaces auxquelles est exposée la banque. En d'autres termes, le contrôle interne sert à vérifier si la réglementation bancaire relative aux opérations de crédit est respectée : division de risque, tarifications suffisantes, taux de provisionnement des crédits non performants.

## **4. L'impact du risque de crédit sur l'activité bancaire :**

Le risque crédit n'est pas sans effet sur la banque et peut provoquer<sup>1</sup> :

- La détérioration de son résultat : une banque qui s'expose à plus de risques (plus de créances douteuses et litigieuses) doit provisionner plus, donc l'augmentation de ces charges implique automatiquement la diminution de résultat ;
- La dégradation de la solvabilité de la banque : dans le cas où le résultat sera insuffisant pour absorber les pertes constatées, la banque va recourir à ses fonds propres pour couvrir ses pertes, ce qui peut remettre en cause sa solvabilité ;
  - Le risque de crédit origine du risque systémique : la transmission de risque d'une banque à une autre peut entraîner une crise systémique. En effet, la faillite d'une banque en raison de la dégradation de sa situation financière et de son insolvabilité peut provoquer celle d'une autre. La banque en faillite ne remboursant pas celle qui lui a prêté des fonds sur le marché interbancaire peut lui causer des problèmes de liquidité et donc entraîner sa chute ;
  - La dégradation du rating de la banque : sachant que le critère de solvabilité est très corrélé avec le rating de la banque, une baisse des résultats pourrait mener les agences de notation à revoir à la baisse la note de l'établissement provoquant ainsi la perte de l'image de marque de la banque et une précipitation de retraits de la part des déposants qui va conduire à l'liquidité de la banque ;

---

<sup>1</sup> T. RONCALLI, La gestion des risques financiers, Ed. ECONOMICA, Paris, 2004, p.159.

- La dégradation de la relation banque-client : dans le but d'absorber les pertes enregistrées dans son résultat, la banque augmente les taux de prêt, ce qui va entraîner l'exclusion d'une partie de sa clientèle qui va se diriger vers les concurrents.

## Section 02 : le risque de crédit et la réglementation

L'importance du risque de crédit a attiré l'attention de toutes les autorités réglementaires, notamment au niveau international, et a poussé ces dernières vers l'adoption d'un ensemble de règles, de procédures et de normes permettant l'évaluation, la mesure et la maîtrise du risque de crédit. L'essentiel des normes édictées dans ce sens résulte des travaux du comité de Bâle auquel sera consacrée la présente section.

### 1. Cadre de référence en matière du risque de crédit au niveau international :

#### 1.1. Les accords de Bale I :

Ce premier dispositif, élaboré par le comité de Bâle en 1988, regroupe un ensemble de principes conçus afin de réaliser une convergence internationale des réglementations de contrôle bancaire régissant le niveau des fonds propres dans les banques. Ce dispositif visait deux objectifs à s'avoir :

- ✓ Le renforcement de la stabilité et la solidité du système bancaire international ;
- ✓ La présentation d'un degré de cohérence élevé dans l'application du présent dispositif aux banques des différents pays afin d'atténuer les inégalités concurrentielles existant entre les différentes banques.

En effet, le comité de Bâle est ressorti par un ratio, communément appelé « ratio Cooke » selon lequel les banques devraient détenir en permanence des fonds propres réglementaires qui soient supérieurs à 8% du total de leurs actifs et engagements pondérés en fonction du risques. Donc, ce ratio se présente comme suit :

$$\text{Ratio Cook} = \frac{\text{Fonds propres}}{\text{Actifs pondérés aux risques}^1} \geq 8\%$$

---

<sup>1</sup>Les facteurs de pondération reflètent le degré de risque de crédit des différentes catégories d'actifs bancaires : 0% pour les créances sur les Etats de l'OCDE, 20% pour les créances des banques et collectivités locales d'Etats de l'OCDE ,50% pour les créances garanties par hypothèque ou crédit immobilier et 100% pour tous les autres éléments d'actifs

### ✚ Les limites de Bâle I

Bien qu'il ait constitué un progrès indéniable (renforcement des fonds propres des banques, réduction des distorsions concurrentielles) ce dispositif a été critiqué en raison de ses nombreuses limites :

Les pondérations ne reflètent pas le réel risque de crédit

Il ne tient pas compte de :

- ✓ La qualité de l'entreprise (sa taille et sa solidité financière) ;
- ✓ La maturité du crédit ;
- ✓ L'évolution du risque de crédit (changement de notation) ;
- ✓ La qualité de la garantie (taux de recouvrement) ;

-Il donne lieu à des arbitrages réglementaires (*Regulatory Capital Arbitrage*)<sup>1</sup>

**Remarque :** l'endettement 1996 a ajouté une charge en capital en terme du risque du marché ,le point crucial de ce règlement réside dans le fait qu'il a autorisé les banques à utiliser les résultats des modèles internes pour déterminer les fonds propres réglementaires destinés à couvrir ce type de risque.

**1.2. Bâle II :** Entré en vigueur fin 2007, il se décompose en trois piliers :

- ✓ les exigences minimales en fonds propres
- ✓ le processus de surveillance prudentielle
- ✓ la discipline de marché

Dans le cadre du premier pilier, le comité de Bâle a défini le nouveau ratio de McDonough :

$$\text{Ratio de McDonough} = \frac{\text{Fonds propre réglementaire}}{\text{Risque de crédit} + \text{risque de crédit} + \text{risque opérationnelle}} \geq 8\%$$

---

<sup>1</sup>Ce phénomène a été illustré pour la première fois par Jones dans « Journal of Banking & Finance 24 (2000) 35-58 » qui consiste pour une banque à minimiser ses charges en Fonds propres sans réduire le risque de portefeuille et ce en cédant les crédits à faible risque et en conservant dans le bilan les crédits les plus risqués sans que cela ne puisse avoir un impact sur son ratio de solvabilité.

### ✚ Les fonds propres réglementaires sont constitués des :

- ✓ **fonds propres de base** : comprennent le capital social, le report à nouveau créditeur, les réserves non distribuées, et les fonds pour risques bancaires généraux FRBG.
- ✓ **les fonds propres complémentaires** : comprennent la quote part des plus-values latentes et les obligations à caractères perpétuel ou certains titres hybrides comme les obligations convertibles
- ✓ **les fonds propres sur complémentaires** : il s'agit des titres subordonnés dont la durée est supérieure à 2 ans destinés à couvrir le risque de marché.

Ce nouveau ratio qui définit une nouvelle charge en capital (celle du risque opérationnel), a été motivé par la nécessité de pallier aux insuffisances de Bâle I ; mais aussi d'une volonté de développement des techniques de gestion des risques.

### ✚ Les limites de Bâle II :

En dépit du progrès apporté par ce dispositif, la crise des *subprimes* qui coïncidaient justement avec son entrée en vigueur a dévoilé les principales carences et limites de cet accord :

- La non prise en compte de tous les risques et notamment le risque de liquidité.
- La sous pondération du risque de marché : la crise a montré que les banques sous évaluaient les produits complexes les plus risqués et se retrouvaient ainsi en situation d'inadéquation des fonds propres avec la réalité
- Son caractère pro-cyclique : les modèles sont basés sur des historiques de données très récents, et donc trop courts pour prendre en considération les données du marché.
- La difficulté de valoriser les positions hors bilan, or que la taille de celle-ci est substantiellement importante.

**1.3-Bâle III** :(première publication décembre 2010, entrée en vigueur 1 janvier 2013, application totale 1 janvier 2019) les carences de Bâle II ont été rapidement révélées par la crise des *subprimes* et ont défini ainsi les grandes motivations du nouveau règlement :

- Des fonds plus conséquents et de meilleures qualités.
- Davantage de transparence.

Pour y parvenir, quatre mesures principales ont été mises en place :

- ✓ **Un renforcement des Fonds Propres** : selon Bâle III les Fonds propres Réglementaires se décomposent-en :

-**Fonds propres de base** : constitués du capital social plus les bénéfices non distribués

-**Fonds propres additionnels** : constitués des actions privilégiées à dividende non cumulatif

-**Fonds propres complémentaires** sont composés des fonds propres à maturité initiale supérieure à 5ans

**Introduction de coussin contra-cyclique** : qui vise à ce que les banques constituent des marges de fonds propres en période économique normale pour pouvoir les utiliser en période de crise

Fonds propre de base

$$\frac{\text{Fonds propre de base}}{\text{Actifs pondérés au risque}} \geq 2.5$$

Actifs pondérés au risque

En cas d'utilisation complète ou partielle de ce coussin, les banques sont tenues de réduire leurs dividendes jusqu'à ce qu'elles soient complètement recapitalisées.

### **Introduction de deux ratios de liquidité :**

Un ratio de liquidité à court terme (*Liquidity Coverage Ratio* LCR) : porte sur la capacité d'une banque à survivre à une période de perte de liquidité sur 30 jours.

**Actifs liquide de haute qualité**

$$\frac{\text{Actifs liquide de haute qualité}}{\text{Sorties nette de trésorerie sur 30 jours}} \geq 2.5\%$$

**Sorties nette de trésorerie sur 30 jours**

Un ratio de liquidité à long terme (*Net Stable Funding Ratio* NSFR) : porte sur la gestion de la liquidité sur un (1) an :

**Ressources stables disponible**

$$\frac{\text{Ressources stables disponible}}{\text{Besoin de financement stable}} \geq 100\%$$

**Besoin de financement stable**

- ✓ **La mise en place d'un ratio d'effet de levier** : définit comme suit :

**Fonds propres**

$$\frac{\text{Fonds propres}}{\text{L'exposition total (son pondération)}} \geq 30\%$$

**L'exposition total (son pondération)**

Les dispositions de cet accord pourraient cependant peser lourds sur les banques, en effet ces dernières se trouvant dans l'obligation d'augmenter leurs fonds propres, seraient probablement amenées à réduire leurs prêts en volume et à en accroître le coût.

#### **1.4-Vers Bâle IV :**

Même avant que Bâle III ne soit complètement implanté, un probable chantier relatif à la mise en place de nouvelles normes prudentielles de Bâle<sup>1</sup> III se dresse à l'horizon ayant pour lignes directrices :

- Réduire la complexité des modèles internes des banques
- Améliorer le ratio d'effet de levier
- Améliorer la transparence des banques (notamment en ce qui concerne le paramétrage des modèles internes)

#### **2. La réglementation prudentielle nationale :**

En date du 16 février 2014, le conseil de la monnaie et du crédit CMC a édicté un nouveau dispositif prudentiel, entré en vigueur à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2014, ce dispositif s'inscrit dans le cadre de la volonté du législateur algérien de s'aligner aux règles prudentielles internationales (Bâle II et Bâle III notamment), il se décline comme suit :

- Le règlement 14-01 portant exigence minimal en fonds propres
- Le règlement 14-02 portant sur les grands risques et participations
- Le règlement 14-03 portant provisionnement et classement des créances.

---

<sup>1</sup> Basel IV emerging from the mist » KPMG, financial services September 2013

Le dispositif définit les coefficients de solvabilité suivants :

✚ **Un coefficient minimum global de solvabilité :**

$$\text{CMgS} = \frac{\text{Fonds propres Règlementaires}}{\text{Risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnelle}} \geq 9,5\%$$

✚ **Un coefficient spécifique de solvabilité :**

$$\text{CsS} = \frac{\text{Fonds propre de base}}{\text{Risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnelle}} \geq 7\%$$

✚ **Un coussin de sécurité :**

$$\text{CS} = \frac{\text{Fonds propre de base}}{\text{Risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnelle}} \geq 2,5\%$$

✚ **Les fonds propres réglementaires sont composés des :**

- ✓ **Fonds propres de base** : constitués du capital social, des réserves, du report à nouveau créditeurs, les provisions réglementaires et le résultat du dernier exercice clos net d'impôts et des dividendes à distribuer, ils doivent représenter au moins 50% des fonds propres réglementaires.

**Fonds propres complémentaires** : composés des écarts de réévaluations et plus-values des actifs disponibles à la vente, les provisions pour risques bancaires généraux FRBG, les titres participatifs et autres titres à durée indéterminée, les emprunts subordonnés, ils doivent être inférieurs aux fonds propres de base.

Le dispositif définit trois catégories de risques bancaires : **le risque de crédit, de marché, et opérationnel**, et précise les règles de pondération qui permettent de déterminer le montant du

risque à couvrir et donc des fonds propres à constituer, il définit aussi des dispositions particulières par rapport aux grands risques et participations ainsi que le traitement des créances classées et leur provisionnement.

### **Section 03 : Les méthodes d'évaluation du risque de crédit**

Le risque de crédit est considéré comme le risque le plus majeur qui peut mettre la banque en danger et affecte leur survie, c'est le risque le plus important en termes de volume dans les marchés financiers actuels.

En effet, plusieurs recherches ont été réalisées par les banques dans le but de trouver des méthodes de gestion plus fiables et plus sophistiquées pour mieux quantifier et contrôler ce risque.

Dans cette section nous allons développer trois méthodes d'appréciation du risque de crédit en respectant le plan ci-après :

- ✓ La première méthode c'est l'analyse financière.
- ✓ La deuxième méthode c'est la méthode des scores.
- ✓ La troisième méthode expliquera la notation financière.

### Méthode 1 : l'analyse financière

Parmi les outils de gestion du risque de crédit, on trouve une discipline classique qui englobe les méthodes permettant d'apprécier les équilibres et les performances des entreprises qui est l'analyse financière.

#### 1. Définition de l'analyse financière :

L'analyse financière se définit comme : « une démarche qui s'appuie sur l'examen critique de l'information comptable et financière fournie par une entreprise à destination des tiers, ayant pour but d'apprécier le plus objectivement possible sa performance financière et économique (rentabilité, pertinence des choix de gestion,...), sa solvabilité (risque potentiel qu'elle présente pour les tiers et capacité à faire face à ses engagements...) et enfin son patrimoine»<sup>1</sup>.

#### 2. L'objectif de l'analyse financière :

L'analyse financière peut être considérée comme une étude complète de la situation économique et financière d'une entreprise dont l'objectif est d'aboutir à une synthèse éclairante de l'affaire et de ses perspectives d'avenir constituant une bonne base pour la prise de décisions (par exemple, l'attribution d'un crédit dans le cas d'un banquier). Cependant, il est à noter que, selon la décision à prendre, l'analyse financière pourra connaître une coloration particulière et pourra accorder moins d'importance à certaines données, mais sans rien méconnaître.

#### 3. Les outils de l'analyse financière :

Plusieurs documents dits « états financiers », sont utilisés par les analystes pour avoir une idée sur la structure financière, la rentabilité et l'activité de l'entreprise. Il est important de souligner que l'analyste devra avant tout s'assurer de la pertinence de la documentation fournie ou, dans le cas échéant, utiliser « la liasse fiscale » donnant ainsi la décision la plus sévère pour l'entreprise et la plus vigilante pour le décisionnaire.

##### 3.1. Le bilan :

Il décrit la situation patrimoniale de l'entreprise (photo de fin d'exercice) en termes de ressources et d'emplois ainsi que la situation financière en termes des avoirs et des dettes.

Le bilan peut être présenté de différentes manières d'où les dénominations de : bilan comptable<sup>2</sup>, fonctionnel<sup>1</sup>, et financier.

---

<sup>1</sup>J.P. LAHILLE, « Analyse financière », Ed Dunod, Paris, 2013, P 1.

<sup>2</sup>Document normalisé qui répond à des critères et des préoccupations plus juridiques que financières.

Dans le bilan financier, les postes sont regroupés selon leur échéance : les postes de l'actif sont classés par ordre de liquidité croissante et par ordre d'exigibilité croissante pour les postes du passif. Un bilan financier peut prendre la forme suivante :

**Tableau 1.1 : présentation du bilan financier**

| <b>Actifs</b>      |   | <b>Passifs</b>       |   |
|--------------------|---|----------------------|---|
| Actifs immobilisés | Immobilisations nettes  | Capitaux permanents  | Capitaux propres<br>Dettes à long et moyen terme            |
| Actifs circulants  | Valeurs d'exploitations<br>Valeurs réalisables<br>Valeurs disponibles | Dettes à court terme | Dettes à court terme non bancaires<br>Dettes à court termes |

Source : T. RONCALLI, La gestion des risques financiers. Ed. Economica, Paris, 2004, p.97

### 3.1.1. Les postes de l'actif :

Actif immobilisé (immobilisations nettes) : ce sont des emplois stables qui se subdivisent en trois catégories : Immobilisations corporelles ; Immobilisations incorporelles  
Immobilisations financières.

La valeur des immobilisations à prendre en compte dans le bilan est la valeur nette qui correspond au montant brut moins les amortissements et les dépréciations.

#### Les actifs circulants :

Comme leur nom l'indique, les actifs circulants vont et viennent, entrent et sortent sans arrêt, nous distinguons : les stocks, les créances clients, les autres créances, les avances et les acomptes versés, les disponibilités et les actifs divers.

<sup>1</sup> Dans le bilan fonctionnel les postes sont classés par nature.

### 3.1.2. Les postes du passif :

Le passif est considéré comme l'argent à soi et l'argent des autres, il comporte :

Les capitaux permanents : c'est l'ensemble des ressources de l'entreprise dont la durée est supérieure à un an, nous distinguons :

- ✓ Les capitaux propres ;
- ✓ Les dettes à moyen et long terme (DMLT).  
Les dettes à court terme : c'est l'ensemble des dettes contractées dont l'échéance de remboursement est inférieure à un an, ces dettes sont réparties entre :
  - ✓ Les dettes à court termes bancaires ;
  - ✓ Les dettes à court termes non bancaires.

### 3.1.3. L'analyse de l'équilibre financier :

Cette analyse nous permet de se renseigner sur :

- ✓ Le niveau et l'évolution des fonds propres par rapport au développement de l'activité;
- ✓ L'évolution du risque liquidatif et le montant des actifs risqués susceptibles de moins-value potentielle importante (fonds de commerce, matériel obsolète, stocks périmé,).
- ✓ L'évolution des immobilisations productives par rapport au chiffre d'affaires, ainsi que le degré de vieillissement et la politique de renouvellement des immobilisations ;
- ✓ La structure d'endettement ;
- ✓ Le niveau et la variation du fonds de roulement ;
- ✓ L'adéquation de la politique d'investissement et le renforcement de la structure financière, par rapport à l'activité et à la rentabilité, passées et prévisionnelles.

Il est clair donc que cette analyse ne peut être complète sans procéder à l'appréciation du fonds de roulement et le besoin en fonds de roulement.

 **Le fonds de roulement (FR) :** Il peut être calculé par deux méthodes :

- ✓ **Méthode (1) :**  $FR = \text{Capitaux permanents} - \text{actifs immobilisés}$
- ✓ **Méthode (2) :**  $FR = \text{actifs circulants} - \text{dettes à court terme}$

Trois situations de fonds de roulement sont envisageables :

- Un fonds de roulement positif ;
- Un fonds de roulement négatif ;
- Un fonds de roulement nul

### ✚ Le besoin en fonds de roulement (BFR) :

C'est la partie des actifs cycliques qui ne peut pas être financée par des dettes cycliques, donc il représente l'écart existant entre l'actif circulant hors disponibilité et les dettes à court terme hors concours bancaires, ce qui signifie que ce financement doit falloir le trouver ailleurs, soit dans les capitaux permanents (FR), soit dans les ressources de trésorerie (découvert).

$BFR = \text{Actif circulant (hors disponibilité)} - \text{passif circulant (hors découvert)}$

Deux cas peuvent être distingués :

- Un besoin en fond de roulement positif ;
- Un besoin en fond de roulement négatif.

La trésorerie (TR) : Elle se calcul comme suit :

Méthode (1) : Trésorerie = Valeurs disponibles – DCT bancaires

Méthode (2) : Trésorerie = FR – BFR

Une trésorerie positive signifie que le FR est supérieur au BFR c'est-à-dire que l'entreprise arrive à financer son exploitation avec ses ressources stables donc l'entreprise dispose d'un matelas de liquidité, par contre une trésorerie négative signifie que le BFR est supérieur au FR donc l'entreprise est en manque de ressources de trésorerie pour assurer la couverture des besoins de financement de l'activité, enfin pour une trésorerie nulle, c'est le cas d'une gestion optimale des ressources de l'entreprise (FR égal au BFR).

### 3.2. Les soldes intermédiaires de gestion :

Ils seront obtenus à partir d'un tableau du compte de résultat qui contient l'ensemble des produits et des charges.

Les soldes intermédiaires de gestion sont utilisés pour évaluer l'activité, la rentabilité et la rentabilité d'une entreprise.

✚ **Le chiffre d'affaire** : il représente le volume des affaires réalisées par l'entreprise avec des tiers au titre de son activité courante.

$CA = \text{ventes de marchandises} + \text{production vendue}$

- ✓ La Marge Commerciale : elle n'a de sens que pour les entreprises de négoce, de distribution, elle représente la rentabilité brute avant frais de gestion de l'activité commerciale, elle se calcule comme suit :

$$MC = \text{Vente de marchandises} - \text{Cout d'achat des marchandises}$$

- ✓ La production de l'exercice : représente l'activité totale de l'entreprise.

$$\text{Production d'exercice} = \text{Production vendue} + (-) \text{Production stockée} + \text{Production immobilisée}$$

- ✓ La Valeur Ajoutée : elle mesure la richesse créée par l'entreprise et qui sera partagée par les différents acteurs participants à la vie de l'entreprise : personnel, banques, Etat, actionnaires, elle se calcule comme suit :

$$VA = \text{Production de l'exercice} + \text{Marge commerciale} + \text{Consommations en provenance des tiers}$$

- ✚ **L'Excédent Brut d'Exploitation** : cet indicateur est obtenu par la différence entre la valeur ajoutée et le total constitué par la somme des frais de personnel et des impôts et taxes hors impôt sur les bénéfices, c'est le premier profit économique avant toute prise en compte des politiques d'amortissement et de financement, il se calcule comme suit :

$$EBE = \text{Valeur ajoutée produite} + \text{Subvention d'exploitation} - \text{Charges de personnel} -$$

Impôts et taxes

- ✚ **Le Résultat d'Exploitation** : il est considéré comme un deuxième profit économique qui mesure la rentabilité économique de l'entreprise et qui prend en compte les politiques d'amortissement et les risques d'exploitation, en d'autres termes, il fait ressortir le résultat retiré de l'activité courante hors incidence du mode de financement.

$$\text{Résultat d'Exploitation} = EBE - \text{Dotations aux amortissements et provisions}$$

$$d'exploitation - \text{Autres charges d'exploitation} + \text{Autres produits d'exploitation} +$$

Transfert de charges d'exploitation

- ✚ **Le Résultat courant avant impôt** : cet agrégat mesure la performance des activités d'exploitation et financière de l'entreprise donc il ne prend pas en compte les éléments exceptionnels et la participation des salariés ainsi l'impôt sur les bénéfices, il est calculé comme suit :

$$\text{Résultat courant avant impôt} = \text{Résultat d'exploitation} + \text{Résultat financier}$$

$$\text{N.B : Résultat financier} = \text{Produits financiers} - \text{Charges financières}$$

✚ **Le Résultat exceptionnel** : ce résultat prend en compte tous les aspects exceptionnels de la vie de l'entreprise.  $\text{Résultat exceptionnel} = \text{Produits exceptionnels} - \text{Charges exceptionnelles}$

✚ **Le Résultat Net** : il est considéré comme un résultat final pour l'entreprise qui prend en compte tous les aspects économiques et fiscaux de l'entreprise.

$\text{Le résultat net de l'exercice} = \text{Résultat courant avant impôt (+ou -) Résultat exceptionnel} - \text{Participation des salariés} - \text{Impôt sur les bénéfices}$

✚ **La Capacité d'autofinancement (CAF)** : c'est un agrégat fondamental pour la vie et le développement de l'entreprise, il permet à cette dernière de se développer selon ses propres moyens et de disposer de capitaux supplémentaires en faisant appel à l'emprunt.

$\text{CAF} = \text{Résultat net} + \text{Dotations aux amortissements et provisions} - \text{Reprises sur amortissements et provisions} + \text{valeurs comptables des éléments cédés} - \text{Produits des cessions d'éléments d'actifs} - \text{reprises sur subventions d'investissements}$  grâce à la CAF, l'entreprise pourra :

- Renforcer ses fonds propres ;
- Distribuer des dividendes à ses actionnaires ;
- Financer ses investissements ;
- Rembourser ses emprunts.

### 3.3. Analyse par la méthode des ratios :

L'analyse fondée sur le fonds de roulement ne suffit pas pour porter un jugement définitif sur la santé financière d'une entreprise, c'est pour cette raison que nous faisons recours à une autre approche de l'analyse financière qui est celle des ratios. Il existe trois catégories de ratios :

- ✚ Les ratios de structure ;
- ✚ Les ratios de rentabilité ;
- ✚ Les ratios d'activité et de gestion.

### 3.4. Le tableau des flux de trésorerie :

Ce tableau explique les variations de la trésorerie d'une entreprise pendant une période

Donnée, la présentation des flux de trésorerie en fonction de leur origine se fait en trois classes :

- ✓ Les flux générés par l'activité opérationnelle ;
- ✓ Les flux liés à des opérations d'investissements : c'est l'ensemble des sommes destinées au développement et renouvellement de l'activité de l'entreprise ainsi que les entrées provenant des cessions d'immobilisations.
- ✓ Les flux liés à des opérations de financement : c'est l'ensemble des entrées ou sorties de trésorerie liés à des opérations de financements. L'analyse financière est une approche classique de gestion de risque du crédit et qui présente des inconvénients majeurs comme son caractère subjectif et la lenteur de sa réalisation. Notre prochaine section sera consacrée à une méthode basée sur des fondements statistiques et qui permet d'apprécier rapidement le risque du crédit

### Méthode 2 : le crédit scoring

L'étude de la performance du portefeuille crédit nécessite le développement d'outils de mesure et de gestion du risque de crédit qui peut aider à la décision de crédit. En effet, de nombreuses techniques de traitement des informations relatives au comportement des agents économiques sont fournies par l'analyse statistique et parmi ces techniques, on trouve le crédit scoring.

#### 1. Définition du modèle de score :

« Les modèles de score sont des outils de mesure du risque qui utilisent des données historiques et des techniques statistiques. Leur objet est de déterminer les effets de diverses caractéristiques des emprunteurs sur leur chance de faire défaut. Ils produisent des scores qui sont des notes mesurant le risque de défaut des emprunteurs potentiels ou réels. Les institutions financières peuvent utiliser ces notes pour ranger les emprunteurs en classes de risque »<sup>1</sup>.

Le score représente un chiffre qui mesure la tendance de l'emprunteur à rembourser son crédit, on peut l'appeler aussi probabilité de défaut, comme il permet de classer les

---

<sup>1</sup> M. DIETCH et J. PETEY, « Mesure et gestion du risque de crédit dans les institutions financières », éd. Revue banque éditeur, 2003, P47

emprunteurs selon leurs catégories de risque, par exemple : pour un score élevé d'un emprunteur, le risque est faible.

### 2. Méthodologie de la construction d'un modèle de score :

Afin de construire un modèle de score, on doit passer par les étapes suivantes :

- ✓ La construction d'un échantillon et le choix de critère de défaut ;
- ✓ Le choix des variables explicatives ;
- ✓ Le choix de la technique utilisée ;
- ✓ La validation de modèle.

#### 2.1. La construction d'un échantillon et le choix du critère de défaut :

Cette première étape consiste à choisir deux populations représentatives, l'une représente les entreprises saines et l'autre représente les entreprises ayant un défaut dans le remboursement du crédit qui leur a été accordé, c'est pour cette raison qu'il est nécessaire de définir ce critère de défaut pour déterminer le groupe auquel appartient chaque entreprise.

Une classification classique fait séparer les entreprises en trois groupes :

- ✚ Les entreprises saines : ce sont celles qui remboursent leurs dettes normalement ;
- ✚ Les entreprises précontentieuses : ce sont des entreprises qui présentent une incertitude de remboursement à cause des problèmes financiers graves qu'elles rencontrent ;
- ✚ Les entreprises contentieuses : ce sont les entreprises qui sont incapables de rembourser leurs dettes contractées.

Cette classification ne peut être acceptée pour la construction d'un modèle de score car le système de scoring accepte uniquement deux catégories d'entreprises : saines et défaillantes.

Pour cela, il faut choisir un critère de défaut qui doit correspondre à la structure du portefeuille de la banque ainsi à son aversion au risque : par exemple, les entreprises qui ont un retard de remboursement supérieur à 25 jours sont considérées comme défaillantes, ce qui aurait comme conséquence de diviser le deuxième groupe d'entreprise en deux catégories : la première serait saine et la deuxième défaillante.

Selon le comité de Bâle, le défaut est défini de la façon suivante<sup>1</sup> :

Un défaut intervient lorsque l'un des événements suivants survient :

---

<sup>1</sup>Comité de Bâle pour le contrôle bancaire, document technique sur l'approche IRB, Janvier 2001, P 30

- ✓ Il est avéré que le débiteur est dans l'incapacité de rembourser ;
- ✓ Le report du paiement est associé à un évènement de type abandon de créances ;
- ✓ Provision spécifique ou restructuration en période de difficultés ;
- ✓ Il existe un retard de paiement de plus de 90 jours

Bien que le critère de défaut soit choisi, il reste que la constitution de l'échantillon qu'on peut faire par l'une des deux méthodes suivantes :

- **Echantillonnage apparié** : Cette méthode est basée sur la constitution des couples, où chacun de ces derniers contient une entreprise saine et une entreprise défaillante ayant les mêmes critères (taille, secteur d'activité, âge, etc.) ce type d'échantillon présente un inconvénient du fait que les entreprises ne sont pas choisies d'une manière aléatoire, ce qui peut conduire à un biais dans le modèle.

- **Echantillonnage indépendant** : Pour ce type d'échantillonnage, les entreprises sont choisies d'une manière aléatoire et ont toutes la même chance d'être tirées avec une probabilité constante égale à  $1/n$  pour chaque entreprise de l'échantillon (contenant  $n$  entreprises). Ainsi si en choisissant un échantillon important il va converger toujours vers l'échantillon d'origine. En outre, il faut construire un échantillon de contrôle indépendant du premier qui va aider à tester la performance de modèle. Enfin, il convient d'avoir un horizon de défaut pour le modèle qui est généralement un an. C'est-à-dire : on utilise l'information de l'année précédente  $N-1$  pour prévoir les défauts de l'année en cours  $N$ .

