

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère De l'Enseignement Supérieur**  
**Et de la Recherche Scientifique**

**ECOLE SUPERIEURE DE COMMERCE**

**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention d'un diplôme de Master en**  
**Sciences Financières et Comptabilité**

**Option : Monnaie finance et banque**

**Estimation du risque de crédit :**  
**Cas Banque Extérieure d'Algérie**

**Elaboré par :**

DEKHIL RANIA

DJEDDI KAMELIA

**Encadré par :**

M. TOUATI TLIBA MOHAMED

**Etablissement d'accueil : Banque Extérieur d'Algérie (BEA)**

**Durée de stage : Mars 2023 –Mai 2023**

**Année universitaire :**

**2022-2023**



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère De l'Enseignement Supérieur**  
**Et de la Recherche Scientifique**

**ECOLE SUPERIEURE DE COMMERCE**

**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master en**  
**Sciences financières et comptabilité**

**Option : Monnaie finance et banque**

**Estimation du risque de crédit :**  
**Cas Banque Extérieure d'Algérie**

**Elaboré par :**

DEKHIL RANIA

DJEDDI KAMELIA

**Encadré par :**

M. TOUATI TLIBA MOHAMED

**Etablissement d'accueil : Banque Extérieur d'Algérie (BEA)**

**Durée de stage : Mars 2023 –Mai 2023**

**Année universitaire :**

**2022-2023**

## **Remerciements:**

Nous remercions **DIEU, LE TOUT PUISSANT** de nous avoir accordé santé et courage pour accomplir ce travail.

Nous tenons à remercier sincèrement Monsieur **Touati Mohammed Tliba** ; notre encadreur de mémoire de fin de cycle de master, pour ses précieux conseils, son orientation et sa disponibilité.

Nos remerciements d'adressent également au personnel de la Banque Extérieure d'Algérie et plus particulièrement **M.TAIBI** notre maitre de stage pour son aide et la documentation mise à notre disposition.

A l'ensemble de nos professeurs à l'ESC ainsi que le personnel administratif pour leurs disponibilités et leurs services.

A tous ceux qui ont participé à l'élaboration de ce mémoire de près ou de loin.

Kamelia & Rania

## Dédicaces

*Je dédie ce mémoire à*

*Mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin. Ma maman qui a été à mes côtés et qui m'as soutenu durant toute ma vie. Mon cher papa qui a sacrifié de sa vie afin de me voir devenir ce que je suis.*

*Mes chères sœurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance de courage et de générosité.*

*Ma petite jolie nièce Lyliane, avec tout mon amour.*

*A tous mes amis sans exception, en particulier Khouloud, belkacem, et waïl.*

*A ma binôme Rania qui m'a accompagnée tout au long de cette année pour la réalisation de ce travail.*

*A toute la promotion ESC 2023.*

*DJEDDI KAMELIA*

*Je dédie ce travail à toutes les personnes qui m'ont influencé  
et fait de moi  
La personne que je suis aujourd'hui.*

*A la mémoire de mon très cher **papa** qui nous a quitté à  
jamais puisse **Dieu** le tout puissant l'accueillir en son  
vaste paradis*

*A la source de tendresse, de patience. A ma chère **Maman**,  
pour ses sacrifices et soutiens, sans toi je n'aurais jamais été  
là où je suis maintenant.*

*A ma sœur **Hala** et son mari **Toufik**  
A mes frères : **Karim**, **Maher** et **Ibrahim**  
A mes petits anges : **Racim** et **Acil***

*Je tiens aussi à dédier ce travail et remercier mes amis :  
**Hadil**, **Douaa**, **Dorsaf**, **Soumaya**, **Ahlem**, **Hanane** , **Ikram***

*A ma binôme **Kamelia** avec qui j'ai partagé cette  
aventure.*

*DEKHIL RANIA*

## Sommaire :

**Introduction générale :.....B**

### **CHAPITRE I : LES BANQUES COMMERCIALES FACE AU RISQUE DE CREDIT**

INTRODUCTION : .....2

SECTION 1 : LES BANQUES COMMERCIALES ET LE CREDIT .....3

SECTION 2 : LES RISQUES BANCAIRES.....13

SECTION 3 : REGLEMENTATION PRUDENTIELLE INTERNATIONALE ET LOCALE.....20

*CONCLUSION* : .....27

### **CHAPITRE II : LES METHODES D'EVALUATION DU RISQUE DE CREDIT**

*INTRODUCTION* : .....29

SECTION 1 : PRESENTATION DES METHODES D'ANALYSE DE RISQUE DE CREDIT .....30

SECTION 2 : LES METHODES DE CLASSIFICATION DU CREDIT SCORING.....37

SECTION 3 : METHODOLOGIE DE LA CONSTRUCTION D'UN MODELE DE SCORE .....46

*CONCLUSION* .....50

### **CHAPITRE III : APPLICATION DE LA TECHNIQUE DE SCORING APPROCHE EMPIRIQUE**

*INTRODUCTION* .....52

SECTION 1 : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL .....53

SECTION2 : CONSTITUTION DE L'ECHANTILLON ET EXPOSITION DES VARIABLES DE RECHERCHE.....55

SECTION 3 : ANALYSE STATISTIQUE ET CREATION DE MODELE SCORING.....61

CONCLUSION .....78

**Conclusion générale .....79**

## Liste des tableaux :

Tableau 1: Pondération des engagements risqués.....	21
Tableau 2: Méthodes d'évaluation des risques selon Bale II .....	22
Tableau 3: Les variables exploitées dans l'étude d'Altman.....	39
Tableau 4: L'échelle d'efficacité d'un modèle en fonction de l'aire sous la courbe ROC.....	49
Tableau 5: Le descriptif de l'échantillon.....	56
Tableau 6: La situation des entreprises.....	56
Tableau 7: Les variables quantitatives.....	57
Tableau 8: situation des CF.....	57
Tableau 9: situation des MAC .....	58
Tableau 10: situation des impayés chez confrère.....	58
Tableau 11: La forme juridique des PME.....	59
Tableau 12: situation de la stabilité.....	60
Tableau 13: Résultats de test T d'égalité de deux moyennes.....	61
Tableau 14: Résultats du test ANOVA.....	62
Tableau 15: Résultats du test khi-deux.....	63
Tableau 16: Les résultats de test T.....	64
tableau 17: résultats d'affectation .....	65
Tableau 18: La zone sous la courbe.....	66
Tableau 19: Les variables significatives.....	68
Tableau 20: Résultats de "Odds Ratios" .....	69
Tableau 21: les coefficients.....	70
Tableau 22: Résultats d'affectation.....	71
Tableau 23: Résultats de la méthode "Stepwise" .....	72
Tableau 24: Matrice variance -covariance total.....	73
Tableau 25: Pouvoir discriminant.....	73
Tableau 26: Le pouvoir descriptif du modèle ADL.....	74
Tableau 27: Le taux de bon classement.....	75
Tableau 28: Les résultats du test de lambda de wilks.....	75
Tableau 29: Les résultats de classement.....	76
Tableau 30: l'aire sous la courbe.....	77