### 2.2. Le choix des variables explicatives :

Après la constitution de l'échantillon, l'élaborateur du modèle passe directement au choix des variables qui doivent en principe traduire des dimensions variées du risque de défaut (solidité financière, rentabilité, état des conditions d'exploitation, évolution des délais,...)<sup>1</sup>. Pour sélectionner ces variables, on peut utiliser deux approches : la première est basée sur l'expérience et la deuxième tient en compte un plus grand nombre de variables.

- ✚ **Approche basée sur l'expérience** : Dans cette approche, le choix des variables s'effectue sur la base de l'expérience des analystes financiers et sur les modèles précédents de crédit scoring ce qui implique une certaine subjectivité dans le choix des indicateurs de risque.
- ✚ **Approche par le plus grand nombre d'indicateurs possibles** : Pour cette approche, on doit choisir le maximum de variables possibles. Ensuite, on procède à un tri pour déterminer les variables les plus pertinentes.

---

<sup>1</sup> M. DIETSCH et J. PETEY, Op.cit., P 53

Cette approche peut présenter des inconvénients quant à<sup>1</sup> :

- ✓ La disponibilité de l'information ;
- ✓ Au temps nécessaire pour construire le modèle.

Concernant les variables retenues, on peut distinguer trois types :

### ❖ Les variables comptables et financières :

Ce sont les différents ratios comptables et financiers tirés de bilan et de tableau des comptes de résultat des entreprises.

### ❖ Les variables bancaires :

Ce sont des variables qui expriment la relation entre la banque et le compte client ainsi le fonctionnement de ce dernier (mouvement d'affaire confiée, date d'entrée en relation).

### ❖ Les variables qualitatives :

Ce sont des données qui concernent l'entreprise et qui ne peuvent être quantifiées comme : l'âge de l'entreprise, le statut juridique, le secteur d'activité,... . Par contre, ces variables doivent être rendues dichotomiques en effectuant un codage par exemple : on accorde la valeur 1 aux entreprises qui ont un bon comportement passé et la valeur 0 pour les autres entreprises.

## 2.3. Le choix de la technique utilisée :

Cette étape repose sur le choix de la technique de discrimination, on distingue deux catégories d'approches :

- ✚ Les approches paramétriques ;
- ✚ Les approches non paramétriques.

### 2.3.1. Les approches paramétriques :

On trouve dans ses approches certaines hypothèses qui se basent sur la distribution des indicateurs et sur les échantillons des entreprises saines et défaillantes et qui sont supposées suivre certaines lois statistiques comme la normalité des distributions des indicateurs et l'égalité des matrices variance covariance pour l'analyse discriminante ainsi la distribution logistique des probabilités de défaut pour le modèle logit. Malheureusement ces hypothèses

---

<sup>1</sup> P. DUMONTIER, « Banque et PME-Quel Crédit », Cahier de documentation et de recherche en comptabilité et contrôle, n°21, Université de Lausanne.p64

ne sont pas vérifiées, ce qui peut affecter les résultats de modèle mais à cause de la bonne performance de ces modèles, ils sont couramment utilisés.

Il existe deux techniques pour la construction des modèles de score qui sont les plus répondues et les plus justes<sup>1</sup>.

- Les techniques économétriques comme les modèles Logit et Probit ;
- Les techniques de classification issues de l'analyse des données comme l'analyse discriminante linéaire(ADL).

### 2.3.2. Les approches non paramétriques :

Ces approches ne reposent pas sur des hypothèses quant aux distributions statistiques des variables, ainsi, elles prennent en considération la corrélation entre ces variables. Malgré l'avantage que présentent ces méthodes qui est l'obtention d'une bonne performance de modèle, elles affichent quand même certains inconvénients tels que l'absence de la fonction score et un temps de calcul relativement long. On trouve :

- Les techniques d'intelligence artificielle ;
- Les techniques d'enveloppement de données.

### 2.4. La validation du modèle :

Concernant cette dernière étape pour la construction d'un modèle de score, les méthodes de validation sont fondées sur les méthodes habituelles de l'inférence statistique et sur des procédures de test de robustesse consistant à estimer le modèle sur des échantillons de contrôle qui contiennent d'autres sélections d'entreprises défailtantes ou saines<sup>2</sup>. La validation du modèle passe aussi par une simple vérification de la conformité des coefficients du modèle de score et par une vérification de la stabilité des résultats au cours de temps ainsi par les courbes de performances.

---

<sup>1</sup> M. DIETSCH et J. PETEY, Op.cit. P 50.

<sup>2</sup> M. DIETSCH et J. PETEY, Op.cit. P51

### 3. Avantages et limites des modèles de crédit scoring :

L'application de la méthode des scores présente un certain nombre d'avantage faisant d'elle l'une des plus répondues dans le traitement de risque de crédit toutefois le crédit scoring affiche certaines limites qu'on ne peut omettre de citer.

#### 3.1. Les avantages des modèles de crédit scoring :

- Les modèles de scores peuvent être testés avant leurs utilisations ;
- Le crédit scoring permet de réduire les impayés et le temps consacré par les agents de crédit pour le recouvrement ;
- La méthode de crédit scoring permet la délégation des décisions ;
- L'amélioration de la fiabilité de l'évaluation du crédit ;
- Les outils de scoring sont peu couteux ;
- Le crédit scoring rend les prêteurs plus confiants pour offrir plus de crédit aux agents;
- Avec la méthode des scores, le risque sera quantifié sous forme de probabilité.

### Méthode 3 :la notation financière

La notation peut mesurer le risque lié à un client ou le risque lié à un crédit, elle est généralement attribuée lors de l'entrée en relation du client avec la banque, en effet, les études consacrées à la notation par des agences de notation sont relativement nombreuses par contre les études sur la notation bancaire sont beaucoup plus rares en raison de la difficulté de se procurer des données bancaires.

#### 1. Définition de la notation :

La notation ou rating peut être définie comme : « 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>1</sup> En d'autres termes et selon le comité de Bâle, un système de notation peut être défini comme suit : « c'est l'ensemble de processus, méthodes, contrôlés ainsi que les systèmes de collecte et informatiques qui permettent d'évaluer le risque crédit, d'attribuer des notations internes et de quantifier les estimations de défaut et de pertes »<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>A. PERCIE Du SERT, « Risque et contrôle du risque », ECONOMICA, Paris, 1999, P 33

<sup>2</sup>Tiré d'un document consultatif du comité de Bâle, Avril 2003.

### 2. Les types de notation :

La notation peut être externe, c'est dans le cas où la note est attribuée par une agence de notation comme elle peut être interne lorsque celle-ci est attribuée par une banque ou établissement de crédit.

#### 2.1. La notation externe :

##### 2.1.1. Généralités :

La notation externe (par une agence de rating) est née aux Etats-Unis qui et s'est développée en France au cours des années 1990 dont les notes sont attribuées par des agences de notation, ces dernières sont des organismes reconnus et indépendants chargés d'évaluer la sécurité financière des entreprises, des banques, des compagnies d'assurance et même des Etats, ils attribuent à chaque société une note qui mesure sa capacité d'emprunter. Il existe trois principales agences de notation qui dominent le marché de la notation financière au niveau international :

- ✓ D'abord, Moody's Investors Services Incorporation créée en 1909 par John Moody, elle est cotée à la bourse de New-York depuis l'an 2000 ;
- ✓ En deuxième lieu, FitchInvestors Service Incorporation créée en 1922, elle a un double siège à New York et à Londres avec 50 bureaux dans le monde ;
- ✓ Enfin Standard & Poor's en 1924 issue de la fusion de deux spécialistes de l'information : Poor's Publishing et Standard Statistic, elle a des bureaux dans 23 pays.

Les échelles de notation diffèrent d'une agence à une autre, en effet chaque agence utilise une échelle de notation qui lui est propre même-si le processus de notation suit pratiquement une logique semblable pour toutes les agences.

##### 2.1.2. Le rôle des agences de notation :

Les agences de notation sont considérées comme des sociétés privées dont l'activité commerciale est d'évaluer le risque de non remboursement des dettes d'un emprunteur (entreprise privée, institution financière, banque, assurance, Etats,...). On peut distinguer deux principales fonctions pour les agences de notation :

- ✓ La notation financière : une agence de notation a un rôle d'établir et de publier des notes de crédit d'émetteurs ou de titres de créances à des fins d'évaluation du risque de crédit ;  
L'information et le conseil :

- ✓ les agences de notation vendent les informations statistiques et financières qu'elles récoltent dans le cadre des analyses qu'elles mènent pour établir leurs échelles de notation.

### 2.1.3. Les principes généraux de la notation :

L'OICV (Organisme International des Commissions des Valeurs) a adopté en septembre 2003 une série de principes généraux applicables aux agences de notation<sup>1</sup> dont le but est de renforcer l'intégrité du processus de notation.

Ces principes portent sur quatre grands thèmes :

- ✓ La qualité et l'intégrité du processus de notation : c'est le fait de produire une opinion sincère et fiable ;
- ✓ L'indépendance : en suivant ce principe, l'agence est obligée d'éviter toute activité, procédure ou relation qui peut compromettre son indépendance et l'objectivité du processus de notation ;
- ✓ La transparence : les méthodes de notation sont considérées comme des boîtes noires non accessibles aux personnes extérieures à l'agence, en effet, l'exigence de principe de transparence dont l'attribution des notes ou leur révision est l'une des principales préoccupations des autorités nationales, européennes et internationales ;
- ✓ La confidentialité : les employés des agences de notation sont tenus de garder le secret concernant les informations non publiques prises dans le cadre de leur travail ainsi que les informations qui ont été transmises par les dirigeants lors de l'enquête.

### 2.1.4. Les règles déontologiques des agences de notation :

Certaines règles déontologiques et procédures internes ont été mises en place par les agences de notation dont le but est de prévenir et gérer les potentiels conflits d'intérêts et d'assurer l'indépendance et l'objectivité de la notation, ces règles stipulent le plus souvent :

- La déontologie personnelle des analystes ;
- Les conflits d'intérêts vis-à-vis des entreprises notées ;
- L'utilisation d'informations non publiques ;

---

<sup>1</sup> P. DUMONTIER et D. DUPRE, Pilotage bancaire : les normes IAS et la réglementation Bâle II, Ed. Revue Banque, Paris, 2005, p. 123

- La diffusion de la notation (publique ou réservée aux clients professionnels) ;
- L'existence d'un contrôleur interne et d'un déontologue dédiés.

### 2.2. La notation interne :

Dans le cadre des accords de Bâle II, les principales banques ont choisi de développer leurs propres outils d'évaluation du crédit, ces systèmes sont généralement établis à partir des bilans, comptes de résultat, et parmi ses systèmes on trouve le système de notation interne.

#### 2.2.1. Définition :

Selon le comité de Bâle, un système de notation peut être défini comme suit : « l'ensemble des processus, méthodes, contrôle ainsi que les systèmes de collecte et informatiques qui permettent d'évaluer le risque de crédit, d'attribuer des notations internes et de quantifier les estimations de défaut et de pertes »<sup>1</sup>. Dans la deuxième approche proposée par le nouvel accord de Bâle, un système de notation interne peut être de base ou avancé dont un objectif principal d'affecter chaque contrepartie à une classe de risque, en effet, les individus classés au même niveau de risque doivent donc présenter les mêmes caractéristiques suivantes : **PD, EAD et LGD**.

Les pertes attendues ou moyennes sur les crédits « ExpectedLosses » ou « EL » qui sont en fonction de ces trois paramètres :

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

Les pertes inattendues ou maximales « UnexpectedLosses » « UL » qui sont elles aussi fonction de ces trois paramètres mais dépendent d'autres caractéristiques liées aux emprunteurs et aux expositions.

#### 2.2.2. L'utilisation de la notation interne :

L'objectif principal des systèmes de notation interne est de mieux gérer le risque de crédit en aidant les banques dans la décision concernant l'octroi des crédits, en outre, ils peuvent être utilisés pour d'autres fins comme :

---

<sup>1</sup>D'après le document consultatif du comité de Bâle, avril 2003.

### ✚ Un outil de tarification des crédits (pricing) :

Le système de notation interne peut être utilisé comme outil d'analyse de la tarification<sup>1</sup>, en effet, un prix des prêts reflète de manière plus précise le risque de l'entreprise. Ainsi, une entreprise emprunteuse qui présente une situation stable et rentable paye un coût moindre par rapport à celle qui présente une situation plus risquée. La formule de tarification est la suivante :  $Td = Tr + f + r + u$

Tels que :

Td : le prix du crédit ;

Tr : le taux de refinancement ;

F : les frais administratifs ;

R : le coût de risque ;

U : la rémunération du capital.

### ✚ L'allocation optimale du capital économique « RAROC » :

Le système de notation interne est considéré comme un outil nécessaire pour la mise en place d'une démarche RAROC<sup>2</sup> (Risk Adjusted Return On Capital), cette dernière constitue une approche qui mesure la performance d'une banque en termes de rentabilité ajustée aux risques du portefeuille. Ainsi, elle permet de définir une règle d'allocation optimale du capital économique, elle se calcule comme suit :

#### **RAROC= RESULTAT-PERTES MOYENNES/FONDS PROPRES ECONOMIQUE**

Les fonds propres économiques représentent les fonds propres que la banque devrait avoir pour assurer sa solvabilité. Donc la méthode RAROC n'est pas seulement un moyen de gestion dynamique du risque de crédit mais aussi un outil de comparaison et de sélection des contreparties car elle vise un objectif d'allocation optimale du capital économique entre toutes les lignes de crédit de la banque.

La détermination du niveau de provision :

---

<sup>1</sup> Le pricing représente le coût du crédit que devrait assumer un emprunteur.

<sup>2</sup> J.BESSIS, Op.cit., éd DALLOZ, Paris, 1995.p49

Pour les crédits non remboursés par les emprunteurs plus précisément le montant qui correspond aux pertes attendues (EL) qui sont calculées à travers trois indicateurs comme suit :  $EL = PD \times EAD \times LGD$ , la banque doit constituer des provisions afin de se prémunir contre le risque du crédit.

### 2.2.3. Les outils de la notation interne :

Parmi les principaux outils utilisés dans la notation interne et qui aident les banques pour décider de l'octroi d'un crédit et aussi pour noter les emprunteurs, on trouve les systèmes experts et le crédit scoring.

#### a. Les systèmes experts :

Un système d'expert est considéré comme l'une des plus anciennes méthodes utilisées pour l'analyse de crédit et qui utilise une approche de nature qualitative.

✚ **Définition** : selon MAHE de BOISLANDELLE<sup>1</sup> : « un système d'expert est un logiciel informatique simulant le raisonnement d'un expert dans un domaine de connaissance spécifique. Selon les usages qui en sont faits, un système d'expert peut être considéré comme : un système de décision (on suit les choix que préconise le système), un système d'aide à la décision (on s'inspire des choix proposés par le système en gardant une latitude d'interprétation), un système d'aide d'apprentissage (dans ce cas, l'expert joue le rôle d'outil pédagogique » . Un système d'expert comprend trois principales composantes : une base de connaissances comprenant tous les faits et règles, une machine à inférence qui combine les faits et les règles pour en tirer des conclusions et une interface qui permet aux utilisateurs de comprendre le raisonnement.

#### ✚ L'objectif des systèmes d'experts :

Les systèmes experts cherchent à reproduire de façon cohérente les règles de décision des experts en matière de crédit ou leurs systèmes d'évaluation du risque et parmi les principaux systèmes expert, on trouve : la méthode des ratios qui se base sur l'analyse financière, la méthode anglo-saxonne dite des 5 C (Capital, Character, Collateral, Capacity, Conditions), ainsi que les systèmes experts utilisés dans le domaine du crédit à la consommation.

---

<sup>1</sup>J.M. ERRERA et C. JIMENEZ, Pilotage bancaire et contrôle interne, Ed. ESKA, Paris, 1999, p.125

Les systèmes d'experts visent à :

- ✓ Constituer un cadre d'analyse normatif (règles d'experts) qui permet d'identifier, et de mesurer le risque des emprunteurs ;
- ✓ Intégrer ces règles dans des systèmes de décision opérationnels.

### **b. Le crédit scoring :**

Le crédit scoring<sup>1</sup> est considéré comme une méthode statistique utilisée pour prédire la probabilité qu'un demandeur de prêt ou un débiteur existant fasse défaut, autrement dit, le crédit scoring permet de définir deux classes de risques (défaillance et non défaillance).

---

<sup>1</sup> Le crédit scoring a été déjà développé dans la deuxième section de ce chapitre.

## **Conclusion**

Dans ce présent chapitre, nous avons essayé de présenter une généralités sur le risque de crédit et le Cadre de référence du risque de crédit au niveau international et nationale et enfin les trois méthodes d'appréciation du risque de crédit qui peuvent servir les banques à mieux le gérer à savoir : l'analyse financière, la méthode de score, la notation financière. Parmi les recommandations du comité de Bâle en matière d'appréciation du risque de crédit, nous s'intéresserons à la notation interne qui est une mesure plus pertinente du risque de crédit. Nous verrons dans le prochain chapitre la méthodologie de mise en place d'un système de notation interne au sein d'une banque.

### **Introduction**

L'élaboration d'un modèle de notation performant afin qu'il soit exploitable par la banque oblige cette dernière de choisir au début des bons éléments constitutifs de la base de données surtout en terme d'homogénéité ainsi qu'un meilleur choix des techniques utilisées pour la sélection des variables explicatives de défaut.

En effet, ce dernier chapitre de la partie théorique sera consacré pour la présentation de la méthodologie que doit suivre une banque pour la mise en place de son propre système de notation.

Dans ce sillage, la construction de l'échantillon fera l'objet de la première section, le choix des variables explicatives de la défaillance sera exposé dans la deuxième section, ce chapitre terminera par la troisième section qui nous présente l'élaboration du modèle et sa validation.

### Section 01 : la construction de l'échantillon

Afin d'établir un bon modèle de notation, l'établissement du crédit doit disposer de deux échantillons différents. Chacun d'eux comprend un nombre suffisant d'individus ayant fait défaut :

- ✓ Le premier échantillon est consacré pour la construction du modèle : c'est à partir d'ici qu'on estime les différents coefficients de la fonction score ;
- ✓ Le deuxième échantillon est fait pour la validation : appelé aussi l'échantillon de contrôle, il permet de vérifier si le modèle de score construit garde le même pouvoir discriminant sur un échantillon différent de celui qui a servi à sa construction.
- ✓ L'élaboration d'un modèle de notation interne repose sur la construction d'un échantillon d'individus qui regroupe les clients de la banque et qui doit être subdivisé en deux sous échantillons. L'un représente les entreprises saines et l'autre les entreprises défailtantes. Celle-ci fait apparaître la nécessité de définir le critère de défaut.

#### 1. Le choix du critère de défaut :

Pour construire un échantillon, il est primordial de donner un petit aperçu sur la défaillance de l'entreprise. D'un point de vue financier, « l'entreprise devient défailtante lorsqu'elle n'arrive plus à honorer ses engagements et rencontre de problèmes de trésorerie, ce qui induit à une situation de déséquilibre financier structurel mettant en cause sa solvabilité »<sup>1</sup>.

Le comité de Bâle considère qu'un défaut intervient lorsque l'un des deux événements suivants survient :

- ✓ La banque considère que son débiteur est peu probable à payer ses obligations de crédit ;
- ✓ Il existe un retard de remboursement de plus de 90 jours sur toute obligation de crédit.

La banque choisit le critère de défaut selon la structure de son portefeuille ainsi qu'à son aversion au risque.

#### 2. Le choix de l'horizon de prévision :

Le choix de critère de défaut n'est pas suffisant pour faire de prévision, il faut lui rajouter l'horizon temporel de prévision. Cet horizon est d'un an si on utilise l'information de l'année

---

<sup>1</sup> Hennie van Greuning ; Sonja Brajovic Bratanovic, Analyse et gestion du risqué bancaire, 1ere édition ESKA, 2004.

précédente N-1 pour prévoir les défauts de l'année en cours N. l'horizon est de deux ans si les informations utilisées sont celles de l'année N-2 et ainsi de suite<sup>1</sup>.

En effet, le comité de Bâle a opté pour un horizon d'une année pour l'approche IRB (Internal Rating Based) car dans la pratique, les banques prennent essentiellement en considération les derniers exercices et les perspectives à court terme de chaque firme.

### **3. L'homogénéité de l'échantillon :**

Pour construire un modèle de notation interne fiable et performant, il faut que notre travail soit réalisé sur un échantillon représentatif de la population mère ciblée. C'est pour cette raison que notre échantillon doit contenir deux sous-échantillons d'entreprises ; le premier représente les entreprises ayant fait défaut (entreprises défailtantes) et le deuxième celles qui n'ont pas fait défaut (entreprises saines). On remarque généralement que le nombre d'entreprises défailtantes est faible par rapport aux entreprises saines, dans ce cas là ; on aura un problème d'homogénéité de la population qui va induire à des résultats de prévision moins pertinents.

En effet, pour que l'échantillon soit homogène, il faut que les entreprises choisies appartiennent au même secteur d'activité et de presque mêmes tailles (les PME par exemple) ainsi que l'échantillon doit au moins couvrir un cycle économique entier (7 ans selon le comité de Bâle).

Une fois notre échantillon sera construit, on passe directement au choix des variables explicatives de la défaillance et ce qui est l'objet des lignes suivantes.

---

<sup>1</sup> M.DIETSCH et J.PETÉY, Op.cit, P52.

### Section 02 : le choix des variables explicatives de la défaillance

Après le choix de la population à étudier, il est primordial de déterminer les variables qui sont susceptibles de mieux exprimer le défaut. En effet, la détermination de ces variables n'est pas une tâche facile au sens du critère de défaut fixé. Pour cela, il existe deux méthodes pour la sélection des variables.

#### 1. La sélection des variables :

Il existe deux sélections pour déterminer les variables pertinentes, dont la première peut se faire par deux approches :

- ✓ **L'approche basée sur l'expérience** : pour avoir des variables intéressantes, notre choix doit se faire sur la base de l'expérience et des rapports des analystes financiers qui ont été fait moyennant une analyse financière solide. En suite, on doit choisir un nombre de variables importants pour avoir une liberté dans la deuxième sélection, ainsi afin d'éviter d'ignorer certaines variables pertinentes.
- ✓ **L'approche par le plus grand nombre possible d'indicateurs** : cette approche est basée sur un maximum de variables possibles indépendamment de toute hypothèse ou expérience. En outre, cette approche peut présenter l'inconvénient de manque d'information et/ou de temps<sup>1</sup>.

La deuxième sélection est jugée définitive dans la mesure où le nombre d'indicateurs sera réduit à un nombre moins important regroupant que les variables les plus discriminantes en utilisant plusieurs méthodes.

#### 2. Les méthodes utilisées :

On distingue deux approches paramétriques et non paramétriques :

**2.1. Les approches paramétriques** : Parmi ces approches, on trouve :

##### 2.1.1 L'analyse discriminante :

Elle est considérée comme une technique de classification, elle classe les emprunteurs en deux groupes ; le premier dispose de critère de défaut par contre l'autre sans critère de défaut. En outre, son but est d'étudier les relations entre une variable expliquée qui est le score et un ensemble de variables explicatives quantitatives qui sont supposées suivre une loi normale. La sélection des variables se fait par une procédure de sélection pas à pas (stepwise), cette dernière permet de choisir seulement les variables qui expliquent mieux la variable dépendante. En effet, la technique la plus utilisée est celle de lambda de Wilks «  $\lambda$  » qui

---

<sup>1</sup> P. DUMONTIER, Op.cit. Université de Lausanne P56.

## Chapitre II : méthodologie de mise en place d'un système de notation interne

---

représente le rapport entre la matrice variance intra classe et la matrice de variance totale où les variables sont introduites une à une.

La variable qui fait diminuer le lambda de Wilks est introduite ainsi la discrimination entre les groupes est forte lorsque la valeur de lambda de Wilks «  $\lambda$  » est petite.

Le lambda de Wilks est donné par la formule ci-après :

$$\lambda = \frac{W}{V}$$

D'où :

W : représente la matrice de variance intra-classe ;

V : représente la matrice de variance totale.

**2.1.2 Les techniques économétriques paramétriques: (LOGIT et PROBIT):** ce sont des méthodes de classification qui servent à étudier la relation entre les variables dépendantes qualitatives et les variables explicatives qualitatives ou quantitatives.

- ✓ **Le modèle LOGIT :** c'est le modèle le plus utilisé dans la construction des fonctions score, il a la spécificité d'avoir l'intégration des variables qualitatives dans l'explication de la probabilité de défaut.

Ce modèle estime la probabilité de défaut d'un emprunteur en fonction du score par la fonction suivante :  $F_i(Z_i) = e^{(Z_i)}$

Avec :  **$F_i(Z_i)$**  : mesure la probabilité de défaut ;

**$Z_i$**  : Représente le score de l'entreprise.

Il existe deux méthodes pour la sélection des variables :

- **La méthode ascendante :**

Cette méthode repose sur l'introduction et l'exclusion des variables une à une afin d'obtenir une combinaison optimale qui maximise le ratio de vraisemblance (Likelihood Ratio) entre deux pas :

$$LR = -2 \ln \frac{L_C}{L_V} \rightarrow X^2_{(1)}$$

## Chapitre II : méthodologie de mise en place d'un système de notation interne

---

Tel que :  $L_c$  : La vraisemblance du modèle avant l'introduction de la variable ;

$L_V$ : La vraisemblance du modèle après l'introduction de la variable.

- $\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \text{Non apport de la variable du model} \\ H_1 : \text{apport de la variable du model} \end{array} \right.$

Ce test est effectué pour accepter ou rejeter une variable et dont le but de détecter si cette dernière augmente le ratio de vraisemblance ou pas.

On accepte  $H_1$  si  $LR > X^2_{(1)}$

- **La méthode descendante :**

Elle repose sur un principe inverse par rapport à la méthode ascendante, l'introduction de toutes les variables se fait à la fois puis on procède à l'élimination pour avoir les variables les plus significatives. Dans ce contexte, la significativité se mesure par le test de Wald :

$$W^2 = \frac{(\hat{\beta}^2 j)}{\sigma^2 (\hat{\beta} j)} \rightarrow X^2_{(1)}$$

$\sigma^2$  : représente l'estimateur de la variance de  $\hat{\beta}_j$

$\hat{\beta}_j$  : L'estimateur du coefficient de la variable  $X_j$

Avec l'application de teste suivant :

- $\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \hat{\beta}_j = 0 ; \quad \text{on accepte } H_1 \text{ pour tout } W^2 \geq X^2_{(1-\alpha)} \\ H_1 : \hat{\beta}_j \neq 0. \end{array} \right.$

- ✓ **Le modèle PROBIT:**

Ce modèle<sup>1</sup> est appliqué dans le cas où la fonction de répartition des défauts est normale centrée réduite  $N(0,1)$ . Il permet également une discrimination sur les variables qualitatives.

Les coefficients sont estimés avec la même méthode que le modèle LOGIT, c'est à dire par la maximisation de la vraisemblance par rapport aux paramètres.

---

<sup>1</sup> Op.cit. Alain jacquot « les modèles économétrique », 4<sup>ème</sup> édition DUNOD, 2010

### 2.2. Les approches non paramétriques :

L'avantage de l'utilisation de ces méthodes est l'absence d'hypothèses ainsi que la prise en considération de la corrélation entre les variables.

On distingue :

- ✓ **Les techniques d'intelligence artificielle (les Réseaux de neurones) :** cette technique est utilisée pour les problèmes très complexes où la relation entre les variables n'est pas spécifiée, contrairement aux méthodes paramétriques, les réseaux de neurones artificiels ne nécessitent aucune hypothèse sur les variables. On reproche souvent à cette technique le manque de stabilité de ses résultats<sup>1</sup>.
- ✓ **Les techniques d'enveloppement de données :** ces techniques n'imposent pas non plus d'hypothèses sur la relation qui existe entre les caractéristiques des emprunteurs et le défaut. Aussi, elles sont encore expérimentales, mais elles donnent de très bons résultats en termes de classification<sup>2</sup>.

### 3. Les variables explicatives :

Les variables explicatives peuvent être comptables ou extracomptables :

#### 3.1. Les variables comptables :

Elles regroupent l'ensemble des ratios comptables extraits des états financiers des entreprises et des rapports annuels, ils sont classés en quatre catégories:

- **Ratios de structure financière :**

Ce ratio représente un coefficient ou un pourcentage calculé par un rapport entre deux masses. Il se base sur des données existantes (et donc passées ou, dans le meilleur des cas, présentes) et ne donne généralement aucune information quant à l'évolution future d'une entreprise.

Il fournit une indication sur la rentabilité d'une entreprise, la structure de ses coûts, sa productivité, sa solvabilité, ses liquidités, son équilibre financier, etc.

- **Ratios d'activité :**

Contrairement aux ratios de structure et de synthèse qui présentent un caractère statique et instantané, les ratios de rotation fournissent des indications dynamiques puisqu'ils permettent introduire une dimension temporelle dans l'analyse du bilan.

---

<sup>1</sup> M.DIETSCH et J.PETÉY Op.cit p72

<sup>2</sup> Revue Banque EDITION, Paris, Janvier 2003, P50.

- **Ratios de rentabilité :**

La rentabilité permet de mesurer la capacité de l'entreprise à faire des bénéfices par rapport à un investissement ou à ses propres moyens matériels. Pour cela, il existe 3 ratios de rentabilité qui sont :

- Le retour sur capitaux propres (Return On Equity : « ROE »),
- Le retour sur actifs (Return On Assets : « ROA »),
- Le retour sur capitaux engagés (Return On Capital Employed : « ROCE »)

- **Ratios de liquidité :**

Les ratios de liquidité établissent une relation entre deux éléments du bilan afin de quantifier (en pourcentage) les liquidités dont une entreprise dispose à un moment donné. Ils sont utilisés par les analystes pour savoir si une entreprise est capable de faire face à ses échéances à court terme et donc de maintenir son exploitation.

### 3.2. Les variables extracomptables :

Elles sont difficilement appréciables par rapport aux variables comptables en regroupant des variables qualitatives et quantitatives qui se résument dans les points suivants :

- **Les caractéristiques de l'entreprise et de son management :** ce point comporte les variables suivantes :
  - La structure juridique de l'entreprise ;
  - L'âge de l'entreprise ;
  - L'effectif.
- **L'analyse de l'environnement et de la stratégie de l'entreprise :** il comporte deux points :
  - L'analyse de l'environnement : il concerne le secteur d'activité, la position concurrentielle, les relations commerciales, la position technologique de l'entreprise.
  - L'analyse de la stratégie : ce critère nous donne une idée sur la stratégie de commercialisation, réseau d'activité, la localisation géographique.
- **Les sources de financement :** Le notateur devrait avoir une idée sur la diversité des sources de financement de l'entreprise, parce que celui-ci est un facteur clé dans la notation.

La relation banque-entreprise : dans ce cas, nous allons s'intéresser au comportement passé qui est considéré comme un critère important pour la discrimination et qui peut influencer l'avis du banquier vis-à-vis de son client.

Dans cette section, nous avons essayé de présenter les deux types de variables explicatives de

la défaillance d'une entreprise ainsi que les méthodes utilisées pour la sélection de ses variables.

Notre prochaine section sera consacrée à l'élaboration du modèle et sa validation.

### **Section 03 : l'élaboration du modèle et sa validation**

Après avoir déterminé les conditions de la construction de l'échantillon du travail ainsi que le choix des variables explicatives de la défaillance, le notateur passe directement à la détermination des classes de risque, ensuite à la vérification de la performance du modèle à travers les différentes méthodes de validation.

#### **1. La constitution des classes de risque :**

Après l'élaboration de la grille de notation, chaque entreprise aura une note synthétique globale qui permet de construire des intervalles qui représentent les différentes classes de risque du modèle de notation interne, notons que ces classes de risque regroupent les entreprises ayant approximativement le même risque de défaillance c'est-à-dire les mêmes probabilités de défaut (PD).

Dans le domaine pratique, la majorité des banques optent pour un système de notation contenant un nombre de classes proches de dix pour les actifs non compris (sains) et deux ou trois pour les actifs compris (douteux). Pour chaque classe de risque, une note sera attribuée, représentée par une lettre ou un chiffre et peut être accompagnée par des signes (+) ou (-).

#### **2. La matrice de transition :**

La matrice de transition<sup>1</sup> est sous forme d'un tableau qui prend la forme  $n \times (n-1)$  et contient les informations relatives à l'évolution de la notation des emprunteurs dans le temps.

Cette matrice est publiée régulièrement par les agences de notation, elle donne aussi la probabilité de migration (à un horizon donné) de chaque emprunteur classé (sauf la classe de défaut) vers les autres classes (y compris la classe de défaut).

---

<sup>1</sup> J.P.MORGAN, « Crédit Metrics », document technique 1997, P46.

**Tableau 2.1 : Matrice de transition**

| <b>Rating</b> | <b>AAA</b>   | <b>AA</b>    | <b>A</b>     | <b>BBB</b>   | <b>BB</b>    | <b>B</b>      | <b>CCC</b>   | <b>Défaut</b> |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>AAA</b>    | <b>90,8%</b> | <b>8,33%</b> | <b>0,68%</b> | <b>0,06%</b> | <b>0,12%</b> | <b>0,00%</b>  | <b>0,00%</b> | <b>0,00%</b>  |
| <b>AA</b>     | <b>0,70%</b> | <b>90,6%</b> | <b>7,79%</b> | <b>0,64%</b> | <b>0,06%</b> | <b>0,14%</b>  | <b>0,02%</b> | <b>0,00%</b>  |
| <b>A</b>      | <b>0,09%</b> | <b>2,27%</b> | <b>91,0%</b> | <b>5,52%</b> | <b>0,74%</b> | <b>0,26%</b>  | <b>0,01%</b> | <b>0,06%</b>  |
| <b>BBB</b>    | <b>0,02%</b> | <b>0,33%</b> | <b>5,95%</b> | <b>86,9%</b> | <b>5,30%</b> | <b>1,17%</b>  | <b>0,12%</b> | <b>0,18%</b>  |
| <b>BB</b>     | <b>0,02%</b> | <b>0,14%</b> | <b>0,67%</b> | <b>7,73%</b> | <b>80,5%</b> | <b>8,84%</b>  | <b>1,00%</b> | <b>1,06%</b>  |
| <b>B</b>      | <b>0,00%</b> | <b>0,11%</b> | <b>0,24%</b> | <b>0,43%</b> | <b>6,48%</b> | <b>83,46%</b> | <b>4,08%</b> | <b>5,20%</b>  |
| <b>CCC</b>    | <b>0,22%</b> | <b>0,00%</b> | <b>0,22%</b> | <b>1,30%</b> | <b>2,38%</b> | <b>5,00%</b>  | <b>64,8%</b> | <b>19,79%</b> |

Source : élaboré sur la base de données

**Exemple** : la probabilité qu'une entreprise notée AA migre vers la classe A est 7,79%, et la probabilité que cette même entreprise garde sa note est 90,65%.

### **3. La validation du modèle :**

Cette étape est nécessaire pour assurer la performance du modèle et cela conformément aux recommandations du comité de Bâle : « les banques doivent disposer d'un système solide pour valider l'exactitude et la cohérence des systèmes et des procédures de notation et de l'estimation de tous les grands facteurs de risque. Elles doivent démontrer à leur autorité de contrôle que leur processus de validation, leur permet d'évaluer de manière cohérente et significative, les performances de leurs systèmes internes de notation et d'appréciation du risque »<sup>1</sup>.

En effet, il existe deux types de validations :

#### **3.1.La validation qualitative :**

Ce type de validation consiste à contrôler la nature des bases de données utilisées, la longueur des historiques disponibles et les conditions de stockage de l'information. Ainsi, le système d'information doit agréger les expositions sur chaque emprunteur et mettre à jour les données

<sup>1</sup> Document consultatif de Bâle 2 avril 2000, p 463.

## Chapitre II : méthodologie de mise en place d'un système de notation interne

en fonction de l'évolution de la situation financière de chaque contrepartie, aussi, il doit traduire correctement les caractéristiques géographiques, sectorielles ou de taille des diverses populations d'emprunteurs dont le but est de satisfaire un double objectif : un objectif de couverture historique et celui de la cohérence avec les caractéristiques de la population composant le portefeuille de la banque. La régularité des procédures et règles de contrôle de la structure et du fonctionnement des modèles internes est aussi une procédure que doit porter la validation qualitative, en outre, cette dernière joue un rôle important pour la robustesse des modèles internes mais il est indispensable de s'appuyer sur des analyses et indicateurs pour que la validation soit objective.

### 3.2. Les méthodes de validation statistique:

Dans ce type de validation, nous nous intéressons aux deux méthodes suivantes :

#### 3.2.1. Les méthodes de validation croisée et de resubstitution:

##### 3.2.1.1 Méthode de resubstitution :

Le principe de cette méthode consiste à réaffecter les individus de l'échantillon de construction selon leurs scores et le comparer avec le seuil de discrimination.

Cette réaffectation peut se présenter sous la forme d'un tableau de contingence suivant :

**Tableau 2.2 : réaffectation des individus selon la méthode de resubstitution**

| Classe selon les scores |   |   |  |
|-------------------------|---|---|--|
| Classe                  |   | 0   | 1  |
| Réelle                  | 0 | Nombre des entreprise défailtantes classées défailtantes $n_{00}$ | Nombre des entreprises défailtantes classées saines $n_{01}$ |
|                         | 1 | Nombre des entreprise saines classées défailtantes $n_{10}$       | Nombre des entreprise saines classées saines $n_{11}$        |

Source : J.P.MORGAN op.cit .p 42

Grace à ce tableau, nous pouvons calculer :

- Le taux de bon classement  $= \frac{n_{00}+n_{11}}{n}$
- Le taux d'erreur de classement  $= \frac{n_{01}+n_{10}}{n}$
- Le taux de bonne capacité prédictive des entreprises défailtantes  $= \frac{n_{00}}{n_{00}+n_{10}}$

## Chapitre II : méthodologie de mise en place d'un système de notation interne

---

- Le taux de bonne capacité prédictive des entreprises saines  $= \frac{n_{11}}{n_{11}+n_{01}}$
- Le taux de bonne classification des entreprises saines  $= \frac{n_{11}}{n_{11}+n_{10}}$
- Le taux de bonne classification des entreprises défailtantes  $= \frac{n_{00}}{n_{00}+n_{01}}$

Suivant ce tableau, il existe deux types d'erreurs de classement :

**-Le sur-classement** : c'est le fait de considérer qu'une entreprise appartienne à une classe de risque donnée alors qu'elle devrait être affectée à une classe inférieure ce qui pourrait se traduire en une perte pour la banque ;

**-Le sous classement** : cela consiste à considérer qu'une entreprise appartienne à une classe donnée alors qu'elle devrait être affectée à une classe supérieure ce qui représente un manque à gagner pour la banque

### 3.2.1.2 Méthode de validation croisée :

Le comité de Bâle a cependant fortement recommandé de procéder à cette méthode qui consiste à classer chaque individu de l'échantillon de validation sur la base de la fonction de score obtenue. L'utilisation de validation croisée vise un objectif qui est l'obtention des vrais taux de classification d'une manière non biaisé et cela revient à l'indépendance qui existe entre l'échantillon de construction et l'échantillon de validation.

### 3.2.2. Les courbes de performance :

Puisque le concept de la courbe ROC est assimilable à celui de la courbe CAP, donc nous s'intéresserons dans notre étude seulement à la première courbe.

#### La courbe ROC (Receiver Operating Characteristic):

La courbe peut être considérée comme un autre outil graphique utilisé pour mesurer le pouvoir discriminatoire d'un seuil donné. Elle met en relation l'erreur de premier type avec l'erreur de second type (l'erreur de premier type est l'erreur de classer une entreprise défailtante comme étant saine par contre l'erreur de second type est l'erreur de classer une entreprise saine comme étant défailtante).

« La courbe ROC est une diagonale, c'est-à-dire la combinaison d'une ligne verticale et d'une ligne horizontale. Il est en effet impossible de déterminer le trajet exact de la courbe : augmentation de la sensibilité puis diminution de la spécificité se traduisant graphiquement par une ligne verticale puis une ligne horizontale ou l'inverse ?

La diagonale permet de faire la moyenne entre ces deux possibilités. Si l'observation de quelques résultats ex aequo ne pose pas problème pour l'exploitation ultérieure des caractéristiques de la courbe ROC, il n'en est pas de même lorsque leur nombre devient trop

## Chapitre II : méthodologie de mise en place d'un système de notation interne

---

important. L'aire sous la courbe, reflet des performances diagnostiques du test, est alors sous-estimée. Une alternative est alors le recours à une courbe ROC paramétrique. Cependant, la construction d'une telle courbe n'est valable que si on suppose que les distributions de deux populations (sujets sains et sujets malades) possèdent une forme analytique.

La modélisation la plus rencontrée en biologie est binomiale et utilise deux distributions gaussiennes. Pour la construction de la courbe, les données expérimentales sont regroupées en intervalles et les couples [1 – spécificité, sensibilité] sont calculés pour chacun. Cette approche de la courbe ROC est préférée en cas d'échantillons de taille importante et lorsque le nombre d'ex aequo est important. »<sup>1</sup>

Pour représenter la courbe ROC, il faut calculer les deux grandeurs  $HR(c)$ ,  $FAR(c)$  par la façon suivante :

$$\text{Hit rate : } HR_{(c)} = H_{(c)} / N_D$$

$$\text{False Alarm rate : } FAR_{(c)} = F_{(c)} / N_{ND}$$

Où:

**H(c)** : représente le nombre d'entreprises défaillantes classées correctement par rapport au seuil de discrimination  $c$  ;

**F(c)** : représente le nombre d'entreprises saines classées défaillantes par rapport au seuil  $c$  ;

**ND** : représente le nombre d'entreprises défaillantes;

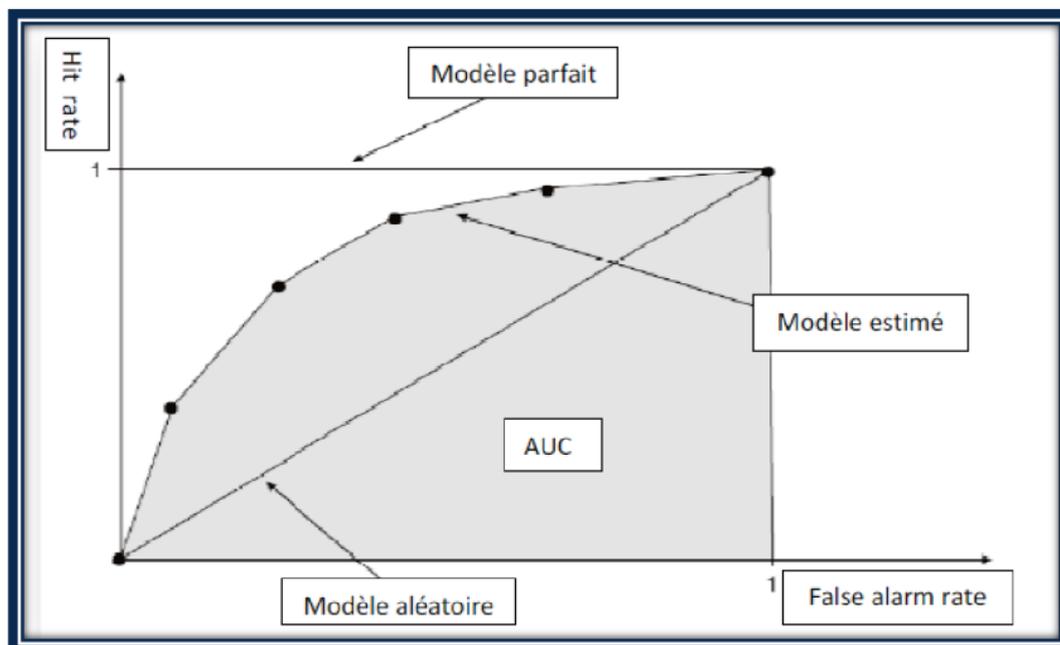
**NND** : c'est le nombre d'entreprises saines.

---

<sup>1</sup> Ann Biol Clin, vol. 63, n° 2, mars-avril 2005,p71

La courbe ROC se dessine comme suit :

Figure « 2 » : la courbe ROC



Source : P. DUMONTIER Op,cit ,p 42

Comme la courbe CAP, la courbe ROC se situe entre le modèle parfait et le modèle aléatoire. Pour mesurer la performance de la courbe ROC, il existe la surface sous la courbe ROC notée AUC (Area Under The Curve), ainsi pour un modèle performant la courbe ROC est proche de la courbe de modèle parfait. Donc on constate qu'un bon modèle est celui dont l'AUC est proche de 1 (les erreurs de type 1 et 2 sont moins importantes).

**Remarque :** il existe une relation linéaire entre AR et AUC donnée par la formule suivante :

$$AR = 2 AUC - 1.$$

L'étape de validation du modèle de notation interne est primordiale pour que ce dernier soit exploité d'une manière correcte et bénéfique pour leurs utilisateurs<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> SAPORTA.G, « Analyse Discriminante », conservatoire national des Arts et Métiers, p184

### **Conclusion :**

Nous avons essayé d'introduire dans ce chapitre la méthodologie que doit suivre une banque pour élaborer un système de notation interne à sa structure. En effet, il faut tout d'abord construire un échantillon qui doit être homogène et représentatif du portefeuille de la banque, ainsi, on doit choisir le critère de défaut et l'horizon de prévision. Ensuite, nous avons procédé à l'étape de sélection des variables les plus discriminantes par les différentes techniques pour qu'on arrive par la suite à l'étape de construction de la grille de notation et la constitution des classes de risque. Enfin, il est primordial d'assurer la performance du modèle avant son utilisation et cela à travers quelques méthodes (méthodes de resubstitution, méthode de validation croisée, les courbes de performance).

#### **Introduction :**

Précédemment, nous avons présenté le risque de crédit et les réformes dont il a bénéficié ainsi que les méthodes de son évaluation comme la notation interne au quelle on s'est intéressé et laquelle va faire objet de notre étude de cas.

Nous allons essayer dans ce chapitre de compléter l'aspect théorique par la pratique où nous établirons un système de notation interne à partir d'un échantillon représentant une partie des PME privées domiciliées auprès de la Banque de Développement Local.

Toutefois, il faut souligner que l'objectif de notre travail n'est pas de construire un système de notation performant et opérationnel mais la méthodologie à suivre pour établir un tel système.

Pour ce faire, cette partie pratique sera structurée de la manière suivante :

- ✓ La première section sera consacrée à la présentation de la structure d'accueil de stage et le cadre général du travail ;
- ✓ La deuxième section sera consacré à faire une étude descriptive pour notre échantillons et une étude statistique de notre variables ;
- ✓ La troisième et dernière section sera consacrée à la construction de la grille de notation;

### Section 01 : Présentation de la structure d'accueil de stage et le cadre général du travail.

Nous avons effectué notre stage de fin d'étude au sein de la Direction de Contrôle des Engagements « DCE » de la Banque de Développement Local. Cette première section sera consacrée à la présentation de notre banque puis à la direction dans laquelle nous avons effectuée notre stage.

#### 1. Présentation de la banque

##### 1.1 Origine et création :

La banque de développement local était créée suite à la restructuration du crédit populaire d'Algérie par le décret N° 85-85 du 30 avril 1985 sous la forme de société Nationale de banque pour prendre en charge le portefeuille des entreprises publiques locales<sup>1</sup>.

Dans le cadre de l'autonomie des entreprises publiques, la BDL<sup>2</sup> sera transformée en société par actions le 20 février 1989 avec un capital social de 720 millions de dinars dont le Trésor public est l'actionnaire majoritaire, ensuite son capital social a passé à 1440 millions de dinars en 1995 puis à 13390 millions de dinars en 2004, enfin en 2008, cette fois son capital social atteint 15800 millions de dinars.

Son siège social est établi à Staoueli (Alger), elle a commencé son activité avec 39 agences et 700 agents transférés du CPA dans le cadre de la restructuration du secteur financier. Actuellement la BDL se positionne sur le marché bancaire Algérien comme étant la banque des PME, des professions libérales et des particuliers avec une représentation sur 48 wilayas à travers 150 agences dont 121 agences permettent l'exercice des opérations de commerce extérieur. Elle est considérée la seule banque qui prend en charge l'activité du prêt sur gage et parmi les agences que compte de la BDL, six (06) sont spécialisées dans cette activité.

---

<sup>1</sup> [www.bdl.dz](http://www.bdl.dz)

<sup>2</sup> L'organigramme de la BDL est présenté dans l'annexe «B »

## **Chapitre III: étude de cas pratique**

---

### **1.2 Mission et Object :**

A sa naissance, la BDL avait pour mission le financement des entreprises publiques locales qui représentaient jusqu'en 1995 plus de 90% de ses emplois, pour le reste étant constitué de crédits accordés à une clientèle très diversifiée de petites entreprises privées et du prêt sur gage.

La banque de développement local a spécialement pour mission et ce conformément aux lois et règlements en vigueur, l'exécution de toutes opérations bancaires et l'octroi de prêts et de crédits sous toutes ses formes à savoir :

- ✓ contribuer au financement des activités d'exploitation et d'investissement surtout des (PME) ;
- ✓ financer des projets à caractère économique des collectivités locales
- ✓ financer toutes activités économiques industrielles et commerciales ;
- ✓ participer à la collecte de l'épargne ;
- ✓ traiter toutes opérations ayant trait aux prêts sur gages ;
- ✓ consentir à toute personne physique ou morale selon les conditions et formes autorisées ;
- ✓ prêts et avances sur effets publics.
- ✓ crédits à court, moyen et long terme.
- ✓ effectuer et recevoir tout paiement en espèces ou par chèques, virements et domiciliations
- ✓ établir des mises à disposition, des lettres des crédits et autres opérations de banque.

La BDL développe actuellement de nouveaux produits à savoir : les produits monétiques, la carte de paiement VISA, le Money Gram, leasing, capital-investissement et prochainement la banque assurance.

### **1.3 Banque et chiffres :**

Dans le but d'avoir une idée sur l'évolution de l'activité de la BDL, nous présenterons dans le tableau suivant les résultats des exercices et d'autres indicateurs concernant les trois dernières années:

**Tableau 3.1 : les chiffres clés de la BDL**

| Libellés   | Année 2013 | Année 2014 | Année 2015 | Evolution en valeur | Evolution en % |
|--|------------|------------|------------|---------------------|----------------|
| Active   |            |            |            |                     |                |
| Total bilan  | 433030     | 451529     | 567359     | 115830              | 26%            |
| Fonds propres nets   | 36424      | 38621      | 42106      | 3486                | 9%             |
| Dépôts clientèles dinars et devise (y compris les indisponibles)   | 364742     | 378619     | 463260     | 84641               | 22%            |
| Dont les ressource clientèle en devise                             | 21677      | 21998      | 23506      | 1508                | 7%             |
| Crédit a la clientèle (crédit direct brut)                         | 230917     | 303343     | 414161     | 110818              | 37%            |
| Total des engagements par signature donnés)                        | 64601      | 93669      | 99819      | 6105                | 7%             |
| Compte de résultat   |            |            |            |                     |                |
| Produit bancaire   | 16095      | 16878      | 20385      | 3506                | 21%            |
| Charge bancaire  | 4211       | 4044       | 5606       | 1561                | 39%            |
| Marge bancaire   | 11884      | 12834      | 14779      | 1945                | 15%            |
| Frais généraux   | 6813       | 7677       | 8045       | 368                 | 5%             |
| Dont frais de personnel (y compris frais de formation)             | 4375       | 4916       | 5078       | 162                 | 3%             |
| Résultat brute d'exploitation (net de dotation aux amortissements) | 4505       | 4480       | 6079       | 1599                | 36%            |
| Résultat de l'exercice   | 1892       | 2068       | 2196       | 128                 | 6%             |

Source : les documents fournis par l'établissement d'accueil.

D'après les rapports d'activité de la BDL, le ratio de solvabilité de la BDL s'est maintenu au dessus de seuil fixé par la réglementation bâloise, donc on peut dire que la BDL a la capacité de couvrir ses risques de crédit en utilisant ses fonds propres, nous remarquons aussi que le résultat d'exercice de la banque augmente au fur et à mesure de passer d'une année à l'autre, soit un pourcentage d'évolution de 6% entre l'année 2014 et 2015.

## 2. Présentation de la structure d'accueil

Les missions et l'organisation de la direction du contrôle des engagements (DCE) ont été fixées par le circulaire N° 18/2006 comme suit <sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Circulaire N°18/2006 portant « missions et organisation de la Direction du Contrôle des Engagements ».

## **Chapitre III: étude de cas pratique**

---

### **2.1. Les missions de la « DCE » :**

La direction du contrôle des engagements a pour mission de préserver la qualité du portefeuille crédits de la banque et la gestion des centrales banque d'Algérie. Ace titre, elle est chargée :

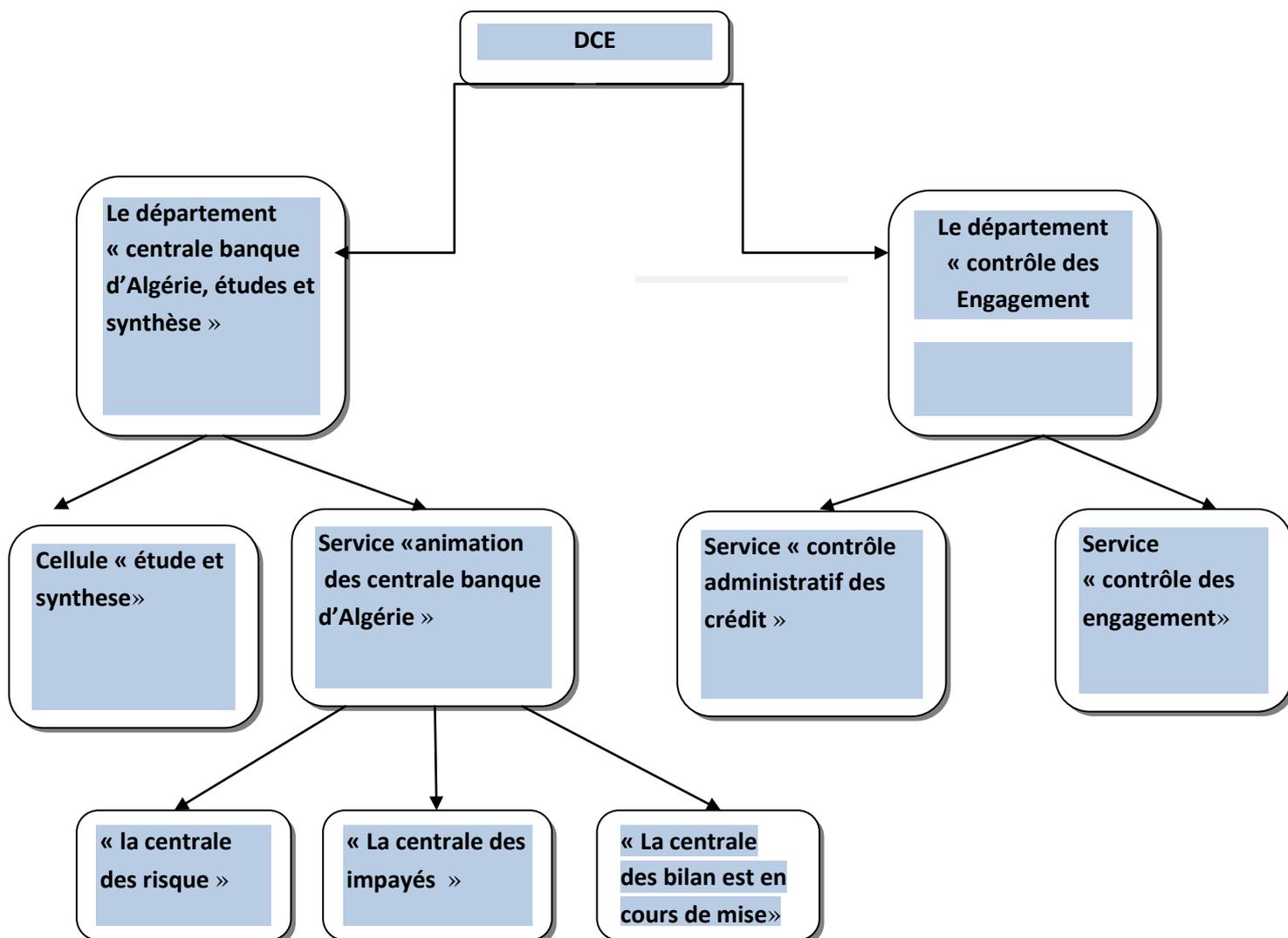
- ✓ De veiller à la régularité administrative des crédits accordés, au respect de l'application des instructions organiques de la banque, de la politique de crédit définie, des dispositions légales et réglementaires régissant le crédit par les structures chargées de son octroi et son suivi ;
- ✓ De suggérer toute amélioration de supports et/ou procédures aux fins d'une meilleure gestion du risque de crédit ;
- ✓ D'assurer le suivi à distance des engagements et des garanties de la clientèle (toutes nature confondues).
- ✓ De relever, de prendre en charge et de faire régulariser les opérations et les concours non assortis d'autorisations de crédit;
- ✓ De relever, de prendre en charge et de faire régulariser les opérations et les concours non assortis d'autorisations de crédit;
- ✓ De veiller à une appréciation rigoureuse et rationnelle du risque et de son provisionnement en coordination avec les différentes structures concernées de la Banque (Agences, Groupes d'Exploitation, Directions du crédit);
- ✓ De rendre compte périodiquement à la Direction Générale de la situation du portefeuille de la banque et de son évolution.

Ainsi, la DCE participe avec les autres structures concernées au classement annuel des créances conformément à l'instruction 74/94 de la Banque d'Algérie comme elle exerce également une mission d'assistance et de sensibilisation en matière de gestion des risques de crédit.

### **2.2 L'organisation de la «DCE » :**

La « DCE » est organisée en deux (02) départements comme le précise l'organigramme suivant :

Figure N°3 : organigramme de la « DCE »



Source : les établissements fournis par l'établissement d'accueil.

**Le département « Centrales Banque d'Algérie, Etudes et Synthèses » :**

Placé sous l'autorité d'un chef de Département, il a pour mission de :

- ✓ Veiller à la bonne gestion des Centrales des Risques, des Impayés et des Bilans ;
- ✓ Gérer les banques de données concernant l'ensemble de la clientèle à engagements;
- ✓ Coordonner avec les différentes structures de la banque, les travaux de classification des créances conformément à l'instruction 74/94 de la Banque d'Algérie;
- ✓ Etablir des points de situation périodiques sur la qualité des engagements de la banque.

### **Le département « Contrôle des Engagements » :**

Placé sous l'autorité d'un chef de département, il est constitué de deux (02) services :

- ✓ Un service « Contrôle des Engagements » ;
- ✓ Un service « Contrôle Administratif des Crédits ».

Le service « Contrôle des Engagements » procède en application de la réglementation en vigueur, au contrôle à posteriori des engagements et des garanties ainsi, il exploite les différents états qu'ils soient quotidiens ou mensuels, générés par le système d'information de la banque.

Le service « Contrôle Administratif des Crédits » procède à la vérification des tickets d'autorisation, des bordereaux de transmission de garanties et du respect des conditions exigées pour la mise en place des crédits. En effet, les anomalies relevées par ce service sont communiquées aux Directions de crédit concernées ainsi qu'aux groupes d'Exploitation.

### **3. Présentation du cadre générale du travail**

Avant de commencer notre étude, on va déterminer les conditions générales du travail ;

#### **3.1 La population ciblée**

Dans le cadre de notre travail, nous avons ciblé des entreprises privées de type PME Appartenant au secteur industriel et domiciliées auprès de la Banque de Développement Local, ces entreprises ont bénéficié d'au moins d'un crédit pendant la période allant de 2013 à 2015<sup>1</sup>.

Afin d'éviter l'hétérogénéité de notre modèle, nous nous sommes limités pour l'étude un échantillon d'entreprises exerçant toutes dans le même secteur (industriel). Ce secteur représente une part importante de portefeuille de la banque et d'après les résultats de l'année 2013, une part de 28% de l'ensemble des crédits distribués est destinée à ce secteur.