## **Liste des figures :**

<b>Figure 1 : la moyenne du ratio des PNP des pays MENA entre 2018 et 2020 .....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 2:Evolution des variations des créances classées et leurs provisions en % .....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 3:Evolution du total des créances classées du secteur bancaire.....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 4: Séquences de l'analyse financière.....</b>	<b>31</b>
<b>Figure 5:Processus du crédit scoring.....</b>	<b>34</b>
<b>Figure 6: Structure d'un réseau de neurones.....</b>	<b>44</b>
<b>Figure 7: la courbe des caractéristiques d'efficacité (ROC).....</b>	<b>48</b>
<b>Figure 8: La répartition de notre effectif selon la forme juridique et la situation de l'entreprise.....</b>	<b>59</b>
<b>Figure 9: La courbe ROC.....</b>	<b>66</b>
<b>Figure 10: La courbe ROC.....</b>	<b>76</b>

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**ADL** : analyse discriminante linéaire

**AUC** : area under the curve

**BEA** : banque extérieure d'Algérie

**CA** : chiffre d'affaire

**CF** : crédits confrère

**CLT** : crédit à long terme

**CMT** : crédit à moyen terme

**DFIN** : dette financière

**DNFIN** : dette non financière

**EURL** : entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée

**FP** : fonds propres

**IRB** : international rating base approche

**LOGIT** : régression logistique

**LOOCV** : leave on out cross validation

**MAC** : mouvement d'affaires confié

**MENA** : Moyen-Orient et Afrique du Nord

**MP** : matière première

**OR** : odds ratio

**PD** : probabilité de défaut

**PME** : petite et moyenne entreprise

**ROC** : receiver operating characteristic

**SARL** : société à responsabilité limitée

**SNC** : société au non collectif

**SPA** : société par action

**TCR** : tableau de compte de résultat

**VAR** : value at risk

## Résumé :

Le présent travail vise à construire un modèle de crédit scoring à travers l'étude d'un échantillon composé de 344 PME ayant sollicité un crédit auprès de la Banque Extérieure D'Algérie au cours de la période 2018-2021. Selon les résultats de l'analyse de régression logistique, le risque de défaillance est influencé par les indicateurs suivants : les crédits auprès des confrères, le mouvement d'affaires confié à la banque, la rentabilité, le niveau d'indépendance financière et le niveau de trésorerie. La méthode ROC indique que le modèle LOGIT est plus performant que l'ADL. Le taux de bon classement s'élève à 93% pour la méthode LOGIT et à 79,65% pour l'ADL.

**Mots clés :** Risque de Crédit, Analyse Discriminante Linéaire (ADL), Régression Logistique (LOGIT), Crédit Scoring.

## Abstract:

The present work aims to build a credit scoring model, through the study of a sample composed of 344 SMEs, having requested a credit from the Banque Extérieure D'Algérie during the 2018-2021 period. According to the results of the logistic regression analysis, the risk of default is influenced by the following indicators: credit from peers, business movement entrusted to the bank, profitability, level of financial independence and cash flow level. The ROC method shows that the LOGIT model outperforms the ADL. The correct classification rate was 93% for the logistic regression method and 79.65% for the linear discriminant analysis.

**Keywords:** Credit Risk, Linear Discriminant Analysis (LDA), Logistic Regression (LOGIT), Credit Scoring.

## ملخص:

يهدف هذا العمل إلى بناء نموذج تصنيف ائتماني، من خلال دراسة عينة مكونة من 344 شركة صغيرة ومتوسطة، بعد أن طلبت قرضاً من بنك الجزائر الخارجي خلال الفترة 2018-2021. وفقاً لنتائج تحليل الانحدار اللوجستي، يتأثر خطر التخلف عن السداد بالمؤشرات التالية: الائتمانات مع الزملاء، وتدفق الأعمال الموكلة إلى البنك، والربحية، ومستوى الاستقلال المالي، ومستوى النقد. تشير طريقة ROC إلى أن نموذج LOGIT يعمل بشكل أفضل من ADL. معدل التصنيف الصحيح 93% لطريقة الانحدار اللوجستي و79.65% لتحليل التمايز الخطي

**الكلمات المفتاحية:** مخاطر الائتمان، تحليل التمييز الخطي (LDA)، الانحدار اللوجستي (LOGIT)، التصنيف الائتماني.

# **Introduction générale**

Le secteur bancaire occupe une position centrale grâce à sa mission d'intermédiation financière, notamment le financement des Petites et Moyennes Entreprises (PME). Cependant, cette intermédiation financière présente un double aspect pour l'établissement de crédit. D'une part, elle est une source de rentabilité mais d'autre part elle engendre également des risques.

La plupart des faillites bancaires sont dues à l'incapacité à faire face aux divers risques auxquels les banques sont exposées. Ces risques sont regroupés en deux catégories : les risques financiers et les risques non financiers. Parmi ces risques, figurent les risques de marché, de liquidité, les risques opérationnels et le risque de crédit.

Cependant, la surveillance des risques liés à l'activité bancaire devient de plus en plus complexe, notamment en raison des répercussions de la crise des « subprimes ». Ce contrôle contribue de manière efficace au renforcement de la stabilité financière des établissements financiers. Cela constitue le sujet central des accords de Bale II, qui représentent une initiative visant à standardiser la réglementation bancaire au niveau mondial. Ces accords visent à remédier certaines lacunes de Bale I. L'évolution de ratio Cooke vers le ratio McDonough a pour objectif principal de renforcer la solidité du système bancaire à travers l'amélioration de calcul des risques et leur couverture par des fonds propres bancaires plus solides.

Toutefois, le risque de contrepartie, également connu sous le nom de risque de crédit, est considéré comme le premier, le plus dangereux, le plus courant risque auquel un établissement financier est confronté. En terme généraux, le risque de crédit se réfère au risque qu'un emprunteur ne soit pas en mesure de respecter ses engagements, qu'il soit incapable de verser les intérêts dus en temps voulu ou de rembourser le capital à l'échéance prévue.

Etant donné que la prise de risque est synonyme de plus de rentabilité, les banques génèrent une grande partie de leurs bénéfices grâce à leurs activités de prêt. Elles sont donc fortement motivées à développer des modèles d'évaluation du risque de crédit de plus en plus précis afin d'optimiser le rendement des prêts accordés à travers des outils d'aides à la décision qui sont devenues de plus en plus sophistiqués tout en exploitant des bases de données.

Dans ce contexte, les banques sont tenues d'adopter une des méthodes d'évaluation du risque de crédit afin de quantifier le défaut. Il existe de multiples techniques mises à la disposition des établissements de crédit ; des techniques qualitatives qui se reposent sur les évaluations des experts bancaires, et des techniques quantitatives dites encore « le crédit scoring » qui sont des méthodes basées sur des approches statistiques utilisant des éléments financiers et non-financiers, des variables à la fois qualitatives et quantitatives. La sélection de la méthode à utiliser dépend de la stratégie de gestion des risques, et de la structure de la banque ainsi que sa clientèle.

Actuellement, les prêts aux PME occupent une part importante du portefeuille de crédits des banques, car ce type d'entreprises joue un rôle fondamental dans le processus de développement économique et social par leur contribution à la création de l'emploi.

Cependant cette concentration comporte un risque en raison de la forte corrélation entre les PME et la probabilité de défaut.

Les banques publiques algériennes utilisent des méthodes traditionnelles telles que l'analyse financière pour évaluer la qualité des crédits accordés. Néanmoins l'utilisation de ces méthodes peut conduire à une mauvaise sélection des clients, entraînant des impayés et mettant en danger la stabilité de la banque. Il est donc essentiel d'adopter des outils plus sophistiqués de gestion de risque de crédit, tels que le crédit scoring pour une meilleure gestion.

Notre étude vise à créer un modèle de crédit scoring, qui sert à améliorer la décision de banquier en termes d'octroi de crédit.

### **La Problématique :**

L'objectif de ce mémoire s'articule autour de la question de recherche suivante : « Comment peut-on appliquer les méthodes de classification (le crédit scoring) dans le contexte bancaire algérien ? ».

Pour répondre à la question de recherche principale, nous avons jugé approprié de diviser cette question en plusieurs sous-questions ;

- Que ce qu'un risque de crédit et quelles sont les différentes réformes de Bâle en matière de prévention de ce risque ?
- Quelles sont les méthodes de gestion de risque de crédit et quelles sont les différentes techniques de crédit scoring ?
- Quelles sont les indicateurs de la défaillance financière ?
- Entre l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique, quelle est la méthode la plus performante en termes de qualité de prédiction du risque de crédit ?

En matière d'hypothèses de travail, nous allons les présenter comme suit :

- le crédit scoring, fournit des résultats précis et fiables dans la prédiction des défauts de remboursement.
- Les variables financières, notamment le taux d'endettement et la rentabilité ont une influence significative sur l'estimation du risque de crédit.
- Dans un contexte de crédit scoring, le modèle Logit fournit un taux de bonne classification plus élevé que le modèle ADL.

**Choix de thème :**

Parmi les raisons qui nous ont motivés à choisir ce thème :

- L'importance de crédit dans la dynamique de relance économique ; le crédit est le moteur de l'économie
- L'importance du risque lié au crédit, surtout en parlant des faillites bancaires.
- L'importance du portefeuille PME des banques algériennes.

**Méthodologie de la recherche :**

Afin de répondre à ces préoccupations, nous allons opter pour une méthodologie statistique descriptive et économétrique. En particulier nous allons estimer deux modèles de crédit scoring ; à savoir l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique.

Notre travail, est subdivisé comme suit :

La première partie comporte deux chapitres théoriques :

- Le premier chapitre : porte sur les approches de la firme bancaire ainsi que la notion du risque bancaire en se focalisant sur le risque de crédit. Ce chapitre expose également la réglementation prudentielle internationale et algérienne.
- Le deuxième chapitre : est consacré aux méthodes d'évaluation de risque de crédit ainsi que la méthodologie à suivre pour élaborer un modèle scoring.

La deuxième partie (chapitre3) comporte une étude empirique qui vise à construire et comparer deux modèles de crédit scoring .

**Chapitre I : Les banques commerciales face au  
risque de crédit**



**Introduction :**

Les banques ou les établissements financiers sont devenus de nos jours nécessaires pour le fonctionnement de l'économie mondiale. Pour répondre aux exigences d'une économie en pleine mutation, marquée par l'émergence d'une économie de marché basée sur la compétitivité et la concurrence, les banques algériennes se doivent de participer pleinement au développement et à la création, de richesses nouvelles, et œuvrer davantage à l'épanouissement et l'essor de l'économie nationale. Pour agir dans ce sens, les banques ont comme principal moyen d'intervention le crédit bancaire.

L'activité bancaire est une activité intrinsèquement porteuse de risques. En effet, dès que la banque prononce son accord à prêter de l'argent contre une forme de rémunération les intérêts elle assume le risque de non remboursement.

Pour minimiser ces risques, les banques commerciales sont soumises à une réglementation prudentielle qui vise à protéger les intérêts des déposants et à maintenir la stabilité financière.

Dans ce chapitre, nous examinerons le rôle des banques commerciales dans l'économie le fonctionnement du crédit et les risques associés aux prêts bancaires. Nous aborderons également les réglementations prudentielles internationales et locales qui encadrent les activités bancaires et visent à assurer leur sécurité et leur fiabilité.

## Section 01 : Les banques commerciales et le crédit

Cette section aborde l'évolution historique du secteur bancaire, mettant en lumière les étapes clé de son développement au fil du temps. Elle examine également les principaux acteurs du secteur ainsi que ses activités. L'activité de crédit bancaire occupe une place centrale dans les opérations bancaires, cette section se concentre sur la notion de crédit en mettant l'accent sur les différentes typologies de crédit proposées par la banque.

### 1 Historique de l'évolution du secteur bancaire algérien :

Le secteur bancaire algérien avant la mise en œuvre des réformes comprenait, outre la banque centrale, cinq banques publiques, une banque d'investissement et une caisse d'épargne suite à la nationalisation de la banque de France en 1986. Ces banques étaient spécialisées par secteur d'activité et développent des instruments financiers qui facilitent la mise en œuvre des orientations de l'état. Le financement de l'économie repose sur l'épargne budgétaire. D'autre part Le secteur privé ne représente qu'une petite part du portefeuille des banques. Cependant, il a permis aux banques de conserver un certain degré de spécialisation dans la banque universelle.