Ainsi, nous avons limité notre choix seulement aux entreprises privées de moment où les Entreprises publiques sont souvent subventionnées par l'Etat et ne rencontrent pas des Problèmes importants.

Nous avons collecté des informations sur 116 entreprises dont 91 sont saines et 25 sont Défaillantes ainsi pour les besoins de construction et de validation, nous avons partagé notre Échantillon en deux sous-échantillons comme suit :

---

<sup>1</sup> Notre base de données est présentée dans une annexe (annexe C).

### Chapitre III: étude de cas pratique

- ✓ L'échantillon de construction: il est composé de 90 entreprises sélectionnées aléatoirement dont 71 entreprises saines et 19 entreprises défaillantes ;
- ✓ L'échantillon de validation: construit pour mesurer la performance du modèle, il est de taille 26, dont 20 entreprises saines et 6 défaillantes.

On peut résumer dans le tableau suivant la répartition des entreprises des deux échantillons

**Tableau 3.2 : répartition des entreprises dans l'échantillon de construction et celui de validation**

| Catégorie d'entreprise     | Echantillon de construction | Echantillon de validation |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Entreprise saines          | 71                          | 20                        |
| Entreprise d'défaillante   | 19                          | 6                         |
| Total                      | 90                          | 26                        |
| Pourcentage de défaillance | 21%                         | 23%                       |

Source : élaboré sur la base de données.

Au cours de notre travail, nous avons collecté le maximum d'informations comptables et extracomptables pour calculer l'ensemble des ratios financiers et déterminer les variables qualitatives. En outre, la collecte de ces données n'était pas facile du fait que la BDL ne dispose pas d'un système d'information ni d'une base de données accessibles sans oublier les difficultés rencontrées pour y avoir l'accès à certains informations.

#### 3.2. L'horizon de prévision et le critère de défaut:

Nous avons pris comme critère de défaillance un retard de remboursement qui est égale ou supérieur à 90 jours. En effet, a partir de ce délai la banque commence à provisionner ainsi ce délai correspond aux exigences du comité de Bâle.

Dans ce qui va suivre, la codification des deux classes d'emprunteurs est:

0 : dans le cas où l'entreprise a enregistré un défaut;

1 : dans le cas où l'entreprise est saine.

Concernant l'horizon de prévision, il existe deux types:

- ✓ A un an (comme Standard & Poor's);
- ✓ A trois ans (le cas de la banque de France).

Cependant, l'horizon d'estimation sera d'une année à partir de la mise en place du système de notation au portefeuille de la banque.

### Remarque :

D'un point de vue théorique, le choix de cet horizon d'estimation ne va pas permettre de prévoir la défaillance qui interviendrait au-delà d'un an.

### 3.3. Les variables et les méthodes utilisées :

Afin d'élaborer notre modèle, nous avons utilisé deux types de variables (comptables et extracomptables). Pour le choix de premier type de variables (comptables), nous nous sommes intéressés à une série de ratios les plus utilisés par les analystes financiers qui sont au nombre de 14 ratios variant de ratios de structure, ratios de liquidité, ratios de rentabilité, ratios d'activité et de gestion, ensuite, nous avons procédé au calcul pour chaque entreprise la moyenne pondérée de chaque ratio sur les trois années (2013-2014-2015) avec des poids différents, 20 % pour la première année, 30 % pour la seconde, 50 % pour la dernière année étant donnée qu'elle reflète mieux la situation réelle et actuelle de l'entreprise.

Pour les variables extracomptables, nous avons opté pour 08 variables contenant des variables quantitatives et qualitatives : (l'âge de l'entreprise, l'effectif, le nombre de produits, la forme juridique, la possession managériale, le mouvement confié, la zone d'activité, la localisation géographique)<sup>1</sup>

Après la constitution de notre base de données, nous passons à l'élaboration de la grille de notation par la construction d'abord d'un modèle basé sur l'approche ADL et un autre sur la régression logistique. Ensuite, nous choisissons le modèle le plus significatif, ce dernier sera validé par l'application d'une série de tests sur l'échantillon de construction et par une validation croisée.

Certes notre modèle ne sera pas parfait, en raison de quelques problèmes qui peuvent affliger la qualité du modèle de notation construit comme :

- ✓ La taille de notre échantillon est très petite ce qui donne des résultats insuffisants, sachant qu'un bon modèle nécessite quelques milliers d'individus pour espérer atteindre un niveau de fiabilité optimal ;
- ✓ Le nombre des entreprises saines n'est pas égal à celles des entreprises défaillantes (Hétérogénéité de l'échantillon);
- ✓ Les dossiers rejetés ne sont pas pris en considération dans la constitution de notre base de données.

---

<sup>1</sup> L'analyse statistique de l'ensemble des variables est présentée dans l'annexe «E ».

### Section 02 : Etude descriptive.

Dans le cadre de notre travail, nous avons ciblé des entreprises privées de type PME appartenant au secteur industriel et domiciliées auprès de la Banque de Développement Local, ces entreprises ont bénéficié d'au moins d'un crédit pendant la période allant de 2013 à 2015.

Afin d'éviter l'hétérogénéité de notre modèle, nous nous sommes limités pour l'étude un échantillon d'entreprises exerçant toutes dans le même secteur (industriel). Ce secteur représente une part importante de portefeuille de la banque et d'après les résultats de l'année 2015, une part de 28% de l'ensemble des crédits distribués est destinée à ce secteur. Ainsi, nous avons limité notre choix seulement aux entreprises privées de moment où les entreprises publiques sont souvent subventionnées par l'Etat et ne rencontrent pas des problèmes importants.

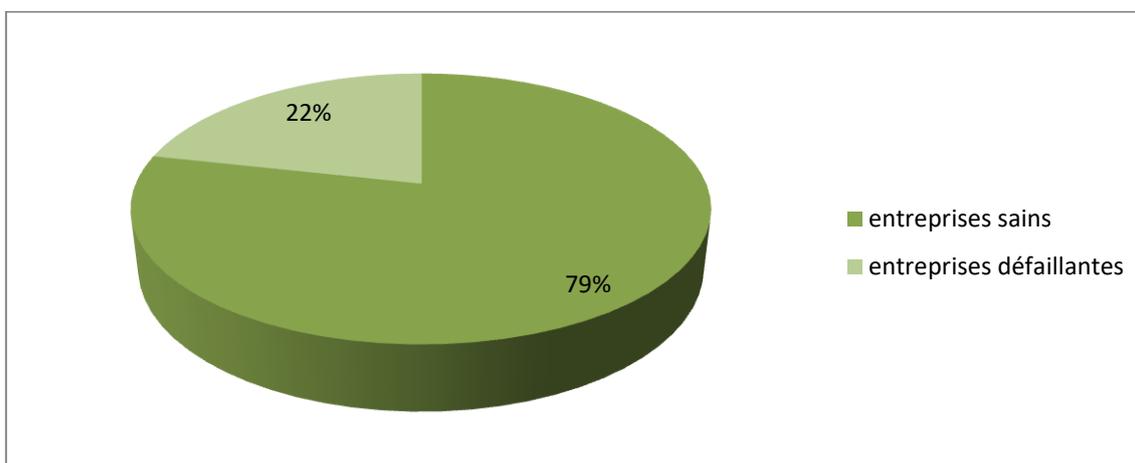
Nous avons collecté des informations sur 116 entreprises dont 91 sont saines et 25 sont défaillantes. Nous avons pris comme critère de défaillance un retard de remboursement qui est égale ou supérieur à 90 jours. En effet, à partir de ce délai la banque commence à provisionner ainsi ce délai correspond aux exigences du comité de Bâle.

**Tableau 3.3 : la répartition des entreprises par catégories.**

| Catégorie d'entreprises        | Entreprises sains | Entreprises défaillantes |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Le nombre d'entreprises        | 91                | 25                       |
| Le pourcentage des entreprises | 78.5%             | 21.5%                    |

Source : élaboré sur la base de données.

**Figure N°4 : la répartition des entreprises par catégories.**



Source : élaboré sur la base de données.

### Chapitre III: étude de cas pratique

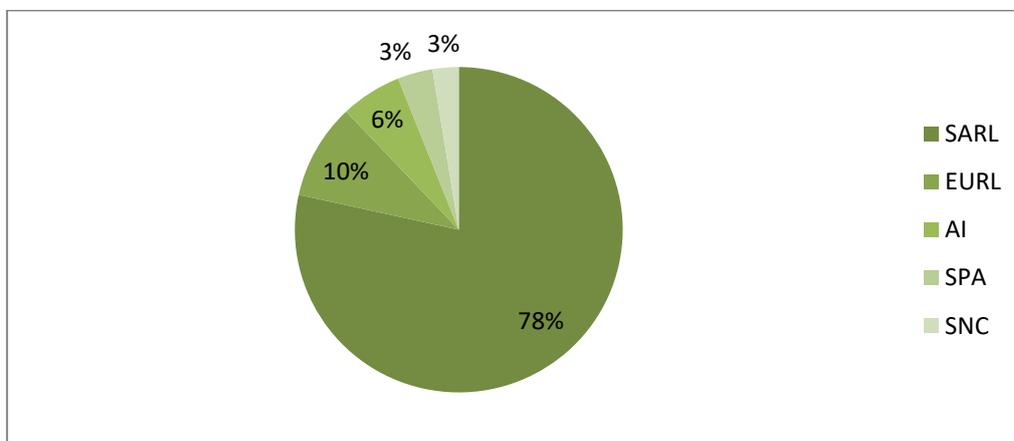
Ainsi, la répartition de notre échantillon selon la forme juridique se présente dans le tableau suivant :

**Tableau 3.4 : la répartition des entreprises par leur forme juridique.**

| La forme juridique     | SARL   | EURL  | AI    | SPA   | SNC   |
|------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Le nombre d'entreprise | 91     | 11    | 7     | 4     | 3     |
| Le pourcentage         | 78.45% | 9.49% | 6.03% | 3.45% | 2.58% |

Source : élaboré sur la base de données.

**Figure N°5 : la répartition des entreprises par leur forme juridique.**



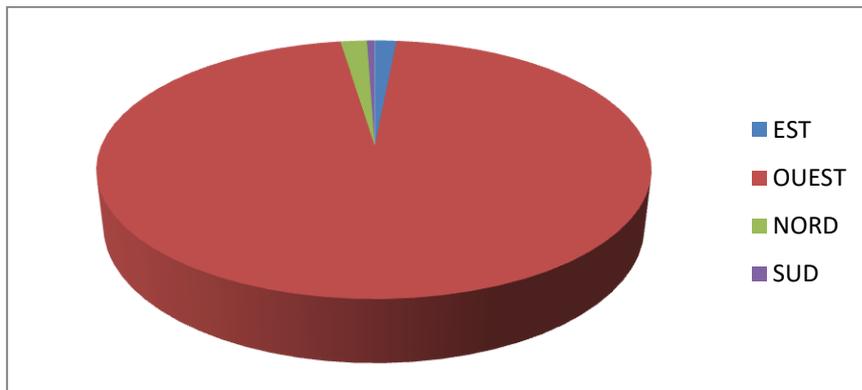
Source : élaboré sur la base de données.

Ainsi, la répartition de notre échantillon selon la localisation géographique se présente dans le tableau suivant :

| La localisation géographique | SUD    | NORD   | EST    | OUEST  |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Le nombre d'entreprise       | 13     | 44     | 36     | 23     |
| Le pourcentage               | 11.20% | 37.93% | 31.04% | 19.83% |

Source : élaboré sur la base de données .

Figure N°6 : la répartition des entreprises par la zone géographique.



Source : élaboré sur la base de données .

Tableau 3.5 : la matrice de corrélation entre les différents variables comptables

|     | R1   | R2    | R3    | R4   | R5   | R6    | R7    | R8    | R9    | R10   | R11  | R12  | R13  | R14 |
|-----|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|
| R1  | 1    |       |       |      |      |       |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R2  | 0,73 | 1     |       |      |      |       |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R3  | 0,02 | 0,009 | 1     |      |      |       |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R4  | -    | 0,13  | 0,04  | 1    |      |       |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R5  | 0,1  | 0,119 | -0,04 | -0,4 | 1    |       |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R6  | 0,16 | 0,029 | -0,01 | 0,18 | 0,05 | 1     |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R7  | 0,08 | 0,014 | -0,04 | 0,05 | 0,29 | 0,75  | 1     |       |       |       |      |      |      |     |
| R8  | 0,09 | 0,183 | -0,04 | -0,1 | 0,37 | 0,13  | 0,73  | 1     |       |       |      |      |      |     |
| R9  | 0,01 | 0,046 | 0,02  | -0,1 | 0,08 | -0,04 | 0,09  | 0,16  | 1     |       |      |      |      |     |
| R10 | 0,03 | 0,025 | 0,00  | 0,5  | -    | 0,01  | 0,06  | -0,1  | 0,026 | 1     |      |      |      |     |
| R11 | -    | 0,01  | 0,01  | 0,2  | -    | 0,48  |       |       |       |       |      |      |      |     |
| R12 | 0,09 | 0,164 | 0,03  | 0,2  | 0,08 | 0,24  | -0,2  | -0,13 | 0,04  | 1     |      |      |      |     |
| R13 | -    | 0,09  | 0,068 | 0,03 | 0,08 | -0,04 | 0,06  | -0,1  | 0,124 | -0,01 | -0   | 1    |      |     |
| R14 | 0,04 | 0,025 | 0,02  | 0,08 | -0   | 0,21  | -0,03 | 0,01  | 0,04  | 0,045 | 0,00 | 0,02 | 1    |     |
| R14 | 0,16 | 0,095 | -0,03 | -0,1 | 0,23 | -0,01 | 0     | 0,01  | 0,054 | -0,01 | 0,19 | 0,02 | 0,18 | 1   |

Source : l'analyse par Excel 2010 a partir de notre base de données.

Cette matrice nous montre les corrélations bilatérales entre les différents variables comptables, et à partir ce tableau on constate qu'il y a des relations positives entre quelques variables tandis qu'il y a des relations négatives entre d'autres variables. Mais, cette matrice nous ne montre pas si la corrélation est significative ou pas.

#### Les variables et les méthodes utilisées :

Afin d'élaborer le modèle de notre étude, nous avons utilisé deux types de variables (comptables et extracomptables). Pour le choix de premier type de variables (comptables), nous nous sommes intéressés à une série de ratios les plus utilisés par les analystes financiers qui sont au nombre de 14 ratios variant de ratios de structure, ratios de liquidité, ratios de rentabilité, ratios d'activité et de gestion, ensuite, nous avons procédé au calcul pour chaque entreprise la moyenne pondérée de chaque ratio sur les trois années (2013-2014-2015). Pour les variables extracomptables, nous avons opté pour 08 variables contenant des variables quantitatives et qualitatives : (l'âge de l'entreprise, l'effectif, le nombre de produits, la forme juridique, la possession managériale, le mouvement confié, la zone d'activité, la localisation géographique).

Après la constitution de notre base de données, nous passons à l'élaboration de la grille de notation par la construction d'abord d'un modèle basé sur l'approche L'Analyse Discriminante Linéaire ADL et un autre sur la régression logistique. Ensuite, nous choisissons le modèle le plus significatif, ce dernier sera validé par l'application d'une série de test sur l'échantillon de construction et par une validation croisée.

#### Tableau 3.6 : tableau récapitulatif des différents variables.

##### Les ratios de structure :

| Ratio   | Interprétation  |
|---|---|
| <b>R1</b> : Autonomie financière<br>Capitaux propres / Total dettes               | Il mesure la capacité d'endettement de l'entreprise.                                    |
| <b>R2</b> : Indépendance financière<br>Capitaux propres / Total actif             | Il mesure le degré d'indépendance de l'entreprise par rapport à ses prêteurs.           |
| <b>R3</b> : Couverture du BFR par le FR<br>FR / BFR                               | Il mesure le degré de couverture du BFR par le FR.                                      |
| <b>R4</b> : La capacité de remboursement<br>DLMT / CAF.                           | Il permet de connaître le nombre d'années que mettrait la CAF pour rembourser les DLMT. |
| <b>R5</b> : Financement des emplois stables<br>Capitaux propres / Immobilisations | Il mesure la couverture des emplois stables par les ressources stables.                 |

### Les ratios de liquidité :

|  |   |
|--|---|
|  |   |
| <b>R6</b> : Liquidité générale<br>ACT / PCT                        | Il mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant ses actifs à court terme.           |
| <b>R7</b> : Liquidité réduite<br>(Disponibilités + créances) / PCT | Il mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant les créances et les disponibilités. |
| <b>R8</b> : Liquidité immédiate<br>Disponibilités / PCT            | Il mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant les disponibilités.                 |

### Ratio de rentabilité :

|  |  |
|--|--|
|  |  |
| <b>R9</b> : Rentabilité financière<br>Résultat net / fonds propres | Il mesure l'aptitude de l'entreprise à rentabiliser les fonds apportés par les associés. |
| <b>R10</b> : Rentabilité commerciale<br>Résultat net / CA          | Il permet de comparer le résultat net qui apparaît au bilan au montant du CA.            |

### Les ratios d'activité et de gestion :

|  |  |
|--|--|
|  |  |
| <b>R11</b> : Délai client<br>(Client / CA TTC)*360             | Il mesure la durée moyenne en jours du crédit consenti par l'entreprise à ses clients. |
| <b>R12</b> : Partage la VA (personnel)<br>Frais personnel / VA | Il mesure la part de richesse qui sert à rémunérer le travail des salariés.            |
| <b>R13</b> : Rémunération de l'entreprise<br>CAF / VA          | Il mesure la part de VA qui sert à rémunérer l'entreprise.                             |
| <b>R14</b> : Poids de l'endettement<br>FF / EBE                | Il mesure le poids de l'endettement de l'entreprise.                                   |

Source : J.BESSIS, op.cit ,p45

Au cours de notre travail, nous avons collecté le maximum d'informations comptables pour calculer l'ensemble des ratios. En outre, la collecte de ces données n'était pas facile du fait que la BDL ne dispose pas d'un système d'information ni d'une base de données accessibles sans oublier les difficultés rencontrées pour avoir l'accès à certaines informations.

Nous avons pris comme critère de défaillance un retard de remboursement qui est égale ou supérieur à 90 jours. En effet, à partir de ce délai la banque commence à provisionner ainsi ce délai correspond aux exigences du comité de Bâle.

Cependant, l'horizon d'estimation sera d'une année à partir de la mise en place du système de notation au portefeuille de la banque.

### Section 03 : construction de la grille de notation

Dans cette section, il sera présenté les différentes étapes de construction de la grille de notation

en s'intéressant aux modèles de scores. En effet, une fonction de score sera construite en se basant sur les deux méthodes suivantes :

L'Analyse Discriminante Linéaire (ADL)<sup>1</sup> ;

La régression logistique<sup>2</sup>.

Ensuite, nous poursuivons l'étude avec la méthode qui nous donne le meilleur taux de bonne classification et qui choisit les variables les plus pertinentes dont les coefficients sont en concordance avec la théorie économique.

Nous passons après à la validation de notre modèle en utilisant l'échantillon de validation et une série de tests. Enfin, nous procéderons à la construction des classes de risque et à la validation de notre grille de notation.

#### 1. La construction de score :

Deux scores vont être construits, un score par l'analyse discriminante linéaire (ADL) et un autre par la régression logistique, ensuite on se dirige vers une comparaison entre les deux afin de déterminer le modèle le plus puissant.

##### 1.1. Par la méthode ADL :

**La sélection des variables :** pour connaître les variables les plus pertinentes, nous avons utilisé le logiciel SPSS 20<sup>3</sup> par l'application de la méthode pas à pas ou (stepwise) qui repose sur la minimisation de la statistique de lambda de Wilks dont la signification est inférieure à 5%. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant

**Tableau 3.7 : les variables retenues par l'ADL**

| Variable retenues               | Coefficients | $\lambda$ De wilks | Signification |
|---------------------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Frais financier/EBE             | -2.055       | 0.859              | 0.000         |
| Nombre de produits              | 0.618        | 0.802              | 0.000         |
| Capitaux propre<br>/total actif | 2.408        | 0.743              | 0.000         |

Source : l'analyse de la base de données par SPSS.

<sup>1</sup> La méthode d'utilisation du l'ADL sous SPSS est présentée dans l'annexe « F ».

<sup>2</sup> L'utilisation de la régression logistique sous SPSS est présenté dans l'annexe « G ».

<sup>3</sup> Le logiciel utilisé est présenté dans une annexe (annexe « D »).

### Chapitre III: étude de cas pratique

Nous remarquons que les trois variables retenues sont classées par ordre selon leurs importances dans la minimisation du lambda de Wilks, ainsi nous constatons que toutes les variables sont significatives avec une valeur de signification inférieure à 5% qui est de zéro. Aussi, nous pouvons analyser les signes des coefficients des variables retenues en se basant sur le score discriminant moyen pour chaque groupe d'entreprises (défaillantes ou saines).

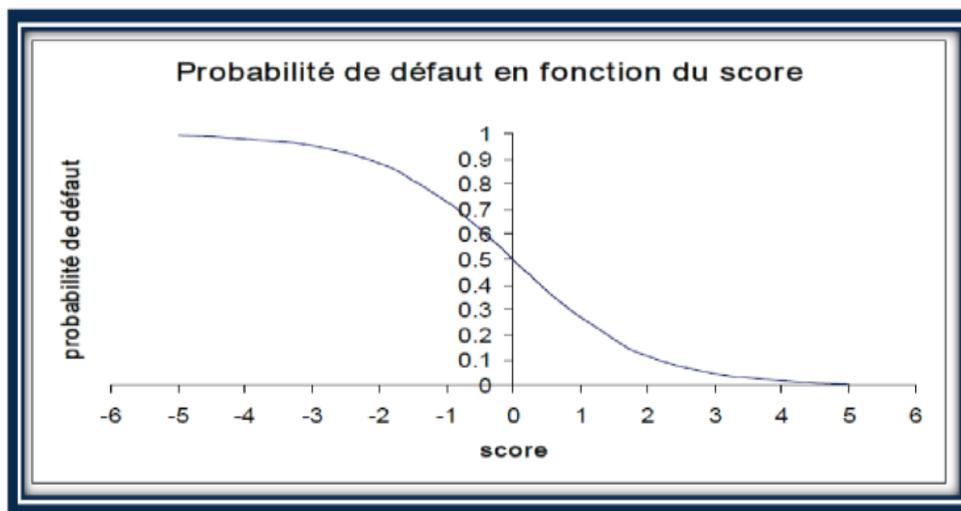
**Tableau 3.8 : fonctions aux barycentres des groupes**

| Groupe d'affectation     | Scores moyens |
|--------------------------|---------------|
| Entreprises défaillantes | -1.001        |
| Entreprises saines       | 0.307         |

Source : élaboré sur la base de données.

Ce tableau nous montre que la relation est directe : plus le score est élevé plus l'entreprise est saine. Ainsi, nous pouvons conclure que le risque et le score sont corrélés négativement, ce qui signifie que : une augmentation de score va entraîner une diminution du risque et vice-versa comme le montre le graphique suivant :

**Figure N°7 : schéma de la probabilité de défaut en fonction de score**



Source : J.P.MORGAN ,op .cit ,p94.

### Chapitre III: étude de cas pratique

L'Analyse Discriminante Linéaire nous a procurée un taux de bonne classification de 82,2%.

#### 1.2. Par la régression logistique :

**La sélection des variables :** dans la régression logistique binaire, nous avons utilisé la méthode ascendante qui maximise le likelihood ratio pas à pas en 3 étapes. En effet, cette procédure nous a permis de sélectionner trois variables<sup>1</sup> dont aucune variable qualitative n'a été retenue:

**Tableau 3.9 : la sélection des variables après 3 étape –RL**

| Variables                                  | Modification dans<br>-2 Log Likelihood | Ddl | Signification de la<br>modification |
|--|--|-----|-------------------------------------|
| Capitaux<br>propre/immobilisation          | 16.937                                 | 1   | 0.000                               |
| Actifs<br>circulants/passifs<br>circulants | 8.450                                  | 1   | 0.004                               |
| Frais financière/EBE                       | 8.926                                  | 1   | 0.003                               |

Source : l'analyse de la base de données par SPSS.

Le tableau ci-dessus permet d'évaluer à chaque étape la présence d'un changement significatif de la probabilité -2Log Likelihood lorsqu'une variable est retirée du modèle sachant que la valeur doit être significative pour que la variable soit conservée. Ainsi, nous remarquons que le ratio capitaux propres/immobilisations est la variable qui diminue le plus le moins double de la vraisemblance du modèle du coup cette variable est influente dans la séparation des deux groupes d'entreprises.

Toutefois, il est nécessaire d'évaluer la signification statistique des coefficients estimés des variables indépendantes conservées dont le but de garantir que chaque variable contribue mieux à prédire la défaillance.

En effet, on s'est référé au tableau suivant où nous avons calculé la statistique de Wald<sup>2</sup> qui peut montrer la différence dans le modèle avant et après l'ajout de la dernière variable.

<sup>1</sup> Les trois variables sélectionnés sont des ratios dont le premier est de structure, le second de liquidité, le dernier de l'activité

<sup>2</sup> La statistique de wald est le carré de la statistique de student

Tableau 3.10 : résultats de la régression logistique

| Variables                           | B      | E.S   | Wald  | Ddl | Sig   | Exp(B) | Intervalle de confiance |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|-----|-------|--------|-------------------------|
| Capitaux propre /immobilisations    | 2,185  | 0,739 | 8,742 | 1   | 0,003 | 8,893  | [2,089 ;37,762]         |
| Actif circulants/passifs circulants | -0,241 | 0,089 | 7,140 | 1   | 0,006 | 0,786  | [0,661 ; 0,935]         |
| Frais financiers/EBE                | -2,496 | 0,869 | 8,251 | 1   | 0,004 | 0,082  | [0,015 ; 0,453]         |
| Constante                           | 1,487  | 8,165 | 8,165 | 1   | 0,004 | 4,425  | -                       |

Source : l'analyse de la base de données par SPSS.

Dans notre cas, nous remarquons que dans l'étape finale, la statistique de Wald est significative pour toutes les variables à un seuil inférieur à 5 %, donc tous les coefficients sont significatifs (aucun n'est nul) et chacun de ces coefficients contribue à l'amélioration du modèle.

Le sens de chaque coefficient B et exp (B) indique le sens de la relation. On constate donc que la relation est positive pour la constante et la variable Capitaux propres / immobilisations, par contre, la relation est négative pour les autres variables : actifs circulants / passifs circulants et frais financiers / EBE.

Ainsi, nous constatons que toutes les variables ont une influence sur la probabilité de défaut car la valeur 1 ne se trouve pas dans les intervalles de confiance de l'exponentiel de chaque coefficient, en effet, le ratio frais financiers / EBE est le ratio qui contribue plus dans la défaillance des entreprises.

Notre modèle, nous a permis de classer **75** entreprises parmi **90** dans leurs classes d'origine, donc, il nous a procuré un taux de bonne classification globale de :  $75/90 = 83,3 \%$ .

#### 1.3. La comparaison entre les deux modèles :

Le taux de bonne classification généré par la régression logistique est supérieur à celui de l'analyse discriminante ainsi les variables retenues à l'aide de la régression logistique sont plus pertinentes par rapport à celles de l'ADL. A cet effet, et afin que nous poursuivons notre cas pratique, nous allons baser sur des résultats fournis par la régression logistique.

#### 2. La construction de la fonction de score et sa validation :

Dans cette étape, nous allons construire la fonction score en utilisant les variables retenues dans la régression logistique puis nous procéderons à sa validation.

## Chapitre III: étude de cas pratique

### 2.1. La construction de la fonction score :

La fonction de score générée par la régression logistique s'écrit sous la formule suivante :

$$Z = 2,185R1 - 0,241R2 - 2,496R3 + 1,487$$

Où :

**Z** : la valeur de score ;

**R1** : capitaux propres / immobilisations ;

**R2** : actifs circulants / passifs circulants ;

**R3** : frais financiers / EBE.

**2.2.1. La validation économique** : celle-ci est faite par la comparaison de signe de chaque coefficient avec le ratio correspondant :

#### Capitaux propres / Immobilisations :

C'est un ratio de structure, il mesure la part des capitaux propres allouée à des emplois longs, lorsque ce ratio est supérieur à 1 cela veut dire que l'entreprise couvre complètement les emplois stables par ses ressources propres stables.

Dans notre fonction, le signe de ce coefficient est positif ce qui est très logique car plus ce ratio est élevé, plus le score sera meilleur et moins sera la probabilité de défaillance/

#### La statistique descriptive :

**Tableau 3.11 : statistique descriptive de la variable des capitaux propres/immobilisations**

| Rubrique              | Entreprises saines | Entreprises défaillantes | Toute la population |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|
| Moyenne               | 1,214              | 0,434                    | 1,049               |
| Ecart type            | 1,334              | 0,441                    | 1,241               |
| Minimum               | -0,300             | -0,327                   | -0,327              |
| Maximum               | 8,096              | 1,275                    | 8,096               |
| Erreur standard moyen | 0,131              | -                        | -                   |

Source : l'analyse de la base de données par Eviews 9.

**Tableau 3.12 : test de significativité de la variable**

| Test de student                    |                    |     |       |                    |  |       |
|------------------------------------|--------------------|-----|-------|--------------------|--|-------|
|                                    | Valeur de test = 0 |     |       |                    |  |       |
|                                    | T                  | Ddl | Sig   | Différence moyenne | Intervalle de confiance 95% de la différence |       |
| Capitaux propre sur immobilisation | 8,015              | 89  | 0,000 | 1,049              | 0,789  | 1,309 |

Source : l'analyse de la base de données par spss.

**Actifs circulants / passifs circulants :**

Appelé ratio de liquidité générale, il mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant ses actifs à court terme, en effet, la solvabilité à court terme résulte de l'équilibre entre les flux d'actifs et des dettes, et ce flux peut être très variable durant un exercice ce qui justifie le signe de ce coefficient

**La statistique descriptive :**

**Tableau 3.13 : statistique descriptive de la variable actifs circulants/passifs circulants**

| Rubrique              | Entreprises saines | Entreprises défaillantes | Toute la population |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|
| Moyenne               | 2,592              | 0,157                    | 2,871               |
| Ecart type            | 4,768              | 0,441                    | 4,907               |
| Minimum               | 0,145              | -0,532                   | -0,532              |
| Maximum               | 38,588             | 17,430                   | 38,588              |
| Erreur standard moyen | 0,517              | -                        | -                   |

Source : l'analyse de la base de données par Eviews 9.