Le renforcement des contraintes budgétaires et la confusion des rôles lors de la crise de 1980 ont conduit l'Etat à amorcer son désengagement dans le financement de l'économie. Le but était de quitter de la crise du financement par l'endettement et de rétablir les grands équilibres macro-économiques

Dans le secteur bancaire, le premier effet significatif de cette nouveauté a été La transformation des banques publiques, dès 1989, en SPA, sous les règles du code de commerce, Ces évolution a été soutenue, dès 1991, à travers un vaste programme d'assainissement des portefeuilles des banques<sup>1</sup>

En parallèle à ce processus les banques publiques ont fait l'objet, d'audits institutionnels effectués par des cabinets étrangers de référence. A partir de 1993, les banques ont lancé d'importants projets visant à rénover leurs systèmes informatiques et à adapter leurs activités en fonction des nouvelles exigences de marché. La libéralisation du commerce extérieur en Algérie a connu un changement décisif au cours de l'année 1991.

---

<sup>1</sup> ABOURA, A., & CHAHIDI, M. Le système bancaire algérien: Evolution historique, libéralisation du secteur et défis de modernisation. Page 2-3 .

en 1994, tous ces développements ont été consacrés par l'institution de la convertibilité commerciale du dinar, suite aux effets du rééchelonnement de la dette extérieure algérienne.

Le programme de stand-by et d'ajustements structurels mis en œuvre en 1994 et 1995 a également donné des résultats satisfaisants : inflation très faible, dégagement d'excédent budgétaire, augmentation considérable des réserves de change, taux de réescompte ramené de 15% à 6% en quelques années, passage de ratio de service de la dette sous la barre des 20% le cadre institutionnel pour la création d'un marché des capitaux a été mis en place en 1996. Et en 1999 La bourse des valeurs mobilières est devenue opérationnelle

La loi n° 86-12 du 19 août 1986 relative au régime des banques et du crédit, définit le système bancaire algérien, dans son article 10, comme suit : « *instrument de mise en œuvre de la politique arrêtée par le gouvernement en matière de collecte des ressources et de promotion de l'épargne ainsi que de financement de l'économie en conformité avec les règles fixées par le plan national de crédit* ». <sup>2</sup>

## **2 Définition de la banque :**

Une banque est une entreprise qui exerce une activité financière. Elle est juridiquement, une institution financière qui est soumise au code monétaire et financier. Sa mission principale est d'offrir des services financiers dont la collecte de l'épargne, la réception des dépôts, l'octroi de crédits et la gestion des moyens de paiement.

Toutes les banques sont spécialisées en fonction de leur activité principale et de leur clientèle. Il peut s'agir d'une banque de dépôt, qui constitue le secteur bancaire le plus connu. Il collecte l'épargne de ses clients et octroie des prêts.

Elle peut être une banque d'investissement qui exerce une activité de conseil et de financement des entreprises, ainsi que de nombreux autres types de banques existants.

## **3 Acteurs de système bancaire :**

Le système bancaire algérien a une vingtaine de banques avec six banques publiques et dix établissements financiers, parmi lesquels un établissement spécialisé et cinq bureaux de liaisons. Ces établissements sont contrôlés par la banque d'Algérie avec un capital intégralement souscrit par l'état. Cet organe est chargé entre autres, de la supervision et de

---

<sup>2</sup> Loi n°86-12 du 19 Août 1986 relative au régime des banques et au crédit Journal officiel n° 34 du 20 Août 1986.

contrôle des opérations bancaires et de l'application des règlements du conseil de la monnaie et du crédit. La banque d'Algérie assure l'organisation et la gestion d'une centrale des risques et d'un central des impayés. Le réseau bancaire comprend 1533 agences et se compose à 75 % de banques publiques qui occupent une place dominante avec 1148 agences répartis sur l'ensemble des wilayas alors que les banques privées dont la majorité est concentrée sur les grandes wilayas du nord, avec 25% de couverture du secteur bancaire soit avec 363 agences. Les réseaux bancaires restent toutefois dominés par les banques publiques, les banques étrangères qui souhaiteraient investir en Algérie et apporter une technologie moderne pourraient sans doute trouver des opportunités de partenariat avec les banques publiques algériennes.<sup>3</sup>

#### **4 Les principales activités de la banque :**

##### **4.1 Collecte des dépôts :**

Les dépôts sont principalement composés de dépôts provenant du secteur public, d'entreprises privées des ménages et associations. Le faible niveau des dépôts collectés s'explique par :

- la bancarisation faible de l'Algérie (estimée à 31%) et au manque de banques locales.
- un manque évident de produits et services bancaires fournis aux clients.
- le fait que les dépôts rémunérés sont strictement interdits par la charia

##### **4.2 Distribution des crédits :**

L'activité d'allocation des ressources est en progression continue. Le total de crédits accordés à l'économie par les banques publiques et privées, à fin septembre 2022, avait atteint les 10 198,7 milliards DZD avec une augmentation de 245 milliards DZD par rapport aux affectations de fin 2021. Le montant des crédits contractés auprès des banques publiques est de l'ordre de 4148 milliards DZD à fin septembre 2022. La domination des banques publiques au sein du marché du crédit s'explique d'une part par l'importance de la collecte d'épargne via le volume de dépôt et d'autre part par l'implantation de leur réseau sur le territoire national. Par ailleurs , la part minime des banques privées sur le marché de crédit en Algérie s'explique par la différence considérable entre le niveau des fonds propres des deux groupes de banques, résultant notamment de la propriété exclusive des banques publiques par l'Etat. D'autres parts,

---

<sup>3</sup> BENABDALLAH, S. Analyse du système bancaire algérien: entre banques publiques et banques privées, Quelle place pour le financement de l'économie Algérienne?. page 338-339.

ceci est justifié également par la part importante des banques publiques dans l'ensemble des crédits octroyés aux dispositifs d'aide à l'emploi (ANSEJ, CNAC, ANGEM)

Les banques privées octroient plus de crédits d'exploitation que d'investissement, car elles refusent de supporter tout risque lié à l'asymétrie d'information et au manque de garantie, pour cela elle favorise les crédits de courte maturité. Ce type de banque finance plus les activités de commerce extérieur que les banques publiques, car étant des succursales de banques étrangères en Algérie, elles ont leurs réseaux de correspondants dans le monde entier lesquels ne prennent peu voire pas de commissions, ce qui n'est pas le cas pour les banques publiques.