**Tableau 3.14 : test de significativité de la variable**

| Test de student                    |                    |     |       |                    |  |       |
|------------------------------------|--------------------|-----|-------|--------------------|--|-------|
|                                    | Valeur de test = 0 |     |       |                    |  |       |
|                                    | T                  | Ddl | Sig   | Différence moyenne | Intervalle de confiance 95% de la différence |       |
| Capitaux propre sur immobilisation | 5,55               | 89  | 0,000 | 2,871              | 1,843  | 3,899 |

Source : l'analyse de la base de données par spss.

**Frais financiers / EBE :**

C'est un ratio qui mesure le poids d'endettement de l'entreprise et comme les frais financiers sont des charges obligatoires qui s'imputent sur le surplus annuel créé par l'entreprise, donc, ce ratio doit être strictement inférieur à 1.

Dans notre cas, le signe de ce ratio est négatif ce qui est très exact, car plus ce ratio est faible plus l'entreprise couvre facilement les charges d'intérêts découlant de son endettement et plus le score sera élevé donc moins sera la probabilité de défaut.

**La statistique descriptive :**

**Tableau 3.15 : statistique descriptive de la variable frais financiers/EBE**

| Rubrique              | Entreprises saines | Entreprises défaillantes | Toute la population |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|
| Moyenne               | 0,217              | 0,513                    | 0,279               |
| Ecart type            | 0,252              | 0,470                    | 0,331               |
| Minimum               | 0,001              | 1,010                    | 0,001               |
| Maximum               | 1,250              | 1,804                    | 1,804               |
| Erreur standard moyen | 0,349              | -                        | -                   |

Source : l'analyse de la base de données par Eviews 9.

**Tableau 3.16 : test de significativité de la variable**

| Test de student                    |                    |     |       |                    |  |       |
|------------------------------------|--------------------|-----|-------|--------------------|--|-------|
|                                    | Valeur de test = 0 |     |       |                    |  |       |
|                                    | T                  | Ddl | Sig   | Différence moyenne | Intervalle de confiance 95% de la différence |       |
| Capitaux propre sur immobilisation | 8,012              | 89  | 0,000 | 0,279              | 0,210  | 0,349 |

Source : l'analyse de la base de données par spss

**2.2.2. Test de signification globale du modèle :**

**a. Test de nullité simultanée des paramètres (test de khi-deux) :**

Le principe de ce test est de tester l'hypothèse de nullité des paramètres de la fonction de score et cela après l'introduction de toutes les variables.

Ce test est fait grâce à la statistique suivante :

$$D = -2(\log L_0 - \log L_1) \rightarrow X^2_6$$

ou :

LogL0 : représente le logarithme de la vraisemblance du modèle avec le terme constant seulement ;

LogL1 : représente le logarithme de la vraisemblance du modèle avec toutes les variables.

Il est suivi par les hypothèses suivantes :

- H<sub>0</sub> : les paramètres sont nuls ;
- H<sub>1</sub> : les paramètres ne sont pas nuls.

Si  $D > X^2_6$  on accepte H<sub>1</sub>

Nous avons trouvé dans notre étude un  $D = 28,551$  qui est supérieur à  $X^2_6 = 12,592$ .

Donc les paramètres de notre modèle ne sont pas nuls.

**b. Le coefficient de détermination généralisé :**

A travers ce coefficient, nous pouvons vérifier si le modèle est bien ajusté aux données, pour

### Chapitre III: étude de cas pratique

cela, nous nous référons au tableau récapitulatif qui présente les valeurs de  $R^2$  de Cox et Snell et Nalgelkerke.

D'après SPSS, nous avons les résultats suivants :

**Tableau 3.17 : tableau des coefficients de détermination**

| Test   | $R^2$ de Cox et Snell | $R^2$ de Nalgelkerke |
|--------|-----------------------|----------------------|
| Valeur | 0,459                 | 0,714                |

Source : l'analyse de la base de données par SPSS.

Donc, on constate que 71,4 % de la variance totale est expliquée par le modèle, ce qui est montré à l'aide du  $R^2$  de Nalgelkerke.

#### c. La méthode de resubstitution et la validation croisée :

Le taux de bon classement peut être défini comme étant la capacité du modèle à prédire la qualité de l'entreprise.

La classification des entreprises concernant l'échantillon de construction à l'aide de la régression logistique est présenté dans le tableau suivant :

**Tableau 3.18 : taux de bonne classification de l'échantillon de construction<sup>1</sup>**

| Entreprise  | Prévision    |        | total |
|-------------|--------------|--------|-------|
|             | Défaillantes | Saines |       |
| Défaillante | 7            | 12     | 19    |
| Saines      | 3            | 68     | 71    |
| Total       | 10           | 80     | 90    |

Source : élaboré sur la base de données.

Ce tableau nous aide à calculer :

- ✓ Le taux de bien classé =  $(7+68)/90 = 83,3 \%$  ;
- ✓ Le taux d'erreur de classement =  $(12+3)/90 = 16,67 \%$  ;
- ✓ Le taux de bonne capacité prédictive des entreprises défaillantes =  $7 / (7+3) = 70 \%$  ;
- ✓ Le taux de bonne capacité prédictive des entreprises saines =  $68 / (68+12) = 85 \%$  ;
- ✓ Le taux de bonne classification des entreprises saines =  $68 / (68+3) = 95,77 \%$  ;
- ✓ Le taux de bonne classification des entreprises défaillantes =  $7 / (7+12) = 36,84 \%$ .

Notre modèle construit par la régression logistique classe 75 entreprises parmi 90 entreprises de l'échantillon de construction dans leurs classes d'origines avec un taux de bon classement de 83,3 % qui est jugé un taux acceptable.

Ce modèle reste performant s'il garde cette capacité prédictive pour l'échantillon de validation, cependant pour déterminer le taux de bon classement de notre échantillon de test,

<sup>1</sup>Tiré à partir d'un tableau de l'annexe « H ».

### Chapitre III: étude de cas pratique

nous avons besoin de calculer un seuil de discrimination  $C_{\log}$  qui est égal à la moyenne des moyennes des scores des deux groupes (saines et défaillantes) :

$$C_{\log} = (\mu_0 + \mu_1) / 2 = 1,35$$

Avec :

$C_{\log}$  : Le seuil de discrimination ;

$\mu_0$  : La moyenne des scores des entreprises défaillantes ;

$\mu_1$  : La moyenne des scores des entreprises saines.

Donc, une entreprise ayant un score supérieur à 1,35 est considérée comme saine, défaillante sinon. Les résultats de classement sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau 3.19 : taux de bonne classification de l'échantillon de validation**

| Entreprise  | Prévision    |        | total |
|-------------|--------------|--------|-------|
|             | Défaillantes | Saines |       |
| Défaillante | 6            | 0      | 6     |
| Saines      | 4            | 16     | 20    |
| Total       | 10           | 16     | 26    |

Source : élaboré sur la base de données.

Les taux de classement sont les suivants :

- ✓ Le taux de bonne classification des entreprises défaillantes =  $6 / 6 = 100\%$  ;
- ✓ Le taux de bonne classification des entreprises saines =  $16 / 20 = 80\%$  ;
- ✓ Le taux de bonne capacité prédictive des entreprises défaillantes =  $6 / (6+4) = 60\%$  ;
- ✓ Le taux de bonne capacité prédictive des entreprises saines =  $16 / (16+0) = 100\%$  ;
- ✓ Le taux d'erreur de classement =  $(4+0) / 26 = 15,38\%$  ;
- ✓ Le taux de bien classé =  $(6+16) / 26 = 84,61\%$  .

L'échantillon de validation nous a procuré un taux de bon classement de 84,61 % qui est supérieur au taux de bon classement de l'échantillon de construction, donc nous pouvons conclure que le modèle logistique est performant.

#### 2.2.3. La courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) :

La courbe ROC représentative de notre modèle ainsi que celle de modèle aléatoire et parfait seront présentées dans le graphe suivant, tels que :

$$\text{Hite Rate (HR}(c)) = H(c)/N_0$$

### Chapitre III: étude de cas pratique

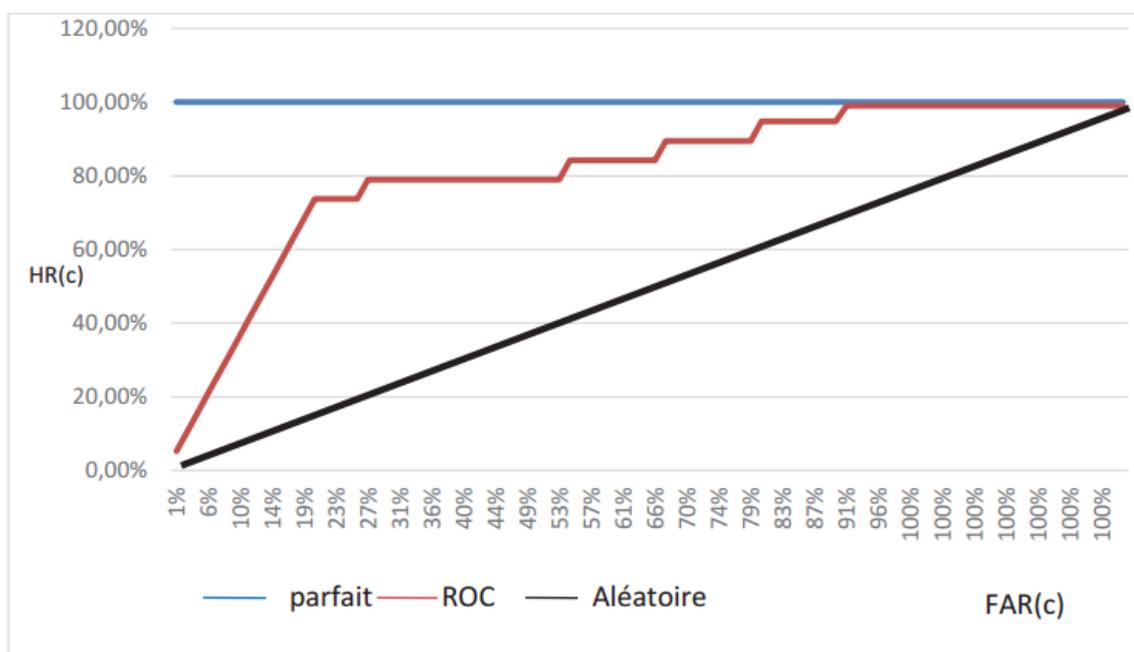
False Alarm Rate (FAR(c)) =  $F(c) / N_1$

Avec :

$H(c)$  : est le nombre des entreprises défailtantes classées comme telles par rapport au seuil de discrimination  $C$  et  $N_0$  le nombre des entreprises défailtantes, le *Hit Rate* mesure l'erreur de type I en fonction de  $c$  ;

$F(c)$  : est le nombre d'entreprises saines classées défailtantes par rapport au seuil  $c$ , et  $N_1$  représente le nombre d'entreprises saines.

Figure N°8 : la courbe ROC



Source : M.DIETSCH et J.PETHEY, Op.cit, P13.

D'après le graphe, nous remarquons que la courbe ROC est contenue entre le modèle parfait et le modèle aléatoire ; Le modèle parfait classe pour le point de rupture le plus bas, toutes les entreprises défailtantes en tant que telles et aucune entreprise saine n'est classée défailtante.

Par contre le modèle aléatoire est celui qui attribue des scores aléatoirement indépendamment de la vraie situation de défaut des entreprises.

Plus que la courbe ROC sera proche de la courbe de modèle parfait, plus que notre modèle sera plus performant.

D'après les calculs, la surface sous la courbe ROC mesurée par AUC (Area Under Curve) nous a donné une valeur de 0,8213 qui est proche de 1, donc nous pouvons déduire que notre modèle est performant et l'erreur de type I et II sont moins importantes.

#### 4. La constitution des classes de risques :

Avant de construire les classes de risque, il faut d'abord déterminer le nombre de classes ainsi que les notes qui leurs sont associées.

En effet, la détermination de ce nombre de classe ne suit pas une règle précise c'est-à-dire qu'il n'y a pas une convention qui exige un nombre spécifique mais selon les préférences de chaque banque.

#### La détermination de nombre de classes et les probabilités de défaut associées :

Notre classification sera faite sur 10 classes déterminées par les probabilités de défaillances appliquées par l'agence de notation Standard and Poor's. Ces classes successivement de la plus performante AAA à la classe D qui correspond aux entreprises défaillantes comme suit : AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, CC, C, D.

Chaque classe de risque ( $C_i$ ) où  $i=1, \dots, 10$  a une probabilité de défaut ( $P_i$ ) qui lui correspond : 0,009%, 0,04%, 0,06%, 0,5%, 3,259%, 7,76%, 11,42%, 20,44%, 27,24%, et 50%.

**N.B :** pour les entreprises ayant des probabilités de défaut proches, appartiennent à la même classe de risque puisque ces probabilités de défaut ne sont pas absolues.

#### Identification des scores de frontières :

Dans la mesure de construire les classes de risque, nous avons appliqué la méthode de la règle d'affectation géométrique qui affecte chaque entreprise à la classe correspondante. A cet effet, il est jugé nécessaire de définir une relation entre les scores frontières et la probabilité de défaut de chaque classe.

La frontière entre deux classes de risque est la moyenne des taux de probabilité correspond à chaque classe :  $F_i = (p_i + p_{i+1})/2$

Avec :

$F_i$ : La probabilité frontière qui sépare la classe  $C_i$  de la classe  $C_{i+1}$ ;

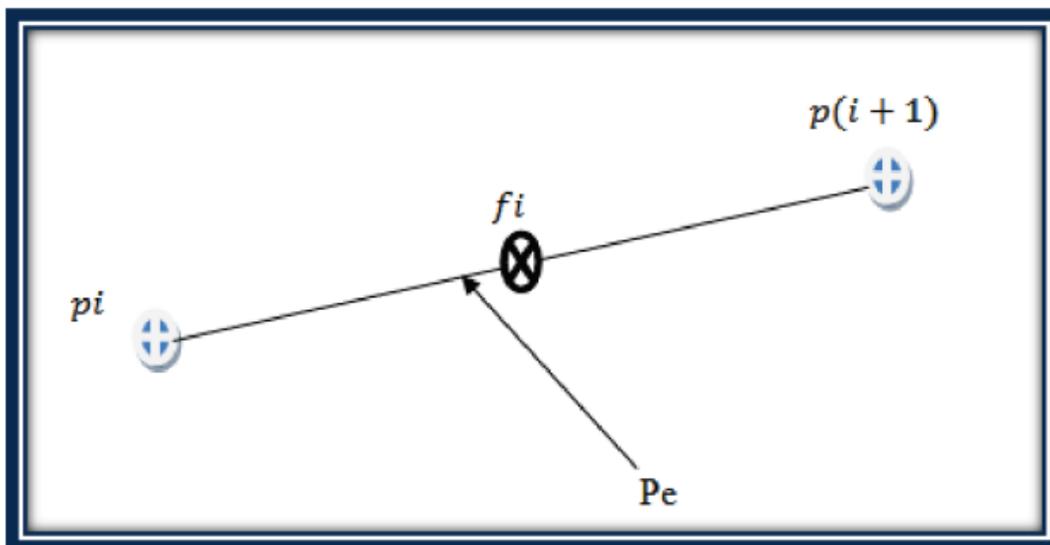
$p_i$  : La probabilité de défaut associée à la classe  $C_i$ ;

$p_{i+1}$  : La probabilité de défaut associée à la classe  $C_{i+1}$ .

Le calcul de cette frontière serait plus juste si les probabilités correspondantes à chaque classe sont pondérées par les proportions de chaque classe mais ce n'est pas possible de déterminer les effectifs des classes a priori alors on prend l'hypothèse d'égalité des effectifs des classes.

La règle géométrique présente quelques inconvénients :

Figure N°9: la règle d'affectation géométrique



source : P. DUMONTIER, Op.cit. Université de Lausanne P70.

Cette figure nous montre qu'il serait plus juste d'affecter un élément dont la probabilité de défaut est égale à  $P_e$  à la classe  $C_{i+1}$ , donc on constate que la règle d'affectation géométrique peut conduire à des mauvaises classifications si les variances des groupes ne sont pas égales. Suivant la règle géométrique, nous allons exclure de déterminer la frontière entre la classe de défaut et la classe qui la précède car cela va modifier le seuil de discrimination que nous préférons garder à 0.

Concernant le calcul des scores frontières, on applique la formule suivante :  $S_{fi} = \ln((1-f_i)/f_i)$

Après l'application des formules, nous avons les résultats suivants :

Tableau 3.20 : construction des classes de score

| Note | Pi          | Fi              | $\ln((1-f_i)/f_i)$ | Classe de score |
|------|-------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| AAA  | 0,009%      | $\leq 0,0245\%$ | 8,3140             |                 |
| AA   | 0,04%       | 0,0500%         | 7,6004             | ]7,6 ; 8,314]   |
| A    | 0,06%       | 0,2800%         | 5,8753             | ]5,873 ; 7,6]   |
| BBB  | 0,5%        | 1,8795%         | 3,9552             | ]3,955 ; 5,873] |
| BB   | 3,259%      | 5,5095%         | 2,8420             | ]2,842 ; 2,842] |
| B    | 7,76%       | 9,5900%         | 2,2436             | ]2,243 ; 2,842] |
| CCC  | 11,42%      | 15,9300%        | 1,6634             | ]1,663 ; 2,243] |
| CC   | 20,44%      | 23,8400%        | 1,1615             | ]1,161 ; 1,663] |
| C    | 27,24%      | 50%             | 0,4633             | ]0 ; 1,161]     |
| D    | $\geq 50\%$ | $\geq 50\%$     | /                  | $\leq 0$        |

Source : élaboré sur la base de données .

### Chapitre III: étude de cas pratique

#### Application sur notre échantillon :

Après avoir déterminé les dix classes de score, maintenant nous allons affecter chaque entreprise de notre échantillon de construction à sa classe :

**Tableau 3.21 : affectation des entreprises de l'échantillon de construction aux classes de risques**

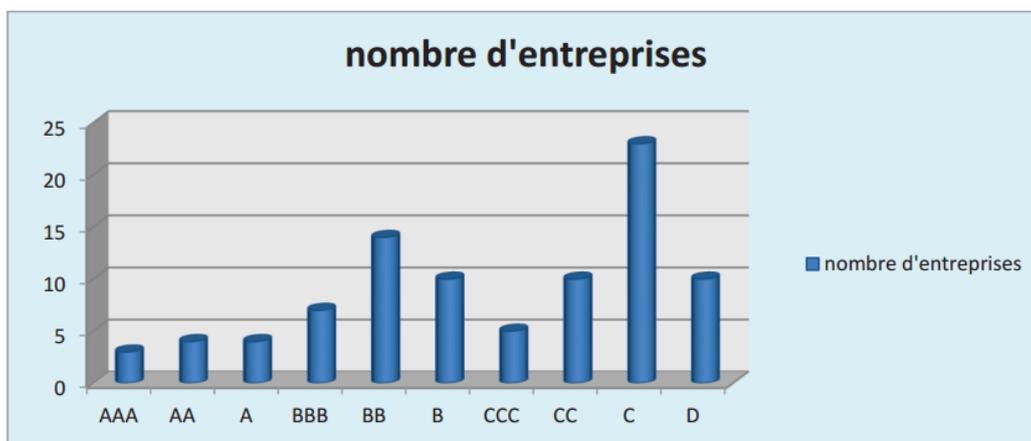
| Classes | Score moyen par classe | Entreprise saines | Entreprise défaillante | Total | Taux de défaut |
|---------|------------------------|-------------------|------------------------|-------|----------------|
| AAA     | 12,382                 | 3                 | 0                      | 3     | 0%             |
| AA      | 7,913                  | 4                 | 0                      | 4     | 0%             |
| A       | 6,865                  | 4                 | 0                      | 4     | 0%             |
| BBB     | 4,985                  | 7                 | 0                      | 7     | 0%             |
| BB      | 3,317                  | 14                | 0                      | 14    | 0%             |
| B       | 2,636                  | 8                 | 2                      | 10    | 20%            |
| CCC     | 2,049                  | 5                 | 0                      | 5     | 0%             |
| CC      | 1,417                  | 9                 | 1                      | 10    | 10%            |
| C       | 0,707                  | 14                | 9                      | 23    | 39,13%         |
| D       | -1,114                 | 3                 | 7                      | 10    | 70%            |
| Total   | /                      | 71                | 19                     | 90    | 21,11%         |

Source : élaboré sur la base de données .

D'après les résultats présentés dans le tableau précédant, nous remarquons que les scores moyens par classe ont tendance à diminuer au fur et à mesure que l'on migre d'une classe de risque moins risqué à une autre plus risqué, ce qui est en cohérence avec le comportement de la fonction score.

Le graphique suivant nous montre la distribution des entreprises sur les différentes classes de risque :

**Figure N°10 : la distribution des entreprises sur les différentes classes de risques**



Source : élaboré sur la base des données.

### Chapitre III: étude de cas pratique

D'après ce graphique, nous constatons que l'ensemble d'entreprises sont réparties d'une façon asymétrique ainsi nous remarquons une forte concentration pour les deux classes C et BB. Cela nous aide à distinguer entre les deux groupes d'entreprises saines et défaillantes.

#### 4. La validation de la grille de notation :

La validation d'un système de notation interne est considérée comme une étape primordiale dans le processus de son élaboration. A cet effet, il est nécessaire d'effectuer une série de tests et d'examiner le taux de bon classement sur un autre échantillon qui est l'échantillon de validation.

Pour notre cas, nous avons utilisé un échantillon de validation constitué de 26 entreprises dont 20 saines et 6 défaillantes.

Le tableau ci-dessus nous montre l'affectation de chaque entreprise à sa classe de risque :

**Tableau 3.22 : affectation des entreprises de l'échantillon de validation à ses classes de risque**

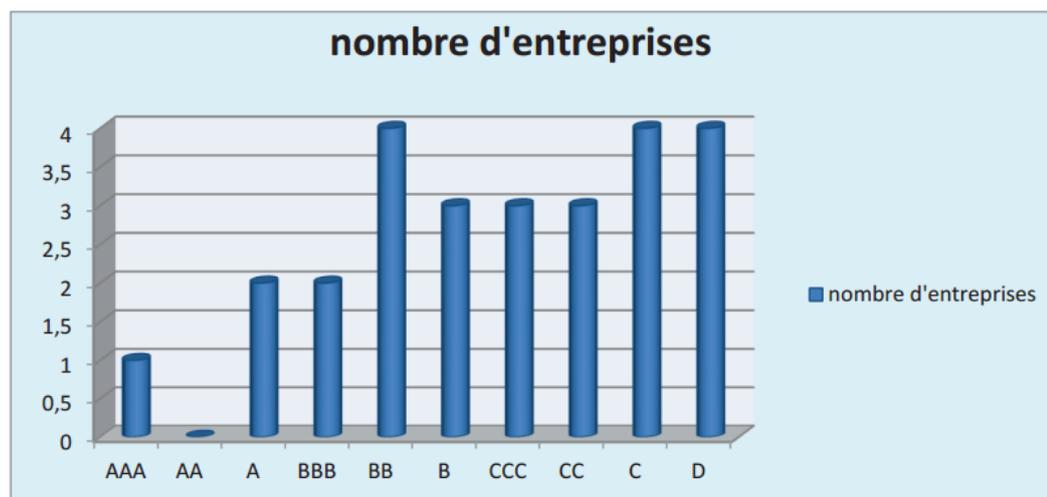
| Classes | Score moyen par classe | Ecart type | Entreprise saines | Entreprise défaillantes | Total | Taux de défaut |
|---------|------------------------|------------|-------------------|-------------------------|-------|----------------|
| AAA     | 10,223                 | 0          | 1                 | 0                       | 1     | 0%             |
| AA      | /                      | /          | 0                 | 0                       | 0     | 0%             |
| A       | 5,923                  | 0,021      | 2                 | 0                       | 2     | 0%             |
| BBB     | 4,706                  | 0,514      | 2                 | 0                       | 2     | 0%             |
| BB      | 3,711                  | 0,113      | 4                 | 0                       | 4     | 0%             |
| B       | 2,687                  | 0,432      | 2                 | 1                       | 3     | 33,33%         |
| CCC     | 1,809                  | 0,098      | 3                 | 0                       | 3     | 0%             |
| CC      | 1,331                  | 0,250      | 3                 | 0                       | 3     | 0%             |
| C       | 0,528                  | 0,126      | 2                 | 2                       | 4     | 50%            |
| D       | -0,927                 | 0,721      | 1                 | 3                       | 4     | 75%            |
| TOTAL   | /                      | /          | 20                | 6                       | 26    | 23,08%         |

Source : élaboré sur la base de données .

D'après le tableau, nous remarquons que le taux de défaut augmente au fur et à mesure que l'on migre d'une classe de risque moins risqué à une autre plus risqué sauf pour la classe de risque CCC où on a enregistré un taux de défaut de 33,33%. Donc on peut dire que les résultats de notre échantillon de validation sont acceptables.

Une partie du résultat de ce tableau est illustrée dans le graphique suivant :

Figure N°11 : répartition des entreprises de l'échantillon de validation sur les classes de risque



Source : élaboré sur la base des données.

D'après le graphe, nous remarquons une forte concentration pour les trois classes D, C, BB par rapport aux autres ainsi nous déduisons qu'aucune entreprise n'a été notée AA.

Toutefois, il faut que ces résultats soient confirmés en utilisant un test statistique qui mesure les probabilités de sur classement et de sous classement. Le calcul de ces probabilités se fait de la manière suivante :

✓ **Les probabilités de sous classement** : elles mesurent la probabilité de classer une entreprise dans une classe de risque alors que celle-ci appartient à une classe de risque supérieure.

$$P(a) = p(x < a) = F(a)$$

✓ **Les probabilités de sur classement** : elles mesurent la probabilité de classer une entreprise dans une classe de risque alors que celle-ci appartient à une classe inférieure.

$$P(b) = p(x > b) = 1 - F(b)$$

✓ **Les probabilités moyennes de bon classement** : c'est l'intervalle de confiance au seuil  $\alpha$  autour de la moyenne des notes des entreprises appartenant à chaque classe de risque.

$$P(a,b) = p(b < x < a)$$

Où :

- a : bornes inférieures des classes de risque ;
- b : bornes supérieures des classes de risque ;
- x : moyenne des notes des entreprises de la même classe de risque.

### Chapitre III: étude de cas pratique

Les résultats de ce test appliqué sur notre échantillon de validation seront présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 3.23 : probabilités moyennes de bon classement**

| Classe | Moyenne | Ecart Type | Borne de classe  |                  | P(a)   | P(b)   | Probabilité Moyennes de bon classement |
|--------|---------|------------|------------------|------------------|--------|--------|--|
|        |         |            | Borne inférieure | Borne supérieure |        |        |  |
| AAA    | 10,223  | 0          | 8,314            | 10,223           | -      | -      | -                                      |
| AA     | -       | -          | -                | -                | -      | -      | -                                      |
| A      | 5,923   | 0,021      | 5,8753           | 7,6004           | 1,16%  | 0%     | 98,84%                                 |
| BBB    | 4,706   | 0,514      | 3,9552           | 5,8753           | 7,21%  | 1,16%  | 91,63%                                 |
| BB     | 3,711   | 0,113      | 2,842            | 3,9552           | 0%     | 1,54%  | 98,46%                                 |
| B      | 2,687   | 0,432      | 2,2436           | 2,842            | 8,15%  | 42,74% | 49,11%                                 |
| CCC    | 1,809   | 0,098      | 1,6634           | 2,3436           | 6,94%  | 0%     | 93,06%                                 |
| CC     | 1,331   | 0,250      | 1,1615           | 1,6634           | 24,83% | 9,18%  | 65,99%                                 |
| C      | 0,528   | 0,126      | 0                | 1,1615           | 0%     | 0%     | 100%                                   |
| D      | -0,927  | 0,721      | -1,813           | 0                | 11,12% | 10,03% | 78,85%                                 |
| Total  | /       | /          | /                | /                | 7,43%  | 8,08%  | 84,49%                                 |

Source : élaboré sur la base de données .

**Remarque** : on a supposé pour les calculs la normalité de la distribution intra classe et que la moyenne et l'écart type soient les estimateurs de la distribution.

D'après les résultats de tableau, nous pouvons constater que :

- La probabilité moyenne de bon classement égale à : 84,49% qui un taux acceptable ;
- La probabilité de sur classement égale à : 8,08% ;
- La probabilité de sous classement égale à : 7,43%.

D'après les résultats trouvés pour chaque classe du risque, nous remarquons que la classe « B » affiche les plus mauvaises probabilités de classement avec 49,11% probabilité moyenne de bon classement et une probabilité supérieure à 40% de classer une entreprise dans la classe « B » alors qu'elle est de classe inférieure. Excepté de cette classe, les autres classes affichent des probabilités de bon classement importantes.

Dans la mesure où la grille de notation élaborée soit validée, notre prochaine section sera consacrée à l'application du système sur une entreprise qui fait partie de notre portefeuille crédit.

#### **Conclusion :**

Au cours de ce dernier chapitre, nous avons procédé à l'application de tous ce que nous avons vu dans la théorie par l'élaboration d'un système de notation interne à partir d'une base de données qui contient un ensemble de variables comptables et extracomptables relatifs à des PME privées appartenant au secteur industriel domiciliées auprès des agences de la Banque de Développement Local.

Pour ce faire, nous avons utilisé des scores générés par le modèle logistique pour construire des classes de risque et affecter chaque entreprise de notre échantillon à sa classe qui lui correspond, après l'élimination du modèle L'Analyse Discriminante Linéaire car son niveau de signification est inférieur à celui du modèle désigné.

Cependant on a pu construire un modèle de Régression logistique qui vas nous aider a faire une notation interne pour la banque a fin de classés les entreprises en fonction de leur risque .



### Conclusion générale :

Dans le cadre du présent travail, nous avons vu que l'appréciation du risque de crédit fait partie des premiers soucis de chaque banque, ce qui met les banques dans l'obligation d'étudier de façon rigoureuse chaque demande de crédit avant d'accorder un avis favorable ou défavorable aux entreprises emprunteuses.

Face à un environnement économique complexe ; les méthodes traditionnelles utilisées pour la gestion de risque de crédit affichent des insuffisances. Les accords de Bâle viennent à proposer des méthodes nouvelles, et cela dans l'objectif de bien appréhender le risque par la banque d'un côté, et de le faire adapter au même cadre de référence international à l'égard de leur étude de risque du crédit d'un autre côté.

Parmi les méthodes d'appréciation de risque recommandées par les dispositifs de Bâle II, nous avons choisi la notation interne, dans le cadre d'élaboration de ce type de systèmes pour la Banque de Développement Local (BDL), nous avons observé un échantillon de 116 entreprise de type PME faisant partie du secteur industriel.

Les méthodes statistiques telles que l'Analyse discriminante linéaire (ADL) et la Régression Logistique (RL) se sont présentées candidates au début de notre démarche pour être utilisées dans la construction de la fonction de score, à défaut de meilleur taux de bonne classification, nous avons choisi la seconde méthode, notre modèle a été validé en utilisant une série de tests statistiques et une validation croisée, puis nous avons procédé à la construction des classes de risque, et après une application sur notre échantillon nous avons fait une validation de notre grille de notation à travers un modèle de régression logistique où les variables significatives sont R1 : capitaux propres / immobilisations et R2 : actifs circulants / passifs circulants et R3 : frais financiers / EBE.

Malgré la performance de nos résultats ; il reste qu'ils sont entachés de quelques insuffisances que nous présentons comme suit :

- La petitesse de la taille de l'échantillon étudié ;
- Notre étude n'a pas inclus les dossiers rejetés ;
- Nous n'avons pas pris en compte toutes les variables, car certaines de ces variables ne concernent pas la totalité des entreprises de notre échantillon ;
- Il se peut que l'information disponible concernant certaines entreprises ne reflète pas leur situation réelle du fait que certaines entreprises fournissent des données autrement dit c'est l'effet de la comptabilité créative .

L'étude que nous avons faite, constitue une aide à la prise de décision quant à l'octroi ou non

## Conclusion générale

---

d'un crédit bancaire, pour qu'une pareille étude soit plus performante nous donnons les recommandations suivantes :

- La banque doit investir dans sa base de données, en améliorant le mode de la collecte,
- la préparation et le traitement des données ;
- La banque doit moderniser son système d'information ;
- Il faut que de pareilles études soient faites sur les entreprises relevant des autres secteurs d'activité ;
- Pour s'éloigner des résultats biaisés il faut observer un échantillon de taille plus grande ;
- Il faut que la banque dispose d'une division spécialisée dans la modélisation de risque de crédit.

L'élaboration de notre système de notation contribue à la facilité d'étude des dossiers des demandeurs de crédit bancaire en permettant de gagner plus de temps, comme il met l'analyste de crédit à l'abri de nombreuses erreurs lors de l'étude des dossiers.

# Bibliographie

### Ouvrage :

- A.LABADI et O. ROSSEAU, « crédit management », ED ECONOMICA, Paris,1996.
- A.PERCIE Du SERT, « Risque et contrôle du risque », ECONOMICA, Paris,1999.
- SARDI et H. JACOB, « Management des risque bancaires », Ed AFGES, paris,2002.
- De SERVIGNY & I. ZELENKO, « risque de crédit face à la crise », EdDUNOD, 2010.
- D. PAGUET-BLANC et N. PAINVAIN, « la notation financière », Ed DUNOD,Paris, 2007
- G. DU TAILLIS, « le risque de crédit bancaire », Ed RIBER.
- G. SAPORTA, « Analyse Discriminante », conservatoire national des Arts etMétiers, Paris, 2005.
- J. BESSIS, « Gestion des risques et gestion actif-passif des banques », Ed Dalloz, Paris, 1995.
- J.KOFFI-M.YAO, « Les accords de Bâle et la gestion du risque de crédit »,version préliminaire, Mars 2003.
- J.P. LAHILLE, « Analyse financière », Ed Dunod, Paris, 2013
- M.Dietsch & J.Petey, « Mesure et gestion du risque dans les institutions financières », Ed. Revue Banque Edition, Paris, 2008.
- M.DIETSCH & J. PETEY, « Mesure et gestion du risque de crédit dans les institutions financières », Ed, Revue Banque Edition, Paris, Janvier 2003.
- T. RONCALLI et A FRACHOT, « la gestion des risques financiers » Ed ECONOMICA, Paris, 2009.

### Articles et revues :

- BOUYAKOUB, « l'entreprise et le financement bancaire », Ed casbah, Alger,2000.
- Circulaire N°18/2006 portant « missions et organisation de la Direction du Contrôle des Engagements ».
- Comité de Bâle pour le contrôle bancaire, document technique sur l'approche IRB, Janvier 2001.
- Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres (juillet1988, mise à jour en date d'avril 1998), point 28
- Crédit Metrics, jp Morgan, document technique 1997.
- Document consultatif du comité de Bâle, Avril 2003.

## **Bibliographie**

---

- Document « Rouge\_afc\_2003 ».
- « Document soumis à consultation publié par le comité de Bâle sur le contrôle bancaire », « Un nouveau dispositif d'adéquation des fonds propres », Juin 1999, point 4.
- J.P.MORGAN, « Crédit Metrics », document technique 1997.
- P. DUMONTIER, « Banque et PME-Quel Crédit », Cahier de documentation et de recherche en comptabilité et contrôle, n°21, Université de Lausanne.
- SIAL/Etudes/Risques, Bourcier\_Risque\_Contrepartie, le 06 Juin 2012.

### **Règlements et lois :**

- Document consultatif de Bâle 2 avril 2000.
- L'instruction 74-94 du 29/11/1994 relative aux règles prudentielles applicables aux banques et établissements financiers.
- Le règlement 11-08 du 28/11/2011 relatives au contrôle interne des banques et établissements financiers.

### **Sites internet :**

- [www.bank-of-Algeria.dz](http://www.bank-of-Algeria.dz)
- [www.bdl.dz](http://www.bdl.dz)
- [www.memoireonline.com](http://www.memoireonline.com)
- [www.osun.org](http://www.osun.org)
- [www.scribd.com](http://www.scribd.com)
- [www.search.document.com](http://www.search.document.com)
- [www.sindpdfdoc.com](http://www.sindpdfdoc.com)
- [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

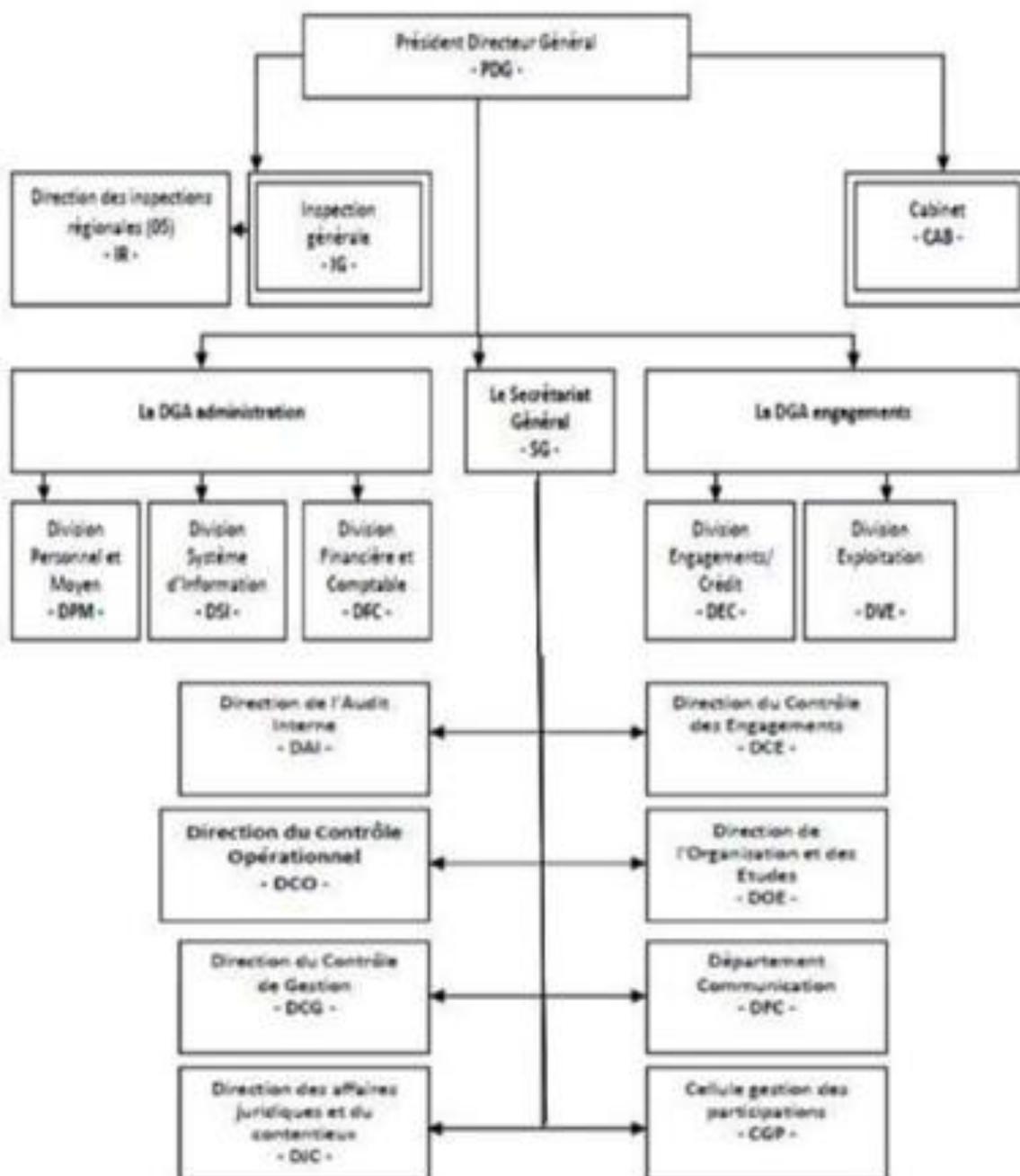
# Annexe « A » : les réformes de Bâle III

## Comité de Bâle sur le contrôle bancaire: les réformes de Bâle III

Bâle III renforce la réglementation microprudentielle et y ajoute une dimension macroprudentielle, notamment par le biais de volants de fonds propres.

| Fonds propres          |   |  |  |  |   |
|------------------------|---|--|--|--|---|
| 1 <sup>er</sup> pilier |   | 2 <sup>e</sup> pilier  | 3 <sup>e</sup> pilier  |  |   |
| Fonds propres          | Couverture des risques  | Encadrement de l'effet de levier   | Gestion et surveillance des risques  | Discipline de marché   |   |
| Toutes les banques     | <p><b>Qualité et niveau des fonds propres</b><br/>L'accent est mis sur les actions ordinaires, dont le niveau minimal est porté à 4,5 % des actifs pondérés des risques (APR), après déductions.</p> <p><b>Absorption des pertes par les fonds propres au point de non-viabilité</b><br/>Dans leurs conditions contractuelles, les instruments de fonds propres comprendront une clause permettant – à la discrétion de l'autorité compétente – de les annuler ou de les convertir en actions ordinaires si la banque est jugée non viable. Ce principe accroît la participation du secteur privé à la résolution des futures crises bancaires, et réduit, ce faisant, le risque subjectif (ou aléa moral).</p> <p><b>Volant de conservation des fonds propres</b><br/>Constitué d'actions ordinaires à hauteur de 2,5 % des APR, ce volant porte à 7 % le niveau total des fonds propres de cette qualité. Des restrictions s'appliquent aux distributions discrétionnaires si l'exigence de 7 % n'est plus respectée.</p> <p><b>Volant contracyclique</b><br/>Compris dans une fourchette de 0-2,5 % et constitué d'actions ordinaires, ce volant est imposé par les autorités lorsqu'elles jugent que la croissance du crédit entraîne une augmentation inacceptable du risque systémique.</p> | <p><b>Titrisations</b><br/>Renforcement de la couverture en fonds propres de certaines titrisations complexes. Exigence, pour les banques, d'analyser plus rigoureusement la qualité de crédit de leurs expositions de titrisation notées par un organisme externe.</p> <p><b>Portefeuille de négociation</b><br/>Relèvement notable des fonds propres au regard des activités de négociation et sur dérivés, ainsi que des titrisations complexes dans le portefeuille de négociation. Création d'une exigence sur la valeur en risque en période de tensions, pour aider à atténuer la procyclicité. Exigence de fonds propres incrémentale au regard des risques estimés de défaut et de migration de notation sur expositions à des produits de crédit non titrisés, prenant aussi en compte la liquidité.</p> <p><b>Risque de contrepartie</b><br/>Renforcement substantiel du traitement du risque de contrepartie: mesure plus rigoureuse des expositions; incitation, pour les banques, par le coefficient de fonds propres, à recourir aux contreparties centrales pour leurs opérations sur dérivés; surpondération des expositions entre institutions financières.</p> <p><b>Expositions envers les contreparties centrales (CCP)</b><br/>Proposition du Comité d'affecter une pondération de 2 % aux expositions envers une CCP agréée et de calculer, en fonction du risque (par une estimation simple et uniforme), l'exigence de fonds propres au regard des expositions sur les fonds de garantie des CCP.</p> | <p><b>Ratio de levier</b><br/>Un ratio de levier indépendant du risque, et incluant le hors-bilan, complète les mesures de fonds propres fondées sur le risque et limite le recours à l'effet de levier au sein du système bancaire.</p> | <p><b>Exigences supplémentaires</b><br/>Traitement de la gouvernance et de la gestion des risques au niveau de l'établissement; prise en compte du risque lié aux expositions hors bilan et aux titrisations; gestion de la concentration des risques; incitations à une meilleure gestion des risques et rendements sur le long terme; saines pratiques de valorisation; tests de résistance; normes comptables applicables aux instruments financiers; gouvernance d'entreprise; collèges prudentiels.</p> | <p><b>Révision des exigences de communication financière</b><br/>Instauration d'exigences sur les expositions de titrisation et sur la responsabilité directe des véhicules hors bilan. Communication financière plus détaillée concernant les composants des fonds propres réglementaires et leur rapprochement avec les comptes publiés, fournissant une explication complète du mode de calcul des ratios de fonds propres réglementaires.</p> |

## Annexe « B » : l'organigramme de la BDL



## Annexe « C » : La base de données

| CA | les variables extracomptables |     |     |      |           |      |        |          | les variables comptables |        |        |        |        |        |       |       |         |        |          |       |       |       |
|----|-------------------------------|-----|-----|------|-----------|------|--------|----------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|
|    | AGE                           | EFF | NPR | NPA  | MC7       | FJ   | L. GEO | Z. ACT   | R1                       | R2     | R3     | R4     | R5     | R6     | R7    | R8    | R9      | R10    | R11      | R12   | R13   | R14   |
| 1  | 16                            | 28  | 2   | 0,50 | 56 723    | SARL | sud    | régional | -0,058                   | -0,028 | 2,644  | 1,581  | -0,027 | -0,532 | 0,06  | 0,380 | -1,035  | 0,146  | -105,819 | 0,200 | 2,708 | 0,453 |
| 1  | 6                             | 38  | 2   | 0,95 | 590 837   | SARL | est    | local    | 0,301                    | 0,222  | 1,172  | 6,130  | 0,312  | 1,180  | 1,34  | 0,627 | 0,105   | 0,097  | 115,271  | 0,210 | 1,647 | 0,203 |
| 1  | 8                             | 75  | 2   | 0,24 | 1 739 633 | SARL | nord   | local    | -0,003                   | -0,003 | -0,099 | 4,170  | -0,006 | 0,834  | 0,65  | 0,153 | -21,211 | 0,088  | 95,281   | 0,205 | 0,622 | 0,199 |
| 1  | 6                             | 47  | 2   | 0,25 | 171 586   | SARL | nord   | régional | 0,557                    | 0,358  | 0,865  | 7,529  | 0,897  | 2,114  | 1,44  | 0,174 | 0,027   | 0,013  | 111,444  | 0,218 | 0,284 | 0,262 |
| 1  | 8                             | 150 | 1   | 0,25 | 1 516 792 | SARL | ouest  | régional | 0,665                    | 0,399  | 1,078  | 13,241 | 0,988  | 17,430 | 12,06 | 1,606 | 0,006   | 0,013  | 415,960  | 0,169 | 0,749 | 0,524 |
| 1  | 7                             | 31  | 2   | 1,00 | 277 634   | EURL | nord   | régional | 0,022                    | 0,021  | 0,782  | 9,760  | 0,039  | 0,902  | 0,80  | 0,256 | 0,261   | 0,002  | 15,943   | 0,234 | 0,086 | 0,104 |
| 1  | 25                            | 60  | 2   | 0,43 | 1 165 036 | SARL | nord   | régional | 0,177                    | 0,146  | 1,081  | 5,861  | 0,270  | 2,108  | 1,85  | 0,586 | 0,394   | 0,071  | 65,939   | 0,221 | 0,613 | 0,359 |
| 1  | 5                             | 87  | 2   | 0,50 | 1 060 781 | SARL | est    | local    | 0,902                    | 0,474  | 1,039  | 1,221  | 1,264  | 1,797  | 1,42  | 0,343 | 0,325   | 0,153  | 76,937   | 0,234 | 0,890 | 0,357 |
| 1  | 6                             | 31  | 2   | 0,40 | 51 296    | SARL | nord   | national | 2,104                    | 0,677  | 1,166  | 1,147  | 1,433  | 2,783  | 2,32  | 0,651 | 0,147   | 0,085  | 53,834   | 0,249 | 0,622 | 0,228 |
| 1  | 8                             | 152 | 3   | 0,25 | 868 270   | SARL | nord   | local    | 0,164                    | 0,140  | 1,166  | 8,308  | 0,175  | 0,253  | 0,40  | 0,244 | -0,188  | -0,027 | 15,610   | 0,167 | 0,182 | 0,093 |
| 1  | 10                            | 186 | 5   | 0,40 | 5 319 350 | SARL | est    | régional | 1,730                    | 0,613  | 1,025  | 0,509  | 1,145  | 1,746  | 1,53  | 0,479 | 0,381   | 0,197  | 45,526   | 0,174 | 0,844 | 0,050 |
| 1  | 7                             | 77  | 2   | 0,00 | 2 090 683 | SARL | nord   | national | 1,951                    | 0,661  | 1,460  | 3,610  | 0,969  | 13,162 | 13,94 | 6,041 | 0,032   | 0,021  | 32,025   | 0,182 | 0,323 | 0,153 |
| 1  | 11                            | 40  | 1   | 0,50 | 27 893    | SARL | nord   | régional | 0,931                    | 0,455  | 0,655  | 0,000  | 1,742  | 1,306  | 0,99  | 0,204 | 0,019   | 0,051  | 564,318  | 0,190 | 0,788 | 0,840 |
| 1  | 11                            | 35  | 2   | 0,10 | 90 964    | SARL | est    | régional | 0,434                    | 0,303  | 3,124  | 4,776  | 0,365  | 1,688  | 3,41  | 2,399 | 0,179   | 0,097  | 18,580   | 0,200 | 0,979 | 0,489 |
| 1  | 7                             | 67  | 3   | 0,50 | 1 508 156 | SARL | ouest  | national | 0,388                    | 0,258  | 1,778  | 1,557  | 0,371  | 0,371  | 0,40  | 0,182 | 0,017   | 0,009  | 63,327   | 0,210 | 0,654 | 0,263 |
| 1  | 16                            | 120 | 1   | 0,50 | 68 528    | SARL | nord   | régional | 0,657                    | 0,397  | 1,493  | 0,000  | 0,618  | 0,428  | 0,42  | 0,166 | -0,067  | -0,058 | 82,566   | 0,174 | 0,282 | 0,030 |
| 1  | 7                             | 82  | 2   | 0,13 | 1 058 520 | SARL | nord   | régional | 0,012                    | 0,009  | 0,072  | 13,433 | 0,028  | 1,261  | 0,98  | 0,220 | -0,841  | -0,012 | 135,624  | 0,249 | 0,199 | 0,383 |
| 1  | 29                            | 65  | 4   | 0,11 | 124 076   | SPA  | sud    | national | 0,313                    | 0,225  | 0,474  | 1,532  | 2,117  | 1,151  | 0,84  | 0,145 | 0,036   | 0,023  | 325,166  | 0,265 | 0,276 | 1,099 |
| 1  | 7                             | 53  | 3   | 1,00 | 311 413   | EURL | nord   | local    | 0,237                    | 0,135  | -3,867 | 3,971  | 0,178  | 1,064  | 1,40  | 0,761 | 0,257   | 0,051  | 30,348   | 0,283 | 0,923 | 0,181 |
| 1  | 8                             | 38  | 1   | 1,00 | 28 900    | AI   | nord   | local    | 2,988                    | 0,749  | 1,205  | 0,000  | 1,242  | 1,182  | 1,11  | 0,399 | 0,067   | 0,119  | 103,454  | 0,305 | 1,593 | 0,326 |
| 1  | 17                            | 210 | 5   | 0,20 | 1 735 000 | SARL | ouest  | régional | 0,243                    | 0,190  | 0,854  | 3,186  | 0,469  | 1,397  | 1,12  | 0,282 | 0,491   | 0,099  | 77,647   | 0,330 | 0,937 | 0,520 |
| 1  | 16                            | 60  | 1   | 0,00 | 252 985   | SARL | ouest  | régional | 1,270                    | 0,559  | 1,995  | 2,032  | 0,751  | 1,129  | 1,40  | 0,726 | 0,133   | 0,069  | 21,259   | 0,167 | 0,460 | 0,273 |
| 1  | 7                             | 139 | 8   | 0,30 | 682 257   | SARL | est    | régional | 0,304                    | 0,232  | 0,781  | 1,516  | 1,188  | 1,279  | 0,95  | 0,181 | 0,518   | 0,086  | 73,975   | 0,174 | 0,346 | 0,150 |
| 1  | 14                            | 30  | 4   | 0,40 | 60 375    | SARL | ouest  | local    | 1,222                    | 0,550  | 1,092  | 1,212  | 0,773  | 0,538  | 0,61  | 0,285 | 0,020   | 0,022  | 56,143   | 0,182 | 0,600 | 0,056 |
| 1  | 6                             | 53  | 1   | 0,15 | 423 520   | SARL | nord   | local    | 1,012                    | 0,486  | 1,076  | 1,589  | 0,870  | 2,063  | 1,84  | 0,605 | 0,293   | 0,217  | 76,527   | 0,190 | 1,147 | 0,027 |
| 1  | 7                             | 150 | 4   | 0,23 | 757 493   | SARL | est    | national | 0,631                    | 0,265  | 0,048  | 1,533  | 0,470  | 3,116  | 2,80  | 0,926 | 0,554   | 0,231  | 78,250   | 0,200 | 1,276 | 0,098 |
| 1  | 5                             | 50  | 5   | 1,00 | 99 500    | EURL | est    | national | 0,099                    | 0,032  | -6,801 | 0,061  | 0,054  | 0,957  | 0,89  | 0,313 | 0,701   | 0,075  | 151,697  | 0,210 | 1,156 | 0,146 |
| 1  | 19                            | 30  | 2   | 1,00 | 562 096   | AI   | ouest  | régional | 0,841                    | 0,457  | 1,134  | 3,945  | 1,012  | 2,321  | 1,91  | 0,518 | 0,095   | 0,039  | 59,884   | 0,167 | 0,267 | 0,394 |
| 1  | 11                            | 65  | 1   | 0,20 | 236 609   | SARL | est    | local    | 1,034                    | 0,415  | 4,081  | 1,444  | 0,504  | 0,444  | 0,85  | 0,579 | 0,183   | 0,098  | 14,612   | 0,167 | 0,681 | 0,280 |
| 1  | 14                            | 40  | 2   | 0,80 | 156 779   | SARL | sud    | régional | 0,026                    | 0,021  | 0,530  | 10,471 | 0,050  | 1,825  | 1,48  | 0,387 | 0,500   | 0,023  | 146,965  | 0,174 | 0,394 | 0,887 |
| 1  | 6                             | 57  | 1   | 0,33 | 811 489   | SARL | est    | régional | -0,024                   | -0,017 | 2,180  | 8,612  | -0,021 | 0,145  | 0,27  | 0,186 | 3,497   | -0,050 | 9,425    | 0,182 | 0,065 | 0,118 |