Concernant la répartition des crédits à l'économie par maturité ; le total atteint 10198,7 milliards DZD, 4011,6 milliards DZD pour les crédits à court terme, et 6187,1 milliards DZD en ce qui concerne les crédits à moyen et à long terme.

Pour la répartition par secteur, le total des crédits accordés est de 10198,7 milliards DZD Un montant de 4403,3 milliards DZD pour le secteur public également 5794,7 milliards DZD pour le secteur privé et 06 milliards DZD pour l'administration locale. <sup>4</sup>

## **5 Les crédits bancaires**

### **5.1 Définition de crédit :**

La banque distribue des crédits sur la base des fonds collectés. De point de vue économique « Faire crédit 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 bien équivalent sera restitué dans un certain délai le plus souvent avec la rémunération du service rendu et de danger encouru, danger de perte partielle ou totale que comporte la nature même de ce service » <sup>5</sup>

Nous pouvons à la lumière de cette définition souligner les principaux éléments structurant la notion de crédit ; notamment la confiance, le temps, et la promesse de remboursement.

De point de vue juridique, le crédit est défini par l'article 68 de l'ordonnance n°03 -11 du 26 août 2003 relative à la monnaie et au crédit comme étant : « tout acte à titre onéreux par lequel une personne met ou promet de mettre des fonds à la disposition d'une autre personne ou prend dans l'intérêt de celle-ci, un engagement par signature tel qu'un aval, un cautionnement ou une

---

<sup>4</sup> Rapport d'activité banque d'Algérie année 2022.

<sup>5</sup> Bouyacoub, F. (2000). *L'entreprise et le financement bancaire*. Casbah éditions.

garantie. Sont assimilés à des opérations de crédits les opérations de location assorties d'options d'achat notamment le crédit-bail »

Le crédit est une activité financière réalisée par une banque ou tout autre établissement de crédit, qui consiste à mettre des ressources à la disposition d'un client. En contrepartie, le débiteur doit rembourser la créance avant une date donnée, et payer une rémunération au créancier sous forme d'intérêts. En outre il existe différents couts supplémentaires qui permettent de calculer le taux de crédit global, en effet, Les conditions d'accès au crédit reposent principalement sur la confiance du créancier dans la capacité de remboursement du débiteur Plus les conditions du contrat sont avantageuses pour le débiteur, et vice versa.

Le crédit joue un rôle crucial dans l'économie, qui se résume de la manière suivante :

-Il permet les échanges, puisqu'il donne un pouvoir d'achat ou d'échange, et permet d'assurer la continuité dans le processus de production et de commercialisation, en anticipant le revenu des ventes.

-il permet de renforcer la production, en facilitant l'acquisition des outils de production.

-Il amplifie le développement, du fait que l'effet de crédit ne s'arrête pas au bénéficiaire, mais s'étend aux autres agents économiques.

## **5.2 Typologie des crédits :**

Les crédits bancaires sont destinés principalement au financement des entreprises, toutefois la banque ne néglige pas les ménages en leur offrant des crédits aux particuliers pour répondre à leurs besoins en matière de consommation et d'accession à la propriété immobilière.

### **5.2.1 Les crédits aux particuliers :**

Le particulier désignent les personnes physiques peu importe leurs positions sociales et professionnelles. Les besoins des particuliers sont nombreux et pour les satisfaire, les banques proposent généralement les types de crédits suivants :

#### **➤ *Crédit à la consommation :***

Permet d'acheter des biens de consommation (meubles, électroménager, véhicule, ....) ou d'avoir à disposition de la trésorerie. Pour être éligible à ce genre de crédit le client doit avoir un revenu régulier, égal au minimum à 12000 DA, la durée de remboursement est supérieure

à 3 mois. Il existe de nombreux types de crédits à la consommation par exemple : le crédit automobile, ...

➤ **Crédit immobilier :**

Est un prêt conventionnel destiné au financement d'un logement, garanti par une hypothèque de premier rang sur le logement financé et une police d'assurance portant sur le montant total du logement à financer.

### 5.2.2 Les crédits aux entreprises :

Les entreprises ont toujours besoin de capitaux pour financer leurs activités diverses et garantir leur existence sur les marchés. La banque est parmi les choix qui s'offrent à l'entreprise et la première source de financement. Dans ce sens, le banquier propose aux entreprises les formes de crédits suivantes :

➤ **financement d'exploitation :**

permet de financer l'actif circulant du bilan en procurant aux entreprises les liquidités nécessaires au paiement à court terme de l'ensemble des opérations pour acheter la MP , fabriquer et vendre, en attendant qu'elles recouvrent des créances facturées .

➤ **Les crédits d'exploitation par caisse (direct) :**

Il s'agit d'une ligne de crédit qui vous permet de débiter votre compte courant jusqu'à concurrence du montant maximum autorisé et le débiter pendant une période déterminée, afin que vous puissiez faire face à des retards temporaires et périodiques de trésorerie.

➤ **La facilité de caisse :**

Est une opération à très court terme (quelques jours seulement), généralement accordée pour assurer les échéances de fin de mois, la paie de personnel ou le règlement de la TVA.

➤ **Le découvert :**

“Permet à une entreprise de faire face temporairement à un besoin de fonds de roulement dépassant les possibilités de fonds de roulement” En effet, l'entreprise peut recourir à l'achat de MP qui dépasse sa capacité de financement alors que le fournisseur exige des paiements au comptant, elle peut alors se tourner vers la banque pour le financement de son besoin de liquidité.

➤ **Le crédit de campagne :**

Permet à l'entreprise de faire face à des besoins de trésorerie résultant de son activité saisonnière. Valable surtout dans l'agriculture et l'élevage.

➤ **Le crédit relais :**

Il s'agit d'une forme de découvert qui permet de prévoir une rentrée d'argent qui doit avoir lieu dans un délai précis pour un montant déterminé. Cette rentrée provient, par escompte d'une augmentation de capital ou encore d'une cession d'actif.

➤ **Les crédits d'exploitation par signature (les engagements / crédits indirects) :**

Ne nécessitent pas un décaissement de fonds, la banque ne fait que prêter sa signature en s'engageant à honorer une dette de son client en cas de sa défaillance. Par conséquent, la banque ne peut pas les porter dans son bilan et les enregistre en hors bilan.

- **Les cautions**
- **L'aval**

➤ **Financement des investissements :**

Toute entreprise se doit d'acquiescer de nouveaux moyens de production que ce soit à sa création ou durant son cycle d'exploitation pour des nécessités de développement, tel que l'extension ou le renouvellement de ses équipements éventuellement vétustes. Pour ce faire, elle recourt au financement par endettement qui est le complément indispensable de l'autofinancement. Les banques peuvent intervenir dans le financement des investissements sous plusieurs formes :

• **Le crédit à moyen terme (CMT) :**

Est un concours destiné à financer les équipements, l'outillage, et les installations légères. La durée de ce crédit varie entre deux et sept ans.

**-CMT réescomptable :**

Selon l'article 71 de la loi 90-10 du 14 avril 1990 relative à la loi sur la monnaie et le crédit "le crédit à moyen terme est réescomptable auprès de l'institution d'émission en l'occurrence à la banque d'Algérie pour une durée ne pouvant excéder 3 ans"



**-CMT mobilisable :**

Il devrait se substituer au CMT réescomptable. Le crédit national est chargé de donner un accord préalable après étude d'un dossier complet déposé auprès de ses services par la banque de demandeur.

**-CMT non mobilisable :**

Est un crédit nourri par la banque sur sa propre trésorerie ; il ne peut pas faire l'objet d'un refinancement.

- ***Le crédit à long terme (CLT) :***

Destiné à financer des investissements lourds dont la durée d'amortissement fiscal excède sept ans, notamment les constructions. La durée de ce crédit est généralement comprise entre sept et vingt ans avec un déferé de remboursement allant de deux à quatre ans.

***-Le crédit-bail ou le leasing :***

Il s'agit d'une forme de crédit qui permet à une entreprise, de louer un bien (voiture, équipement professionnel...), en payant des mensualités pendant une période déterminée, avec une option d'achat à la fin de contrat.<sup>6</sup>

**➤ Financement de commerce extérieur :**

Lors de la réalisation d'une transaction internationale, l'importateur et l'exportateur, qui se connaissent éventuellement mal, peuvent hésiter, l'un à se dessaisir de sa marchandise et l'autre à la régler avant de l'avoir reçue. Les concours du banquier en matière de financement du commerce extérieur se traduit essentiellement par :

**-Le crédit documentaire :****-Le crédit fournisseur :****-Le crédit acheteur**

---

<sup>6</sup> Bernet-Rollande, L. (1995). *Principes de technique bancaire*. Dunod. page 261.

### **5.3 Processus d'octroi des crédits :**

Le processus d'octroi de crédit peut varier en fonction du type de prêt et du prêteur. On peut distinguer deux phases principales caractérisent la vie d'un crédit : la vérification du dossier de crédit ainsi que la conclusion de l'accord qui peut entraîner un déblocage de fonds surtout pour le crédit amortissable. Le processus de décision de crédit suit généralement le cheminement suivant :

#### **5.3.1 La demande de crédit :**

L'octroi d'un crédit doit toujours être motivé par une demande de client, il s'agit tout simplement d'un document qui matérialise la demande de prêt. Cette demande fournira des informations personnelles et financières, ainsi que les détails de la raison pour laquelle il demande le crédit.

#### **5.3.2 L'analyse de risque :**

Le prêteur évalue la solvabilité de l'emprunteur en examinant les antécédents de crédit, les revenus, les dettes et les dépenses de l'emprunteur. Il appartiendra au chargé de clientèle de réunir les documents bancaires (relevés des comptes, cartes des mouvements, incidents de paiement...), les documents financiers et comptables, et les documents juridiques le cas échéant pour juger de son opportunité d'accorder le crédit. Cela nécessite des informations internes et externes à l'entreprise.

Entre la promesse et la réalité du remboursement, il existe le risque de défaut de l'emprunteur qui peut provenir de l'asymétrie d'information. Cette dernière prend deux formes :

➤ **l'asymétrie ex-ante :**

Est un problème de sélection adverse qui se manifeste avant la conclusion de contrat ou le prêteur ne peut pas évaluer la vraie valeur de l'entreprise et sa capacité exacte de remboursement .Il est généralement admis que l'emprunteur connaît les caractéristiques spécifiques de projet objet de financement, mais il les caches au moment de signature de contrat. Cette asymétrie informelle traduit une hausse probable du risque de crédit pour la banque.

➤ **l'asymétrie ex poste :**

Est affiché une fois le crédit est obtenu par l'emprunteur qui adopte un comportement opportuniste du fait de l'avantage informationnel dont il dispose, cette asymétrie peut engendrer le problème d'aléa moral. Ce dernier résulte de l'incapacité du prêteur à observer les actions de l'emprunteur et donc le remboursement de crédit dépend du comportement de ce dernier et de son effort fourni.

Les asymétries d'informations peuvent créer un risque de crédit qui peut affecter la croissance économique, également conduire à une crise de liquidité et d'insolvabilité.

### **5.3.3 Décision de crédit :**

Le prêteur utilise les informations de l'étape 2 pour prendre une décision de crédit. Si l'emprunteur est approuvé, la banque détermine les termes du crédit, tels que le montant du prêt, le taux d'intérêt, les modalités de remboursement et les frais.

### **5.3.4 Acceptation des termes :**

Si l'emprunteur est d'accord avec les termes de crédit, il doit accepter les modalités avant que la banque ne débloque les fonds.

### **5.3.5 Déblocage des fonds :**

Une fois que le client accepte les termes soulignés, la banque débloque les fonds, et cela peut prendre un certain temps en fonction du type de prêt sollicité.

### **5.3.6 Remboursement du prêt :**

L'emprunteur doit rembourser le prêt conformément aux termes du contrat, en effectuant des paiements périodiques jusqu'à ce que le prêt soit intégralement remboursé.

## Section 2 : Les risques bancaires

Le système bancaire est exposé à une panoplie des risques, qui affectent son activité en matière de rentabilité et surtout sa pérennité, où la nécessité de bien les identifier. Le comité de Bâle définit le risque comme étant « l'association de deux éléments : un aléa et une perte potentielle. Si l'aléa ne porte que sur des scénarios positifs, il n'est pas considéré comme de risque. D'autre part, si la perte est certaine, elle n'est plus considérée comme un risque ».

La classification des risques bancaires peut se faire de plusieurs manières, en fonction de la nature des opérations, les mécanismes de gouvernance et de l'environnement interne ou externe de la banque. Dans notre cas, nous avons choisi la distinction des risques bancaires financiers et non financiers.