|   |    |     |    |      |           |      |       |          |        |        |         |       |        |        |       |       |        |        |         |       |       |       |
|---|----|-----|----|------|-----------|------|-------|----------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|
| 1 | 6  | 130 | 1  | 0,50 | 101 641   | SNC  | ouest | régional | 0,154  | 0,089  | -2,625  | 4,717 | 0,112  | 2,047  | 3,22  | 1,996 | 0,367  | 0,048  | 21,952  | 0,190 | 0,621 | 0,104 |
| 1 | 8  | 91  | 2  | 0,50 | 993 555   | SARL | nord  | local    | 0,402  | 0,183  | -1,129  | 3,081 | 0,270  | 1,892  | 1,99  | 0,857 | 0,230  | 0,074  | 57,204  | 0,200 | 0,770 | 0,092 |
| 1 | 38 | 180 | 4  | 0,20 | 932 656   | SARL | est   | local    | 0,387  | 0,274  | 0,015   | 2,964 | 0,695  | 0,860  | 0,69  | 0,170 | 0,006  | 0,002  | 78,514  | 0,210 | 0,182 | 0,359 |
| 1 | 35 | 20  | 1  | 0,40 | 32 197    | SARL | ouest | national | 1,798  | 0,557  | 0,657   | 0,387 | 1,485  | 1,937  | 1,53  | 0,369 | 0,111  | 0,046  | 57,397  | 0,221 | 0,326 | 0,065 |
| 1 | 6  | 150 | 2  | 0,49 | 323 342   | SARL | ouest | local    | 2,107  | 0,377  | 0,569   | 2,943 | 5,316  | 38,588 | 27,81 | 4,654 | 0,123  | 0,121  | 319,043 | 0,234 | 0,652 | 0,161 |
| 1 | 11 | 115 | 4  | 0,60 | 526 114   | SARL | ouest | régional | 0,143  | 0,097  | 0,380   | 7,635 | 0,238  | 1,978  | 1,59  | 0,402 | 0,161  | 0,025  | 116,039 | 0,249 | 0,449 | 0,237 |
| 1 | 21 | 210 | 1  | 0,99 | 415 131   | SARL | est   | régional | 10,518 | 0,913  | 1,263   | 0,000 | 1,636  | 3,938  | 3,51  | 1,152 | 0,015  | 0,023  | 82,846  | 0,265 | 0,607 | 0,088 |
| 1 | 10 | 150 | 3  | 0,90 | 502 328   | SARL | est   | local    | 0,350  | 0,204  | -2,090  | 5,324 | 0,291  | 0,978  | 1,07  | 0,487 | 0,004  | 0,001  | 31,742  | 0,283 | 0,429 | 0,225 |
| 1 | 7  | 28  | 2  | 0,50 | 134 080   | SARL | est   | local    | 1,353  | 0,574  | 1,096   | 1,134 | 2,665  | 4,781  | 3,57  | 0,698 | 0,394  | 0,603  | 268,994 | 0,305 | 4,022 | 0,188 |
| 1 | 13 | 128 | 7  | 0,42 | 1 309 109 | SPA  | nord  | local    | 0,382  | 0,276  | 0,946   | 4,827 | 0,676  | 1,313  | 1,06  | 0,267 | 0,114  | 0,042  | 95,770  | 0,330 | 0,630 | 0,632 |
| 1 | 9  | 32  | 2  | 0,75 | 472 606   | SARL | nord  | national | 2,163  | 0,565  | 0,458   | 2,073 | 0,825  | 3,423  | 3,64  | 1,587 | 0,048  | 0,021  | 24,993  | 0,167 | 0,250 | 0,094 |
| 1 | 9  | 21  | 1  | 0,50 | 97 221    | SARL | nord  | local    | 1,362  | 0,564  | 0,924   | 1,015 | 1,526  | 1,593  | 1,26  | 0,300 | 0,075  | 0,045  | 83,379  | 0,174 | 0,294 | 0,083 |
| 1 | 13 | 80  | 1  | 0,21 | 166 108   | SARL | nord  | régional | 1,790  | 0,428  | 0,192   | 1,487 | 0,936  | 3,076  | 2,54  | 0,694 | 0,042  | 0,041  | 150,277 | 0,182 | 0,531 | 0,031 |
| 1 | 8  | 20  | 1  | 1,00 | 205 064   | EURL | ouest | local    | 4,452  | 0,627  | 0,658   | 0,304 | 1,821  | 5,188  | 4,05  | 0,933 | 0,122  | 0,091  | 97,989  | 0,190 | 0,502 | 0,167 |
| 1 | 15 | 15  | 5  | 0,14 | 19 165    | SARL | sud   | régional | 0,856  | 0,415  | 0,734   | 1,021 | 4,352  | 1,838  | 1,33  | 0,228 | 0,087  | 0,092  | 302,671 | 0,200 | 0,463 | 0,067 |
| 1 | 5  | 10  | 6  | 0,50 | 156 800   | SARL | sud   | régional | 2,453  | 0,613  | 0,735   | 0,037 | 1,988  | 2,391  | 1,84  | 0,404 | 0,068  | 0,018  | 37,468  | 0,221 | 0,138 | 0,040 |
| 1 | 4  | 12  | 3  | 0,99 | 104 109   | SARL | nord  | national | 0,174  | 0,134  | 0,276   | 0,000 | 2,821  | 1,106  | 0,79  | 0,130 | 0,092  | 0,015  | 155,602 | 0,234 | 0,099 | 0,085 |
| 1 | 10 | 12  | 2  | 1,00 | 152 172   | SARL | nord  | national | 1,368  | 0,537  | 0,818   | 0,007 | 3,695  | 1,926  | 1,41  | 0,255 | 0,262  | 0,055  | 43,741  | 0,249 | 0,303 | 0,094 |
| 1 | 7  | 20  | 8  | 0,50 | 340 464   | SARL | est   | local    | 0,590  | 0,371  | 0,272   | 0,000 | 1,098  | 0,894  | 0,70  | 0,159 | 0,370  | 0,075  | 45,531  | 0,265 | 0,497 | 0,107 |
| 1 | 6  | 10  | 2  | 1,00 | 338 370   | AI   | est   | régional | 3,799  | 0,792  | 1,085   | 0,000 | 2,510  | 2,806  | 2,16  | 0,480 | 0,030  | 0,015  | 54,695  | 0,283 | 0,199 | 0,368 |
| 1 | 8  | 55  | 5  | 0,60 | 105 929   | SARL | ouest | local    | 0,548  | 0,342  | 17,910  | 0,288 | 0,689  | 0,689  | 0,58  | 0,171 | 0,242  | 0,058  | 41,481  | 0,174 | 0,320 | 0,032 |
| 1 | 7  | 15  | 6  | 0,25 | 90 571    | SARL | nord  | régional | 0,109  | 0,068  | 0,350   | 9,133 | 2,190  | 1,812  | 1,30  | 0,209 | 0,194  | 0,005  | 53,138  | 0,167 | 0,023 | 0,020 |
| 1 | 17 | 10  | 2  | 1,00 | 123 106   | AI   | ouest | national | 0,482  | 0,308  | -0,774  | 0,000 | 0,830  | 0,827  | 0,65  | 0,156 | 0,693  | 0,018  | 6,446   | 0,174 | 0,072 | 0,003 |
| 1 | 7  | 11  | 5  | 0,25 | 520 000   | SARL | sud   | régional | 0,499  | 0,292  | 0,466   | 0,000 | 2,435  | 1,330  | 0,97  | 0,171 | 0,394  | 0,012  | 12,348  | 0,190 | 0,052 | 0,015 |
| 1 | 6  | 45  | 2  | 0,54 | 74 455    | SNC  | nord  | local    | 0,516  | 0,203  | 0,039   | 0,894 | 0,813  | 1,967  | 1,48  | 0,302 | 0,223  | 0,027  | 56,764  | 0,200 | 0,166 | 0,024 |
| 1 | 6  | 10  | 2  | 0,25 | 453 383   | SARL | ouest | national | 2,839  | 0,720  | 0,995   | 0,000 | 2,973  | 2,593  | 1,95  | 0,394 | 0,238  | 0,089  | 50,733  | 0,221 | 0,452 | 0,035 |
| 1 | 31 | 10  | 10 | 1,00 | 8 328     | AI   | ouest | national | 1,934  | 0,659  | 0,991   | 0,000 | 1,657  | 1,474  | 1,18  | 0,293 | 0,048  | 0,020  | 46,047  | 0,234 | 0,207 | 0,080 |
| 1 | 13 | 37  | 4  | 0,72 | 98 832    | SARL | nord  | régional | 3,651  | 0,571  | 0,696   | 0,000 | 8,096  | 5,299  | 3,82  | 0,639 | 0,085  | 0,030  | 74,210  | 0,249 | 0,168 | 0,001 |
| 1 | 15 | 12  | 2  | 0,50 | 157 343   | SARL | est   | national | 1,663  | 0,598  | 0,721   | 0,000 | 1,274  | 1,196  | 1,00  | 0,278 | 0,201  | 0,093  | 49,341  | 0,283 | 0,735 | 0,039 |
| 1 | 6  | 17  | 1  | 0,75 | 167 322   | SARL | est   | régional | 1,137  | 0,365  | 0,134   | 2,685 | 0,728  | 2,761  | 2,35  | 0,692 | 0,043  | 0,015  | 57,576  | 0,305 | 0,392 | 0,023 |
| 1 | 6  | 146 | 2  | 0,85 | 120 818   | SARL | nord  | local    | 1,768  | 0,375  | 0,345   | 9,943 | 1,044  | 10,048 | 7,89  | 1,856 | -0,053 | -0,121 | 482,480 | 0,330 | 0,632 | 1,250 |
| 1 | 35 | 120 | 2  | 0,10 | 1 373 769 | SARL | nord  | local    | 1,503  | 0,600  | 0,964   | 0,114 | 2,523  | 1,739  | 1,31  | 0,263 | 0,236  | 0,089  | 61,193  | 0,167 | 0,345 | 0,006 |
| 1 | 37 | 150 | 2  | 0,25 | 1 370 942 | SARL | ouest | local    | 3,087  | 0,686  | 0,921   | 0,314 | 1,549  | 3,619  | 2,96  | 0,792 | 0,380  | 0,489  | 126,542 | 0,174 | 1,990 | 0,119 |
| 1 | 14 | 12  | 8  | 1,00 | 90 574    | EURL | est   | national | -0,220 | -0,242 | -0,369  | 6,854 | -0,300 | 1,371  | 2,29  | 1,463 | -0,289 | 0,095  | 18,821  | 0,182 | 0,743 | 0,727 |
| 1 | 6  | 71  | 5  | 0,50 | 118 654   | SARL | nord  | régional | 0,019  | 0,011  | 4,965   | 2,868 | 0,013  | 0,334  | 0,57  | 0,365 | 2,254  | 0,065  | 36,739  | 0,190 | 1,084 | 0,006 |
| 1 | 10 | 28  | 1  | 0,17 | 142 728   | SARL | ouest | local    | 0,876  | 0,403  | 1,746   | 2,842 | 0,432  | -0,527 | 1,30  | 1,615 | 0,116  | 0,033  | -3,464  | 0,234 | 0,471 | 1,278 |
| 1 | 6  | 40  | 2  | 0,15 | 28 300    | SARL | est   | national | 1,049  | 0,338  | 0,493   | 3,363 | 0,969  | 9,213  | 7,20  | 1,671 | 0,128  | 0,096  | 181,981 | 0,249 | 0,866 | 0,530 |
| 1 | 9  | 40  | 3  | 0,50 | 577 702   | SARL | est   | local    | 0,270  | 0,138  | -10,441 | 3,655 | 0,196  | 0,817  | 0,91  | 0,415 | 0,028  | 0,004  | 27,909  | 0,265 | 0,378 | 0,186 |
| 1 | 14 | 35  | 2  | 0,60 | 22 545    | SARL | ouest | régional | 0,048  | 0,040  | 23,964  | 5,333 | 0,064  | 0,685  | 0,66  | 0,252 | 0,521  | 0,057  | 109,603 | 0,283 | 1,297 | 0,242 |
| 1 | 6  | 22  | 4  | 0,20 | 135 521   | SARL | nord  | régional | 0,800  | 0,331  | -1,410  | 2,076 | 0,464  | 1,260  | 1,43  | 0,673 | 0,170  | 0,102  | 49,855  | 0,182 | 0,837 | 0,246 |
| 1 | 7  | 30  | 3  | 0,33 | 191 324   | SNC  | est   | régional | 0,847  | 0,348  | -0,043  | 0,919 | 0,490  | 3,451  | 3,89  | 1,819 | 0,909  | 0,195  | 17,310  | 0,190 | 0,910 | 0,306 |
| 1 | 17 | 30  | 12 | 1,00 | 51 989    | AI   | ouest | national | 0,262  | 0,208  | 0,516   | 2,672 | 0,905  | 1,009  | 0,76  | 0,150 | 0,120  | 0,055  | 220,738 | 0,200 | 0,425 | 0,084 |
| 1 | 9  | 133 | 2  | 0,23 | 854 000   | SARL | est   | local    | 1,057  | 0,485  | 0,989   | 2,533 | 0,991  | 2,582  | 2,18  | 0,629 | 0,143  | 0,047  | 41,055  | 0,210 | 0,337 | 0,033 |
| 1 | 20 | 18  | 1  | 0,40 | 69 512    | SARL | nord  | régional | 0,771  | 0,364  | 0,682   | 4,715 | 1,164  | 2,481  | 1,91  | 0,423 | 0,052  | 0,027  | 123,893 | 0,221 | 0,317 | 0,278 |
| 1 | 10 | 32  | 7  | 0,75 | 961 406   | SARL | nord  | régional | 0,081  | 0,071  | 0,287   | 8,101 | 0,238  | 1,005  | 0,77  | 0,168 | 0,065  | 0,009  | 174,292 | 0,305 | 0,416 | 0,268 |

|   |    |     |   |      |           |      |       |          |        |        |         |         |        |        |       |       |        |        |         |       |        |       |
|---|----|-----|---|------|-----------|------|-------|----------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|-------|
| 1 | 11 | 65  | 2 | 0.17 | 3 997 000 | SARL | est   | régional | 1,834  | 0,617  | 1,216   | 1,018   | 0,889  | 3,202  | 3,48  | 1,557 | 0,321  | 0,299  | 45,823  | 0,330 | 2,659  | 0,043 |
| 1 | 9  | 215 | 2 | 0,30 | 336 710   | SPA  | ouest | local    | 2,901  | 0,744  | 1,278   | 0,199   | 1,217  | 1,538  | 1,46  | 0,533 | 0,382  | 0,201  | 30,248  | 0,359 | 1,757  | 0,138 |
| 1 | 8  | 14  | 2 | 0,50 | 44 984    | SARL | sud   | régional | -0,247 | -0,306 | 1,135   | 10,302  | -0,327 | -0,210 | 0,44  | 0,569 | -0,031 | 0,101  | -58,849 | 0,265 | 5,893  | 1,126 |
| 1 | 8  | 28  | 2 | 0,25 | 894 539   | SARL | nord  | national | 0,661  | 0,278  | 0,293   | 5,862   | 0,655  | 2,822  | 2,29  | 0,592 | 0,002  | 0,001  | 199,734 | 0,283 | 0,689  | 0,970 |
| 1 | 6  | 46  | 4 | 1,00 | 65 283    | EURL | nord  | régional | 1,577  | 0,612  | 1,601   | 2,807   | 0,867  | 1,368  | 1,52  | 0,704 | 0,028  | 0,018  | 29,990  | 0,167 | 0,305  | 0,114 |
| 1 | 8  | 25  | 1 | 0,34 | 81 202    | SARL | est   | régional | -0,034 | -0,034 | 0,725   | -13,355 | -0,038 | -0,096 | 0,74  | 0,799 | 4,578  | -0,569 | -6,472  | 0,174 | -0,827 | 0,443 |
| 1 | 20 | 39  | 1 | 1,00 | 122 371   | AI   | nord  | régional | 0,689  | 0,408  | 1,223   | 11,376  | 0,873  | 17,212 | 14,31 | 3,980 | 0,008  | 0,006  | 127,222 | 0,182 | 0,361  | 0,010 |
| 1 | 5  | 25  | 2 | 0,34 | 25 156    | SARL | nord  | national | 0,389  | 0,177  | 0,029   | 3,862   | 0,333  | 4,058  | 3,53  | 1,098 | 0,232  | -0,067 | 88,830  | 0,190 | 0,582  | 0,124 |
| 1 | 8  | 169 | 2 | 0,50 | 2 975 835 | SARL | est   | national | 0,384  | 0,277  | 0,038   | 5,079   | 0,290  | 7,923  | 5,39  | 0,638 | 0,144  | 0,019  | 19,199  | 0,364 | 0,462  | 0,557 |
| 1 | 10 | 180 | 4 | 0,80 | 574 286   | SARL | nord  | local    | 1,931  | 0,571  | -16,292 | 16,681  | 1,275  | 0,584  | 0,37  | 0,019 | -0,063 | -0,078 | 27,232  | 0,373 | 0,147  | 1,804 |
| 1 | 40 | 150 | 2 | 0,25 | 0         | SARL | est   | régional | 0,526  | 0,205  | -7,200  | 5,731   | 0,242  | 1,096  | 0,68  | 0,024 | -0,196 | -0,121 | 65,877  | 0,075 | 0,200  | 0,360 |
| 1 | 10 | 200 | 1 | 0,76 | 1 333 875 | SARL | ouest | régional | 0,121  | 0,074  | -3,677  | 6,514   | 0,083  | 2,555  | 2,40  | 0,870 | -0,001 | 0,000  | 112,711 | 0,100 | 1,538  | 0,072 |
| 1 | 10 | 175 | 2 | 0,63 | 606 975   | SARL | nord  | national | 0,259  | 0,204  | 0,872   | 8,481   | 0,374  | 3,388  | 2,07  | 0,035 | 0,111  | 0,101  | 298,151 | 0,122 | 0,840  | 0,519 |
| 1 | 17 | 84  | 2 | 0,11 | 0         | SARL | est   | local    | 0,058  | 0,049  | 0,133   | 8,922   | 0,059  | 3,898  | 2,43  | 0,087 | 0,138  | 0,062  | 243,448 | 0,272 | 4,445  | 0,207 |
| 1 | 13 | 200 | 3 | 0,50 | 3 255 167 | SARL | est   | régional | 6,359  | 0,864  | 1,187   | 0,000   | 1,768  | 3,026  | 2,55  | 0,736 | 0,046  | 0,049  | 74,401  | 0,200 | 0,433  | 0,016 |
| 0 | 10 | 77  | 2 | 0,20 | 1 817 754 | SPA  | est   | régional | 0,548  | 0,323  | 0,796   | 2,013   | 0,811  | 1,955  | 1,56  | 0,389 | 0,388  | 0,161  | 95,350  | 0,283 | 1,202  | 0,084 |
| 0 | 10 | 180 | 1 | 0,50 | 0         | SARL | nord  | national | 1,066  | 0,516  | 0,638   | 0,328   | 1,086  | 0,926  | 0,77  | 0,218 | 0,058  | 0,029  | 60,726  | 0,305 | 0,457  | 0,077 |
| 0 | 5  | 36  | 1 | 1,00 | 0         | EURL | sud   | régional | 1,456  | 0,414  | -0,500  | 0,000   | 0,812  | 1,375  | 1,18  | 0,352 | 0,454  | 0,129  | 39,574  | 0,330 | 1,079  | 0,080 |
| 0 | 7  | 410 | 2 | 0,77 | 0         | SARL | est   | national | 0,582  | 0,310  | 0,432   | 1,352   | 1,291  | 1,457  | 1,09  | 0,221 | -0,110 | 0,032  | 91,928  | 0,167 | 0,183  | 0,096 |
| 0 | 7  | 40  | 2 | 1,00 | 0         | EURL | est   | régional | 2,006  | 0,265  | -1,064  | 0,000   | 0,486  | 2,693  | 2,37  | 0,758 | 0,149  | 0,029  | 38,013  | 0,174 | 0,237  | 0,059 |
| 0 | 9  | 46  | 1 | 1,00 | 82 762    | EURL | ouest | régional | 5,424  | 0,830  | 1,292   | 0,967   | 1,306  | 3,948  | 3,86  | 1,495 | 0,031  | 0,060  | 91,511  | 0,087 | 0,363  | 0,071 |
| 0 | 10 | 90  | 1 | 0,60 | 284 793   | SARL | nord  | local    | 1,202  | 0,545  | 0,451   | 3,651   | 0,569  | -0,589 | 0,67  | 1,021 | 0,003  | 0,001  | -7,707  | 0,213 | 0,375  | 0,553 |
| 0 | 10 | 60  | 1 | 0,40 | 111 918   | SARL | ouest | régional | 0,856  | 0,461  | 0,942   | 3,956   | 1,178  | 1,337  | 1,06  | 0,263 | 0,002  | -0,001 | 95,705  | 0,511 | 0,521  | 0,662 |
| 0 | 19 | 94  | 1 | 0,50 | 91 493    | SARL | est   | régional | 0,910  | 0,475  | 1,257   | 3,425   | 0,779  | 1,480  | 1,40  | 0,511 | 0,072  | 0,044  | 54,806  | 0,210 | 0,513  | 0,032 |
| 0 | 8  | 18  | 1 | 0,50 | 0         | SARL | ouest | régional | 1,246  | 0,555  | -1,365  | 0,532   | 0,741  | 0,890  | 0,83  | 0,294 | 0,223  | 0,064  | 23,063  | 0,526 | 1,080  | 0,979 |
| 0 | 14 | 50  | 2 | 0,75 | 77 802    | SARL | nord  | local    | 1,721  | 0,632  | 1,189   | 0,464   | 1,058  | 1,182  | 1,10  | 0,391 | 0,287  | 0,073  | 17,989  | 0,182 | 0,353  | 0,028 |
| 0 | 11 | 270 | 1 | 0,90 | 949 879   | SARL | nord  | régional | 2,298  | 0,697  | 1,532   | 2,378   | 0,982  | 10,734 | 12,08 | 5,640 | 0,070  | 0,150  | 86,079  | 0,190 | 1,398  | 0,377 |
| 0 | 9  | 22  | 1 | 1,00 | 82 565    | EURL | ouest | local    | 0,131  | 0,115  | 1,167   | 4,097   | 0,159  | 0,451  | 0,53  | 0,258 | 0,424  | 0,041  | 21,648  | 0,265 | 0,540  | 0,060 |
| 0 | 13 | 60  | 1 | 0,50 | 120 304   | SARL | sud   | régional | 0,183  | 0,154  | 0,003   | 0,024   | 1,002  | 0,885  | 0,65  | 0,119 | -0,044 | -0,020 | 319,231 | 0,200 | 0,100  | 0,095 |
| 0 | 14 | 85  | 1 | 0,90 | 705 947   | SARL | nord  | local    | 9,940  | 0,849  | 0,764   | 0,207   | 0,867  | -2,382 | 1,58  | 3,005 | 0,181  | 0,085  | -6,506  | 0,210 | 0,587  | 0,188 |
| 0 | 5  | 150 | 2 | 1,00 | 0         | EURL | est   | local    | 0,526  | 0,308  | -0,806  | 4,172   | 0,407  | 0,889  | 1,15  | 0,619 | 0,084  | 0,243  | 198,686 | 0,221 | 4,212  | 0,873 |
| 0 | 7  | 27  | 1 | 0,25 | 7 199     | SARL | sud   | local    | -0,090 | -0,096 | 1,645   | 0,000   | -0,141 | 0,254  | 0,19  | 0,041 | 0,726  | -0,408 | 233,996 | 0,131 | -0,022 | 0,772 |
| 0 | 10 | 104 | 3 | 0,45 | 0         | SARL | nord  | régional | 0,378  | 0,159  | 0,080   | 6,143   | 0,317  | 8,029  | 6,84  | 2,018 | 0,065  | 0,032  | 184,099 | 0,221 | 0,840  | 0,824 |
| 0 | 27 | 150 | 1 | 0,46 | 0         | SARL | nord  | régional | 1,601  | 0,279  | -0,123  | 0,902   | 0,658  | 5,885  | 4,77  | 1,235 | 0,218  | 0,152  | 176,235 | 0,234 | 1,211  | 0,105 |
| 0 | 14 | 166 | 1 | 0,99 | 0         | SARL | est   | régional | 0,886  | 0,461  | 1,275   | 4,709   | 0,753  | 13,514 | 12,80 | 4,692 | 0,097  | 0,023  | 22,070  | 0,249 | 0,273  | 0,280 |
| 0 | 11 | 100 | 1 | 0,50 | 0         | SARL | nord  | régional | 0,012  | 0,006  | -29,405 | 9,008   | 0,006  | 3,927  | 4,40  | 2,048 | -7,353 | -0,132 | 8,969   | 0,070 | 0,239  | 0,353 |
| 0 | 15 | 62  | 1 | 0,90 | 40 623    | SARL | est   | national | 0,413  | 0,292  | 1,451   | 3,609   | 0,314  | 0,285  | 0,28  | 0,113 | 0,189  | 0,147  | 19,132  | 0,098 | 0,772  | 0,034 |
| 0 | 9  | 20  | 2 | 0,79 | 175 008   | SARL | ouest | régional | 0,028  | 0,027  | -0,514  | 4,907   | 0,043  | 0,343  | 0,43  | 0,228 | 0,117  | 0,002  | 19,075  | 0,362 | 0,278  | 0,433 |
| 0 | 11 | 64  | 1 | 0,33 | 41 346    | SARL | est   | local    | 1,521  | 0,471  | 0,869   | 0,716   | 1,734  | 1,806  | 1,10  | 0,019 | 0,013  | 0,059  | 712,696 | 0,111 | 0,697  | 0,084 |
| 0 | 12 | 140 | 1 | 0,50 | 21 725    | SARL | nord  | local    | 0,176  | 0,113  | -0,489  | 5,310   | 0,145  | 2,270  | 1,50  | 0,142 | 0,223  | 0,029  | 35,818  | 0,127 | 0,297  | 0,047 |

## **Annexe « D » : Présentation de logiciel SPSS**

Le mot SPSS signifie Statistical Package for the Social Sciences, c'est un logiciel créé pour les analyses statistiques en sciences sociales, sa première version date des années soixante (sans doute l'un des plus anciens). A l'origine, il s'agit d'un programme « open source », c'est-à-dire que n'importe qui pouvait ajouter de nouvelles commandes, et les processus du logiciel recevraient un pamphlet supplémentaire décrivant cette commande. Dans les années 80, le logiciel a cessé d'être « open source » et est maintenant la propriété exclusive de SPSS Inc. Néanmoins, les propriétaires sont très agressifs, sortant de nouvelles versions régulièrement (en moins de 8 ans, nous sommes passés de SPSS v.6 à SPSS v.12) et à partir de la version 7, SPSS est devenu un produit pour Windows.

SPSS peut être utilisé pour plusieurs fonctions :

- Pour l'analyse et le traitement des données ;
- Il peut être utilisé pour le développement de plusieurs types d'analyse comme :
  - L'analyse basique « fréquences, moyennes, tableaux croisés » ;
  - L'analyse économétrique « régression binaire, régression multiple » ;
  - L'analyse des données « l'analyse factorielle ».
- Avec SPSS, il y'a la possibilité de travailler directement sur des variables par exemple recordé automatiquement une variable en chaîne numérique ;
- SPSS nous permet d'accéder à des options relatives à des mises en formes de tableaux ou de graphiques ;
- Il est utilisé aussi pour la saisie des données ainsi que la gestion des bases de données (la possibilité d'importer et d'exporter des bases de données).

## Annexe « E »: Analyses statistiques des variables qualitatives et quantitatives

Le but de cette analyse est d'étudier la relation entre les variables (qualitatives ou quantitatives) et la défaillance en se basant sur des tests.

### ❖ Analyse des variables qualitatives :

Le test d'indépendance de khi deux nous renseigne sur l'existence ou non d'une relation entre la défaillance et l'ensemble des variables qualitatives.

La statistique qui nous permet de réaliser ce test est défini comme suit :

$$X_c^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^k \frac{(n_{ij} - n_j n_i / N)^2}{n_i n_j / N} \rightarrow X^2(p-1)(k-1)$$

Tels que : P et K représentent respectivement le nombre de lignes et de colonnes.

En utilisant les hypothèses suivantes :

- H<sub>0</sub> : Indépendance entre les deux variables qualitatives ;
- H<sub>1</sub> : dépendance entre les deux variables qualitatives

On accepte H<sub>1</sub>, c'est-à-dire qu'il y a une dépendance entre les deux variables si :

$$X_c^2 \geq X_{\alpha}^2(p-1)(k-1)$$

$X_{\alpha}^2$  : représente la valeur tabulée de khi-deux au seuil de confiance  $\alpha$

- **La nature juridique :**

### Comportement actuel de la nature juridique

|       |            | La nature juridique |       |       |       |        | total |
|-------|------------|---------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|       |            | SARL                | SPA   | SNC   | AI    | EURL   |       |
| CA    | 0 effectif | 13                  | 1     | 0     | 0     | 5      | 19    |
|       | % dans CA  | 68,42%              | 5,26% | 0%    | 0%    | 26,32% | 100%  |
|       | 1 effectif | 54                  | 3     | 3     | 6     | 5      | 71    |
|       | % dans CA  | 76,06%              | 4,23% | 4,23% | 8,44% | 7,04%  | 100%  |
| total | Effectif   | 67                  | 4     | 3     | 6     | 10     | 90    |
|       | % dans CA  | 74,44%              | 4,45% | 3,33% | 6,67% | 11,11% | 100%  |

### Valeurs de khi-deux comportement actuel de la nature juridique

| Khi-deux de Person | Valeur calculé | Valeur tabulée | Degré de liberté |
|--------------------|----------------|----------------|------------------|
|                    | 7,573          | 9,488          | 4                |

La valeur calculée de khi-deux est inférieure à la valeur tabulée donc on accepte  $H_0$ , ce que la nature juridique est indépendante de la défaillance.

### La zone d'activité :

#### Comportement actuel de la zone d'activité

|       |            | La zone d'activité |          |        | total |
|-------|------------|--------------------|----------|--------|-------|
|       |            | National           | régional | local  |       |
| CA    | 0 effectif | 2                  | 11       | 6      | 19    |
|       | % dans CA  | 10,53%             | 57,89%   | 31,58% | 100%  |
|       | 1 effectif | 16                 | 32       | 23     | 71    |
|       | % dans CA  | 22,54%             | 45,07%   | 32,39% | 100%  |
| total | Effectif   | 18                 | 43       | 29     | 90    |
|       | % dans CA  | 20%                | 47,78%   | 32,22% | 100%  |

### Valeurs de khi-deux comportement actuel de la zone d'activité

| Khi-deux de Person | Valeur calculé | Valeur tabulée | Degré de liberté |
|--------------------|----------------|----------------|------------------|
|                    | 1,600          | 5,991          | 2                |

Il y'a une indépendance entre la défaillance et la zone d'activité car la valeur calculée de khi-deux est inférieure à sa valeur tabulée au seuil de confiance de 5 %.

## La localisation géographique :

### Comportement actuel de la localisation géographique

|       |   |           | La localisation géographique |        |        |        | total |
|-------|---|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|-------|
|       |   |           | nord                         | sud    | est    | ouest  |       |
| CA    | 0 | effectif  | 6                            | 2      | 7      | 4      | 19    |
|       |   | % dans CA | 31,58%                       | 10,53% | 36,84% | 21,05% | 100%  |
|       | 1 | effectif  | 28                           | 5      | 22     | 16     | 71    |
|       |   | % dans CA | 39,43%                       | 7,04%  | 30,99% | 22,54% | 100%  |
| total |   | Effectif  | 34                           | 7      | 29     | 20     | 90    |
|       |   | % dans CA | 37,78%                       | 7,78%  | 32,22% | 22,22% | 100%  |

### Valeurs de khi-deux comportement actuel de la localisation géographique

| Khi-deux de Person | Valeur calculé | Valeur tabulée | Degré de liberté |
|--------------------|----------------|----------------|------------------|
|                    | 0,653          | 7,815          | 3                |

Nous remarquons que la valeur calculée de khi-deux est inférieure à sa valeur tabulée au seuil de confiance de 5%, donc la défaillance est indépendante de la localisation géographique.

### ❖ Analyse des variables quantitatives :

L'analyse de la relation des variables quantitatives avec la défaillance s'effectue par l'utilisation de test des espérances de student qui est défini comme suit :

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_0 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_0 \end{cases}$$

La statistique de student est calculée comme suit :

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_0}{\sqrt{(n_1 S_1^2 + n_0 S_0^2) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_0} \right)}} \rightarrow T(n_1 + n_0 - 2)$$

Tels que :

$X_1$  : La moyenne de la variable étudiée pour les entreprises saines ;

$X_0$  : La moyenne de la variable étudiée pour les entreprises défailtantes.

$S^2$  : La variance empirique de l'échantillon qui est calculée comme suit :

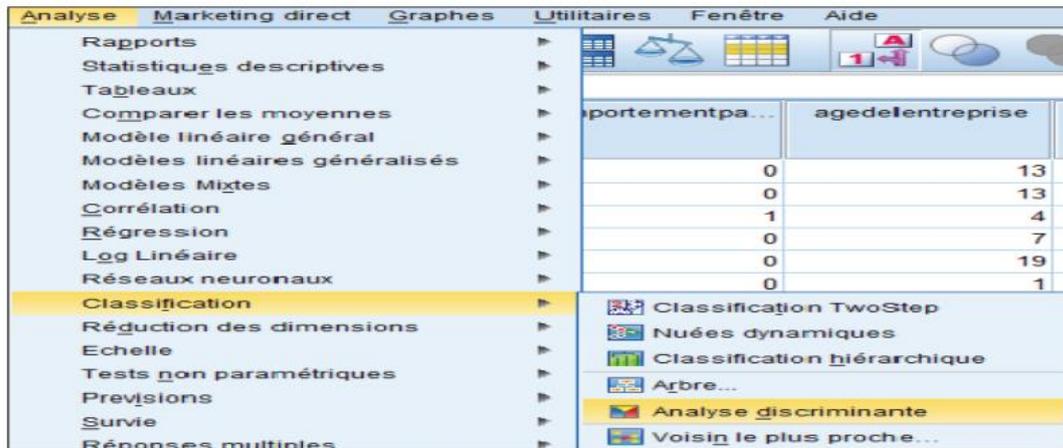
$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

On rejette  $H_0$ , si  $T_{calculée} > T_{\alpha}(n_1 + n_0 - 2)$  avec  $\alpha$  représente le seuil de confiance qui égal à 5%.

| Type de variable              | variable                           | Le résultat de test                        |
|-------------------------------|------------------------------------|--|
| Les variables extracomptables | L'âge de l'entreprise              | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | L'effectif                         | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | Nombre de produit                  | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | La possession managériale          | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | Le mouvement confié                | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
| Les variables comptables      | Capitaux propres / Total dettes    | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | Capitaux propres / Total actif     | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | FR / BFR                           | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | DLMT / CAF                         | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | Capitaux propres / Immobilisations | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | ACT / PCT                          | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | (Disponibilités + créances) / PCT  | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | Disponibilités / PCT               | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | Résultat net / fonds propres       | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | Résultat net / CA                  | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | (Client / CA TTC)*360              | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | Frais personnel / VA               | On accepte $H_0$ , donc $\mu_1 = \mu_0$    |
|                               | CAF / VA                           | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |
|                               | FF / EBE                           | On rejette $H_0$ , donc $\mu_1 \neq \mu_0$ |

D'après les résultats de test, 12 variables parmi 19 soit un pourcentage de 65% ont des moyennes significativement différentes entre les entreprises saines et défailtantes.