### 1 Les risques financiers :

#### 1.1 Le risque de marché :

Est la perte potentielle résultant de la variation des prix des instruments financiers détenus dans le portefeuille de négociation ou dans le cadre d'une activité de marché dite aussi de trading ou de négoce. Ces instruments financiers sont soumis au risque de taux d'intérêt, au risque de change au risque sur titres de propriété et sur produits de base.<sup>7</sup>

#### 1.2 Le risque de taux d'intérêt :

Selon (J.Claude ; M.Queruel ; 2000) « Le risque de perte ou de gain encouru par une banque détenant des créances et des dettes dont les conditions de rémunération obéissent à un taux fixe. Il résulte de l'évolution divergente du coût des emplois avec le coût des ressources. Il représente pour un établissement du crédit, l'éventualité de voir sa rentabilité ou la valeur de ses fonds propres affectée par l'évolution des taux d'intérêt »<sup>8</sup>

#### 1.3 Le risque de change :

Il est défini : « comme une perte entraînée par la variation des cours de créance ou des dettes libellées en devises par rapport à la monnaie de référence de la banque »<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Muadimanga Ilunga, E. (2016). Risques bancaires et dispositifs prudentiels de gestion en RDC. *Risques bancaires et dispositifs prudentiels de gestion en RDC*, page 29

<sup>8</sup> Augros, J. C., & Queruel, M. (2000). *risque de taux d'intérêt et gestion bancaire*. Economica.

<sup>9</sup> Naulleau, G., & Rouach, M. (1998). Les méthodes récentes du contrôle de gestion: les apports pour la banque. *Revue Banque*, (590).

#### **1.4 Le risque de liquidité :**

Le risque de liquidité dit « de financement », c'est-à-dire la possibilité que, sur une période donnée, une banque soit incapable d'honorer ses engagements immédiats <sup>10</sup>

#### **1.5 Le risque de solvabilité :**

Le risque de solvabilité est l'incapacité d'absorber les pertes avec les fonds propres disponibles. Ce risque résulte de l'inadéquation entre les fonds propres et les risques pris par l'institution.

### **2 Les risques non financiers :**

#### **2.1 Le risque opérationnel :**

Il Correspond aux pertes potentielles qui résultent de défauts liés aux ressources humaines et matérielles, à l'échec des procédures des systèmes internes ou à des événements déclencheurs externes.

#### **2.2 Le risque d'image / réputation :**

Ce risque consiste en la perte de confiance, de crédibilité ou de notoriété d'un établissement auprès du marché et de sa clientèle due à des pratiques non conformes à la déontologie ou mettant en cause son professionnalisme. Donc il peut correspondre à l'impact que peut avoir une erreur de gestion, une erreur opérationnelle ou une fraude sur l'image de la banque

### **3 Identification de risque de crédit :**

#### **3.1 Définition de risque de crédit :**

Dès que la banque décide de soutenir financièrement son client, elle assume d'une manière ou d'une autre les risques de ce dernier. Ces risques peuvent survenir à tous les stades du prêt, depuis son utilisation jusqu'au remboursement de la dernière échéance.

En pratique, le risque de crédit consiste en le risque de non-remboursement de la dette en principal "risque de défaut" et en intérêt "risque de contrepartie" par un emprunteur défaillant. Il est similaire au degré d'incertitude des pertes pouvant être générées par un crédit à un créancier financier.

Le risque de crédit est le risque bancaire le plus répandu et qui engendre des pertes catastrophiques. Selon le comité de Bâle, le risque de crédit continu à être la source principale

---

<sup>10</sup> Azzouzi Idrissi, Y., & Madiès, P. (2012). Les risques de liquidité bancaire: définitions, interactions et réglementation. *Revue d'économie financière*, (3), 315-332.

de l'instabilité bancaire d'où la nécessité de rendre l'analyse de risque de crédit est indissociable du risque couru par l'emprunteur.

Le risque de crédit est la perte potentielle qui subit une banque lorsqu'elle prête de l'argent à un agent économique. Si le débiteur, qu'il s'agisse d'un particulier ou d'une entreprise, ne parvient pas à rembourser sa dette à échéance, la banque perdra une partie des fonds qu'elle prête à tempérament. L'importance du risque de crédit de 3 grands paramètres :

-le montant de la créance

-la probabilité de défaut

-la proportion des créances non recouvrées en cas de défaillance du débiteur

### **3.2 Formes et composantes de risque de crédit :**

Le risque de crédit peut se présenter sous plusieurs formes. On distingue généralement :

#### **3.2.1 Le risque de défaut :**

Ces risque correspond à la probabilité d'un manquement ou d'un retard de débiteur par rapport aux échéances fixées, le risque de défaut est lié à la probabilité de défaillance d'un emprunteur qui se trouve dans une situation de l'incapacité de faire face à ses engagements financiers. Le comité de Bale considère qu'un débiteur se retrouve dans une situation de défaut si un ou plusieurs critères suivants sont survenus :

- l'emprunteur ne remboursera vraisemblablement pas en totalité ses engagements (principal, intérêt et commission)
- La constatation d'une perte portant sur l'une des facilités : comptabilisation d'une perte, restructuration de détresse impliquant une réduction ou un rééchelonnement du principal, des intérêts ou des commissions
- Un retard de paiement (cessation de paiement) qui dépasse les 90 jours sur un crédit
- l'emprunteur est en faillite juridique

Il existe trois éléments intervenant dans la mesure du risque de défaut qui sont :

- **Probabilité de défaut :** elle mesure la probabilité qu'un débiteur soit en défaut quelle qu'en soit la raison, cette probabilité est estimée en faisant recours aux modèles statistiques comme le Crédit scoring.

- **Exposition en cas de défaut** : c'est le montant des remboursements restés dus de la créance, elle représente le montant de la perte maximale que subit un prêteur en cas de défaut immédiat.
- **Perte en cas de défaut** : elle représente la part de l'exposition de défaut qui ne sera pas récupérée après la survenance de défaut. Elle se mesure en prenant en considération tous les coûts indirects et directs liés au recouvrement de la créance.

En multipliant ces trois paramètres, la banque peut connaître sa perte **attendue (expected loss)** en cas de défaut. Cette dernière sert à estimer le risque attendu qui doit être couvert selon le comité de Bale par les provisions. Le niveau des pertes attendues est insuffisant pour les banques et cela est dû à l'incertitude de ses pertes. Cette incertitude est due à l'existence de facteurs externes qui peuvent dépasser très loin les pertes. De ce fait, les banques cherchent à estimer la perte potentielle maximale (pertes inattendues) sur une période de temps avec certain pourcentage de chance. Ces pertes **inattendues (unexpected loss)** doivent être couvertes d'après le comité de Bale par des fonds propres réglementaires (capital économique) dans le but de maintenir la solvabilité de la banque.