# Annexe « F » : Analyse Discriminante sous SPSS 20



1. Choix de l'analyse discriminante.



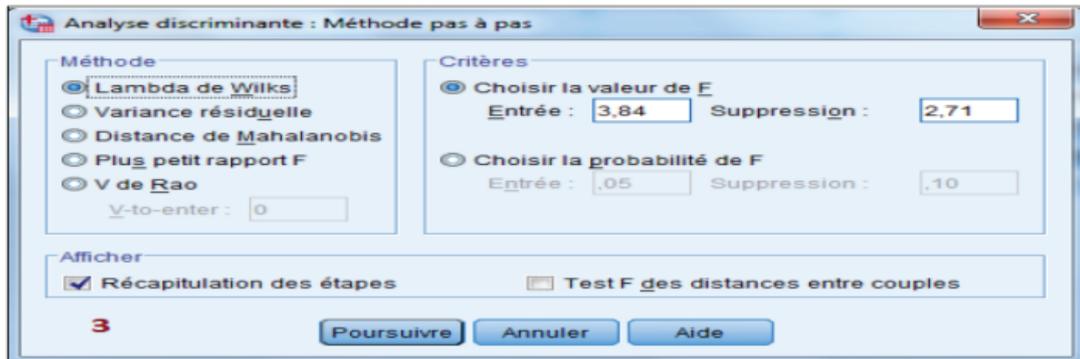
2. Introduction des variables indépendantes et la variable dépendante.



3. Définition des groupes.



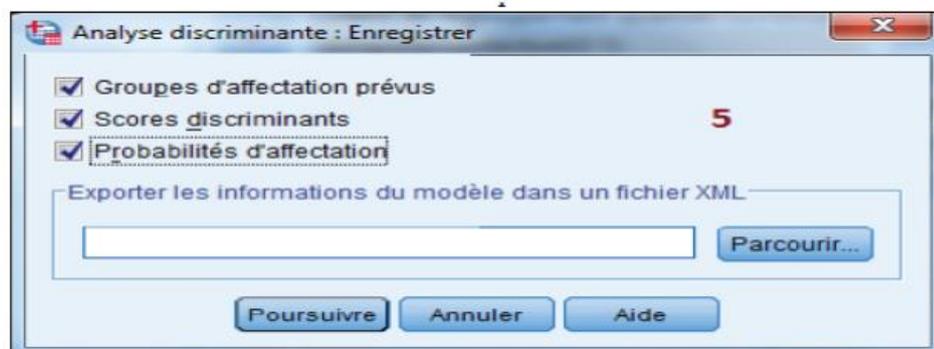
4. Choix des statistiques à calculer.



5. Choix de la méthode de sélection des variables.



6. Sélection des paramètres



7. Enregistrement des probabilités et les scores ainsi les groupes d'affectation prévus

# Annexe « G » : résultats de l'ADL

## Analysis 1

### Stepwise Statistics

| Variables Entered/Removed <sup>a,b,c,d</sup> |         |               |     |     |        |           |     |        |      |
|--|---------|---------------|-----|-----|--------|-----------|-----|--------|------|
| Step   | Entered | Wilks' Lambda |     |     |        | Exact F   |     |        |      |
|  |         | Statistic     | df1 | df2 | df3    | Statistic | df1 | df2    | Sig. |
| 1  | R14     | ,859          | 1   | 1   | 85,000 | 13,967    | 1   | 85,000 | ,000 |
| 2  | NPR     | ,802          | 2   | 1   | 85,000 | 10,389    | 2   | 84,000 | ,000 |
| 3  | R2      | ,743          | 3   | 1   | 85,000 | 9,573     | 3   | 83,000 | ,000 |

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- a. Maximum number of steps is 40.
- b. Minimum partial F to enter is 3.84.
- c. Maximum partial F to remove is 2.71.
- d. F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

| Canonical Discriminant Function Coefficients |            |
|--|------------|
|  | Function 1 |
| NPR  | ,618       |
| R2   | 2,408      |
| R14  | -2,055     |
| (Constant)                                   | -1,228     |

Unstandardized coefficients

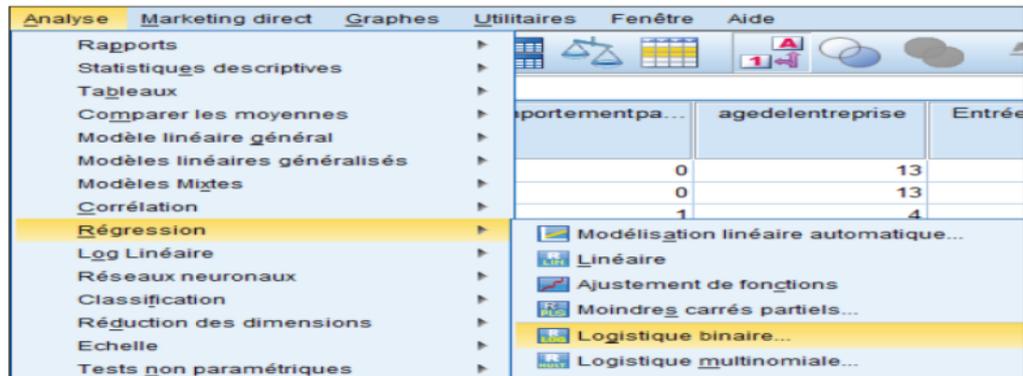
| Functions at Group Centroids |            |
|------------------------------|------------|
| CA                           | Function 1 |
| 0                            | -1,100     |
| 1                            | ,307       |

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

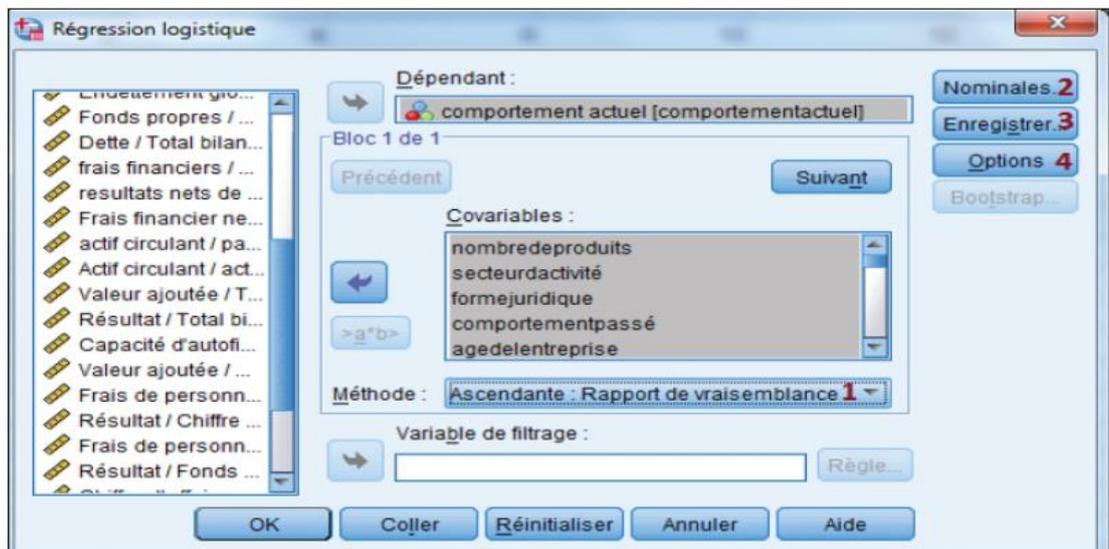
| Classification Results <sup>a</sup> |       |                            |      |       |  |
|-------------------------------------|-------|----------------------------|------|-------|--|
|                                     |       | Predicted Group Membership |      | Total |  |
| CA                                  |       | 0                          | 1    |       |  |
| Original                            | Count | 0                          | 1    | 19    |  |
|                                     |       | 14                         | 5    |       |  |
|                                     |       | 1                          | 1    | 71    |  |
|                                     |       | 11                         | 60   |       |  |
|                                     | %     | 0                          | 1    | 100,0 |  |
|                                     |       | 73,7                       | 26,3 |       |  |
|                                     |       | 1                          | 1    | 100,0 |  |
|                                     |       | 15,5                       | 84,5 |       |  |

a. 82,2% of original grouped cases correctly classified.

# Annexe « G » : La Régression Logistique sous SPSS



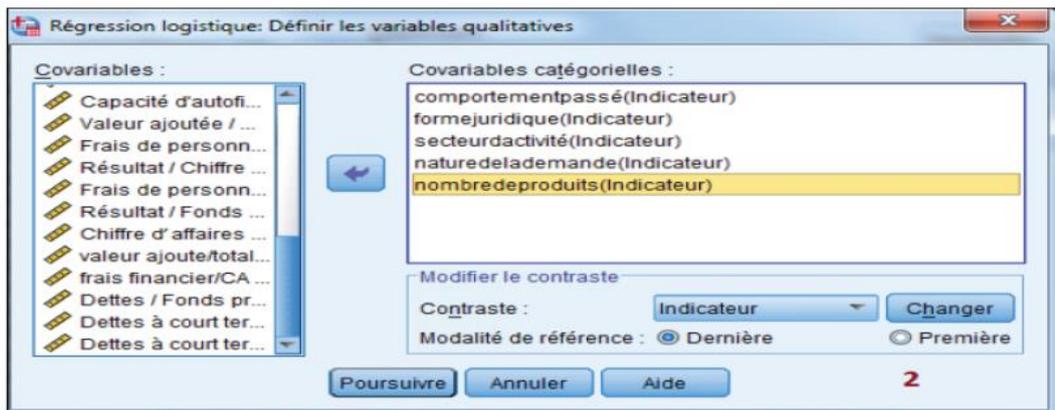
1. Choix de la régression logistique.



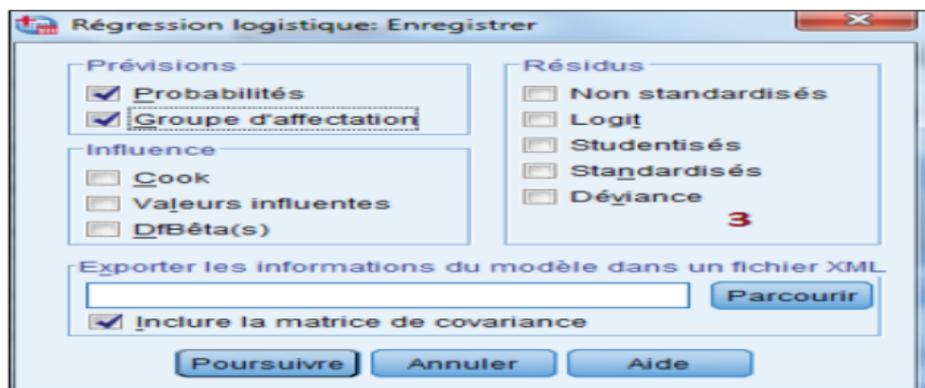
2. Introduction des variables indépendantes et la variable dépendante.



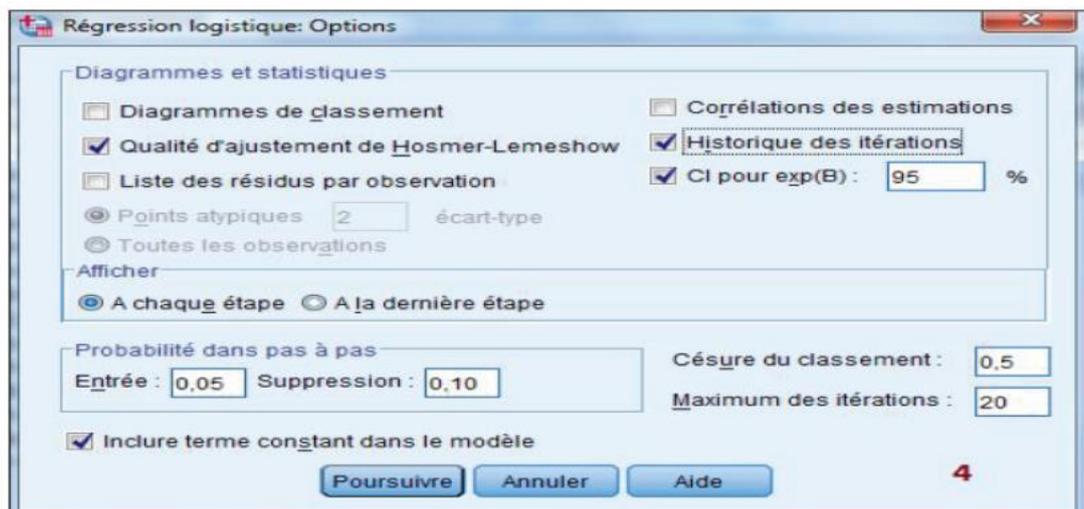
3. Choix de la méthode de sélection des variables



4. Spécification des variables qualitatives.



5. Enregistrement des probabilités et les groupes d'affectation.



6. Le calcul du test de Hosmer-Lemeshow et les intervalles de confiance.

## Annexe « H » : Résultats de la Régression Logistique

| Model if Term Removed |     |                      |                             |    |                    |
|-----------------------|-----|----------------------|-----------------------------|----|--------------------|
| Variable              |     | Model Log Likelihood | Change in -2 Log Likelihood | df | Sig. of the Change |
| Step 1                | R14 | -46,388              | 10,429                      | 1  | ,001               |
| Step 2                | R5  | -41,174              | 9,673                       | 1  | ,002               |
|                       | R14 | -40,780              | 8,886                       | 1  | ,003               |
| Step 3                | R5  | -40,581              | 16,937                      | 1  | ,000               |
|                       | R6  | -36,338              | 8,450                       | 1  | ,004               |
|                       | R14 | -36,576              | 8,926                       | 1  | ,003               |

| Variables in the Equation |          |        |      |        |    |      |        |                     |        |
|---------------------------|----------|--------|------|--------|----|------|--------|---------------------|--------|
|                           |          | B      | S.E. | Wald   | df | Sig. | Exp(B) | 95% C.I. for EXP(B) |        |
|                           |          |        |      |        |    |      |        | Lower               | Upper  |
| Step 1 <sup>a</sup>       | R14      | -2,376 | ,801 | 8,794  | 1  | ,003 | ,093   | ,019                | ,447   |
|                           | Constant | 2,104  | ,396 | 28,256 | 1  | ,000 | 8,197  |                     |        |
| Step 2 <sup>b</sup>       | R5       | 1,451  | ,581 | 6,226  | 1  | ,013 | 4,267  | 1,365               | 13,338 |
|                           | R14      | -2,339 | ,840 | 7,750  | 1  | ,005 | ,096   | ,019                | ,500   |
|                           | Constant | 1,130  | ,491 | 5,298  | 1  | ,021 | 3,094  |                     |        |
| Step 3 <sup>c</sup>       | R5       | 2,185  | ,739 | 8,742  | 1  | ,003 | 8,893  | 2,089               | 37,862 |
|                           | R6       | -,241  | ,089 | 7,410  | 1  | ,006 | ,786   | ,661                | ,935   |
|                           | R14      | -2,496 | ,869 | 8,251  | 1  | ,004 | ,082   | ,015                | ,453   |
|                           | Constant | 1,487  | ,521 | 8,165  | 1  | ,004 | 4,425  |                     |        |

a. Variable(s) entered on step 1: R14.

b. Variable(s) entered on step 2: R5.

c. Variable(s) entered on step 3: R6.

| Omnibus Tests of Model Coefficients |       |            |    |      |
|-------------------------------------|-------|------------|----|------|
|                                     |       | Chi-square | df | Sig. |
| Step 1                              | Step  | 10,429     | 1  | ,001 |
|                                     | Block | 10,429     | 1  | ,001 |
|                                     | Model | 10,429     | 1  | ,001 |
| Step 2                              | Step  | 9,673      | 1  | ,002 |
|                                     | Block | 20,101     | 2  | ,000 |
|                                     | Model | 20,101     | 2  | ,000 |
| Step 3                              | Step  | 8,450      | 1  | ,004 |
|                                     | Block | 28,551     | 3  | ,000 |
|                                     | Model | 28,551     | 3  | ,000 |

### Model Summary

| Step | -2 Log likelihood   | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1    | 76,525 <sup>a</sup> | ,165                 | ,257                |
| 2    | 69,983 <sup>b</sup> | ,224                 | ,348                |
| 3    | 53,609 <sup>b</sup> | ,353                 | ,549                |
| 4    | 42,650 <sup>b</sup> | ,427                 | ,664                |
| 5    | 37,425 <sup>c</sup> | ,459                 | ,714                |

| Classification Table <sup>a</sup> |                    |           |    |                    |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|----|--------------------|
| Observed                          |                    | Predicted |    |                    |
|                                   |                    | CA        |    | Percentage Correct |
|                                   |                    | 0         | 1  |                    |
| Step 1                            | CA 0               | 4         | 15 | 21,1               |
|                                   | 1                  | 3         | 68 | 95,8               |
|                                   | Overall Percentage |           |    | 80,0               |
| Step 2                            | CA 0               | 4         | 15 | 21,1               |
|                                   | 1                  | 3         | 68 | 95,8               |
|                                   | Overall Percentage |           |    | 80,0               |
| Step 3                            | CA 0               | 7         | 12 | 36,8               |
|                                   | 1                  | 3         | 68 | 95,8               |
|                                   | Overall Percentage |           |    | 83,3               |

a. The cut value is ,500

## Liste des abréviations

| Abréviation | Explication  |
|-------------|--|
| ACT         | Actif à Court Terme                                |
| ADL         | Analyse Discriminante Linéaire                     |
| AI          | Affaire Individuelle                               |
| AR          | Accuracy Ratio                                     |
| AUC         | Area Under the Curve                               |
| BA          | Banque d'Algérie                                   |
| BDL         | Banque de développement local                      |
| BFR         | Besoin de Fond de Roulement                        |
| CA          | Chiffre d'Affaire                                  |
| CAF         | Capacité d'Autofinancement                         |
| CAP         | Cumulative Accuracy Profile                        |
| CPA         | Crédit Populaire d'Algérie                         |
| CSA         | Cautions Solidaires des Associés                   |
| DA          | Dinar Algérien                                     |
| DCE         | Direction de Contrôle des Engagements              |
| DCT         | Dettes à Court Terme                               |
| DMLT        | Dettes à Moyen et Long Terme                       |
| EDA         | Exposure At Default                                |
| EBE         | Excédent Brut d'Exploitation                       |
| EL          | Expected Losses                                    |
| EUURL       | Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée |
| FAR         | False Alarm Rate                                   |
| FP          | Fonds Propres                                      |
| FPN         | Fonds Propres Nets                                 |
| FR          | Fonds de Roulement                                 |
| HR          | Hit Rate   |
| IRB         | Internal Rating Based                              |
| LGD         | Loss Given Default                                 |
| LR          | Likelihood Ratio                                   |
| M           | Maturity   |
| MC          | Marge Commerciale                                  |

## Liste des abréviations

---

|       |   |
|-------|---|
| OICV  | Organisme International des Commissions des Valeurs |
| PCT   | Passif à Court Terme                                |
| PD    | Probability de Défaut                               |
| PME   | Petites et Moyennes Entreprises                     |
| RAROC | Risk Adjusted Return on Capital                     |
| RL    | Régression Logistique                               |
| ROC   | Receiver Operating Caractéristique                  |
| SARL  | Société a Responsabilité Limité                     |
| SNC   | Société au Nom Collectif                            |
| SPA   | Société par Action                                  |
| SPSS  | Statistical Package for Social Science              |
| TR    | Trésorerie  |
| UL    | Unexpected Losses                                   |
| VA    | Valeur Ajoutée                                      |
| VAR   | Value et Risk                                       |

## Liste des annexes

| Annexes      | Intitulé   |
|--------------|--|
| Annexe « A » | Les réformes de bale                               |
| Annexe « B » | L'organigramme de la BDL                           |
| Annexe « C » | La base de données utilisée                        |
| Annexe « D » | Présentation de logiciel SPSS                      |
| Annexe « E » | Analyse statistique de l'ensemble des variables    |
| Annexe « F » | Analyse discriminante sous SPSS 20                 |
| Annexe « G » | La régression logistique sous SPSS                 |
| Annexe « H » | Résultats de la régression logistique sous SPSS 20 |

**Liste des tableaux**

| Tableau     | Intituler   | Page |
|-------------|---|------|
| tableau 1   | Présentation du bilan financier   | 17   |
| Tableau2.1  | La matrice de transition  | 44   |
| Tableau2.2  | Réaffectation des individus selon la méthode de resubstitution                          | 45   |
| Tableau3.1  | Les chiffres clés de la BDL   | 53   |
| Tableau3.2  | Réparation des entreprises dans l'échantillon de construction<br>et celui de validation | 57   |
| Tableau3.3  | Les variables retenues par l'ADL  | 59   |
| Tableau3.4  | Fonctions aux barycentres des groupes   | 60   |
| Tableau3.5  | la matrice de corrélation entre les différents variables<br>comptables                  | 61   |
| Tableau3.6  | La sélection des variables après 3 étape –RL  | 62   |
| Tableau3.7  | Résultats de la régression logistique   | 64   |
| Tableau3.8  | La statistique descriptive de la variable : capitaux<br>propres/immobilisations         | 65   |
| Tableau3.9  | Le test de significativité de la variable   | 66   |
| Tableau3.10 | La statistique descriptive de la variable : actifs circulants<br>/passifs circulants    | 67   |
| Tableau3.11 | Le test de significativité de la variable   | 68   |
| Tableau3.12 | La statistique descriptive de la variable : frais financiers/EBE                        | 69   |
| Tableau3.13 | Le test de significativité de la variable   | 69   |
| Tableau3.14 | Tableau des coefficients de détermination   | 70   |
| Tableau3.15 | Le taux de bonne classification de l'échantillon de<br>construction                     | 70   |
| Tableau3.16 | Taux de bonne classification de l'échantillon de validation                             | 71   |
| Tableau3.17 | La construction des classes de score  | 72   |
| Tableau3.18 | L'affectation des entreprises de l'échantillon de construction<br>aux classes de risque | 72   |
| Tableau3.19 | L'affectation des entreprises de l'échantillon de validation a<br>ses classes de risque | 73   |
| Tableau3.20 | Les probabilités moyennes de bon classement   | 74   |

## Liste des tableaux

---

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| Tableau<br>3.21 | Affectation des entreprises de l'échantillon de construction<br>aux classes de risques | 77 |
| Tableau3.22     | Affectation des entreprises de l'échantillon de validation a ses<br>classes de risque  | 78 |
| Tableau3.23     | Probabilité moyennes de bon classement   | 80 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Introduction générale</b> .....  | A  |
| <b>Chapitre I : le risque de crédit et ces méthodes d'évaluation</b> ....         | 01 |
| Introduction du chapitre.....   | 01 |
| <b>Section 01 : généralités sur le risque de crédit</b> .....                     | 02 |
| 1. Définition de risque de crédit.....  | 02 |
| 2. Les formes du risque de crédit.....  | 03 |
| 2.1. Le risque de contrepartie (de défaut) .....                                  | 03 |
| 2.2. Le risque de dégradation de Spread .....                                     | 04 |
| 2.3. Le risque du changement du rating de l'emprunteur .....                      | 04 |
| 3. Niveaux du risque de crédit.....   | 05 |
| 3.1. Aspect externe du risque de crédit.....                                      | 05 |
| 3.2. Aspect interne du risque de crédit.....                                      | 05 |
| 3.2.1. La politique de crédit .....   | 05 |
| 3.2.2. La procédure de traitement des dossiers.....                               | 06 |
| 4. L'impact de risque de crédit sur l'activité bancaire.....                      | 7  |
| <b>Section 02 : le risque de crédit et la réglementation</b> .....                | 8  |
| 1. Cadre de référence en matière du risque de crédit au niveau international..... | 8  |
| 1.1. Les accords de Bale I.....   | 8  |
| 1.2. Les accords de Bale II.....  | 9  |
| 1.3 Les accords de Bâle III .....   | 10 |
| 1.4 les accord de Bale VI .....   | 12 |
| 2. la réglementation prudentielle national.....                                   | 12 |
| <b>section 03 : les méthodes d'évaluation du risque de crédit</b> .....           | 15 |
| Introduction du chapitre.....   | 15 |
| <b>méthode 01 : l'analyse financière</b> .....                                    | 16 |
| 1. Définition de L'analyse financière.....  | 16 |
| 2. L'objectif de l'analyse financière.....  | 16 |
| 3. Les outils de l'analyse financière.....  | 16 |
| 3.1. Le bilan.....  | 17 |
| 3.1.1. Les postes de l'actif.....   | 17 |
| 3.1.2. Les postes du passif.....  | 18 |
| 3.1.3. L'analyse de l'équilibre financier.....                                    | 18 |
| 3.2. Les soldes intermédiaires de gestion.....                                    | 19 |
| 3.3. Analyse par la méthode des ratios.....                                       | 21 |
| 3.4. Le tableau des flux de trésorerie.....                                       | 22 |
| <b>méthode 02 : le crédit scoring</b> .....                                       | 22 |
| 1. Définition du modèle de score.....   | 22 |
| 2. Méthodologie de la construction d'un modèle de score.....                      | 23 |
| 2.1. La construction d'un échantillon et le choix de critère de défaut.....       | 23 |
| 2.2. Le choix des variables explicatives.....                                     | 24 |
| 2.3. Le choix de la technique utilisée.....                                       | 25 |
| 2.3.1. Les approches paramétriques.....   | 25 |
| 2.3.2. Les approches non paramétriques.....                                       | 26 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4. La validation du modèle.....   | 26        |
| 3. Avantages et limites des modèles de crédit scoring.....                                  | 27        |
| 3.1. Les avantages des modèles de crédit scoring.....                                       | 27        |
| <b>méthode 03 : la notation financière.....</b>   | <b>27</b> |
| 1. Définition de la notation.....   | 27        |
| 2. Les types de notation.....   | 28        |
| 2.1. La notation externe.....   | 28        |
| 2.1.1. Généralités.....   | 28        |
| 2.1.2. Le rôle des agences de notation.....   | 28        |
| 2.1.3. Les principes généraux de la notation.....   | 29        |
| 2.1.4. Les règles déontologiques des agences de notation.....                               | 29        |
| 2.2. La notation interne.....   | 30        |
| 2.2.1. Définition.....  | 30        |
| 2.2.2. L'utilisation de la notation interne.....  | 30        |
| 2.2.3. Les outils de la notation interne.....   | 32        |
| a. Les systèmes experts.....  | 32        |
| b. Le crédit scoring.....   | 33        |
| Conclusion du chapitre.....   | 34        |
| <b>Chapitre 02 : la méthodologie de mise en place d'un système de notation interne.....</b> | <b>35</b> |
| Introduction du chapitre.....   | 35        |
| <b>Section 01 : la construction de l'échantillon.....</b>                                   | <b>36</b> |
| 1. Le choix du critère de défaut.....   | 36        |
| 2. Le choix de l'horizon de prévision.....  | 36        |
| 3. L'homogénéité de l'échantillon.....  | 37        |
| <b>Section 02 : le choix des variables explicatives de la défaillance.....</b>              | <b>38</b> |
| 1. La sélection des variables.....  | 38        |
| 2. Les méthodes utilisées.....  | 38        |
| 2.1. Les approches paramétriques.....   | 38        |
| 2.2. Les approches non paramétriques.....   | 41        |
| 3. Les variables explicatives.....  | 41        |
| 3.1. Les variables comptables.....  | 41        |
| 3.2. Les variables extracomptables.....   | 42        |
| <b>Section 03 : l'élaboration du modèle et sa validation.....</b>                           | <b>43</b> |
| 1. La constitution des classes du risque.....   | 43        |
| 2. La matrice de transition.....  | 43        |
| 3. La validation du modèle.....   | 44        |
| 3.1. La validation qualitative.....   | 44        |
| 3.2. Les méthodes de validation statistique.....  | 45        |
| 3.2.1. Les méthodes de validation croisée et de resubstitution.....                         | 45        |
| 3.2.2. Les courbes de performance.....  | 45        |
| Conclusion du chapitre.....   | 49        |
| <b>Chapitre 03 : cas pratique.....</b>  | <b>50</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| Introduction du chapitre .....  | 50        |
| <b>Section 01 : présentation de la structure d'accueil de stage et le cadre général du travail.....</b> | <b>51</b> |
| 1. Présentation de la banque.....   | 51        |
| 1.1. Origine et création.....   | 51        |
| 1.2. Missions et objet .....  | 52        |
| 1.3. Banque et chiffres.....  | 52        |
| 2. Présentation de la structure d'accueil.....  | 53        |
| 2.1. Les missions de la « DCE ».....  | 54        |
| 2.2. L'organisation de la « DCE ».....  | 54        |
| 3. Présentation du cadre général du travail.....  | 56        |
| 3.1. La population ciblée .....   | 56        |
| 3.2. L'horizon de prévision et le critère de défaut.....  | 57        |
| 3.3. Les variables et les méthodes utilisées .....  | 58        |
| <b>Section 02 : étude descriptive.....</b>  | <b>59</b> |
| 1. la répartition des entreprise par leur formes juridiques .....                                       | 60        |
| 2. la répartition des entreprises par la zone géographique .....  | 61        |
| 3. la matrice de corrélation entre les différents variable comptable .....                              | 61        |
| 4. les variables et les méthodes utilise .....  | 62        |
| 5. tableau récapitulatif des différent variables .....  | 63        |
| <b>Section 03 : construction de la grille de notation.....</b>  | <b>64</b> |
| 1. La construction de score .....   | 64        |
| 1.1. Par la méthode ADL .....   | 64        |
| 1.2. Par la régression logistique.....  | 66        |
| 1.3. La comparaison entre les deux modèles .....  | 67        |
| 2. La construction de la fonction de score et sa validation.....  | 67        |
| 2.1. La construction de la fonction score .....   | 67        |
| 2.2. La validation de la fonction de score.....   | 68        |
| 2.2.1. La validation économique.....  | 68        |
| 2.2.2. Test de signification globale du modèle .....  | 71        |
| a. Test de nullité simultanée des paramètres (test de khi-deux).....                                    | 71        |
| b. Le coefficient de détermination généralisé.....  | 71        |
| c. La méthode de resubstitution et la validation croisée.....   | 72        |
| 2.2.3. La courbe ROC.....   | 73        |
| 3. La constitution des classes de risques.....  | 75        |
| 4. La validation de la grille de notation.....  | 78        |
| 4.1. Le calcul de score.....  | 79        |
| 4.2. L'affectation de l'entreprise à sa classe selon son score.....                                     | 80        |
| Conclusion du cas pratique.....   | 81        |
| <b>Conclusion générale.....</b>   | <b>82</b> |
| <b>Bibliographie</b>  |           |

**Liste des abréviations**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Liste des annexes**