### 3.2.2 Le risque de dégradation du spread :

Le spread constitue la différence entre le taux sans risque des bons de trésor et le taux facturé au client demandeur de crédit, il représente la prime du risque pris par la banque qui couvre le risque de contrepartie.<sup>11</sup>

Si la perception de la qualité de l'emprunteur que les risques de défaut et de dégradation de la qualité de l'emprunteur se détériore, la prime de risque sur cet emprunteur s'accroît en conséquence et la valeur de marché de cette diminue.

En effet, le risque de spread est le risque de voir la qualité de l'emprunteur en dégradation ainsi que les flux espérés de cette contrepartie soit en principale ou intérêt. L'évolution aléatoire des spreads constitue elle-même un risque de crédit parce qu'elle influence la valeur marchande de crédit.

---

<sup>11</sup> Roncalli, T. (2009). *La gestion des risques financiers*. Paris: Economica. Page 106.

### **3.2.3 Le risque de recouvrement en cas de défaut :**

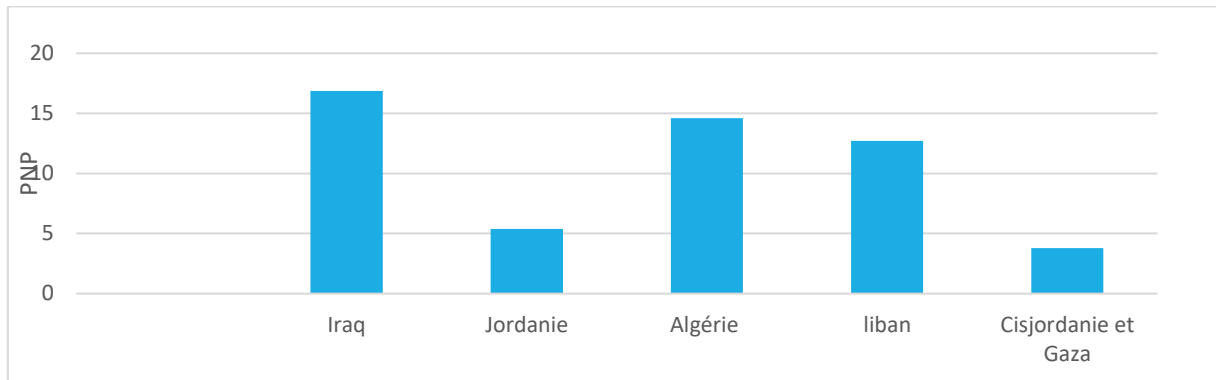
Il s'agit d'un risque lié à la capacité de la banque à déterminer un taux qui lui permet de récupérer une partie des pertes subies sur le prêt (taux de recouvrement) après avoir entrepris toutes les procédures judiciaires. Ce taux n'est pas facile à calculer car le défaut est un événement ultérieur dû à l'activité de chaque emprunteur. En effet, il est considéré pour la banque comme une source d'incertitude à cause du fait qu'il dépend de la durée de la procédure judiciaire, du montant réel de la garantie et du classement de la banque dans la liste des créanciers.

### **3.2.4 Situation des prêts non performants en Algérie :**

Le ratio des prêts non performants est la proportion des prêts non performants accordés par les banques sur le total de l'encours des prêts accordés. De manière générale, un prêt devient non performant lorsqu'il présente des échéances impayées sur une période de temps longue. En règle générale, Un prêt est non performant lorsqu'il est impayé depuis au moins 90 jours. Dans les pays Moyen-Orient et Afrique du Nord (MENA), Sur la période 2018-2020, le ratio des prêts non performants du système bancaire de ces pays a enregistré une hausse sensible Cette forte hausse du ratio des prêts non performants accroît la vulnérabilité du système financier. En effet, l'augmentation des prêts non performants accroît les risques de défaillance du crédit bancaire et de pertes financières pour les banques. Et la crédibilité des emprunteurs s'en trouve également dégradée, ce qui aggrave les problèmes d'aléa-moral et de sélection adverse dans l'intermédiation bancaire.



**Figure 01 : la moyenne du ratio des prêts non performants des pays mena entre 2018 et 2020**



**Source :** Réalisé par nous-mêmes en se référant à <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/FB.AST.NPER.ZS>

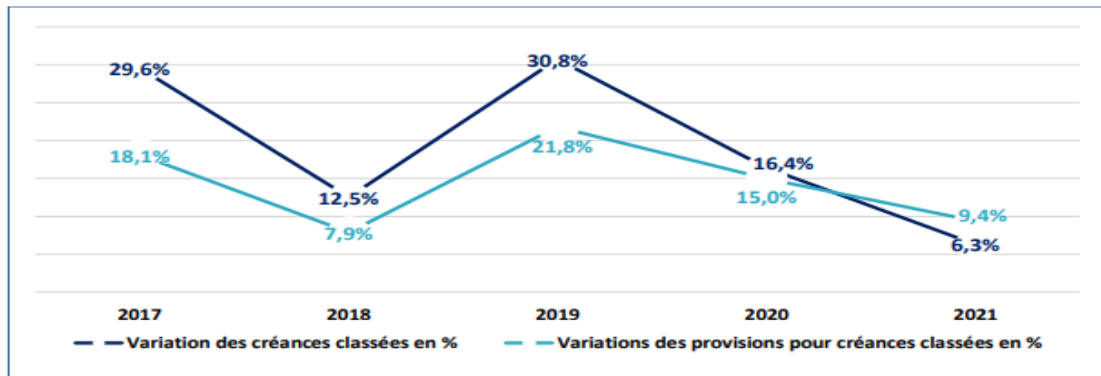
### 3.2.5 Evolution des variations des créances classées en Algérie et leur provision :

Le niveau de progression des créances non performantes auprès des banques poursuit, pour la deuxième année consécutive, son ralentissement en enregistrant une hausse de 6,3 % en 2021 au lieu de 16,4 % en 2020 et 30,8 % en 2019, malgré le rachat de 2 079,7 milliards de dinars de crédits consortiaux à long terme. L'évolution plus lente de ces créances en 2021 que celle enregistrée en 2019 et 2020 peut également être analysée en relation avec les mesures d'allègement adoptées par l'autorité monétaire notamment celles qui permettent aux banques et aux établissements financiers à reporter le paiement des tranches de crédit arrivant à échéance, au cas par cas, ou procéder au rééchelonnement des créances de leur clientèle.

Les créances non performantes consolidées des banques sont provisionnées à hauteur de 47,5 % en 2021 contre un niveau de provisionnement de 46,1 % en 2020. Cette légère amélioration résulte d'une hausse des provisions de +9,4%.<sup>12</sup>

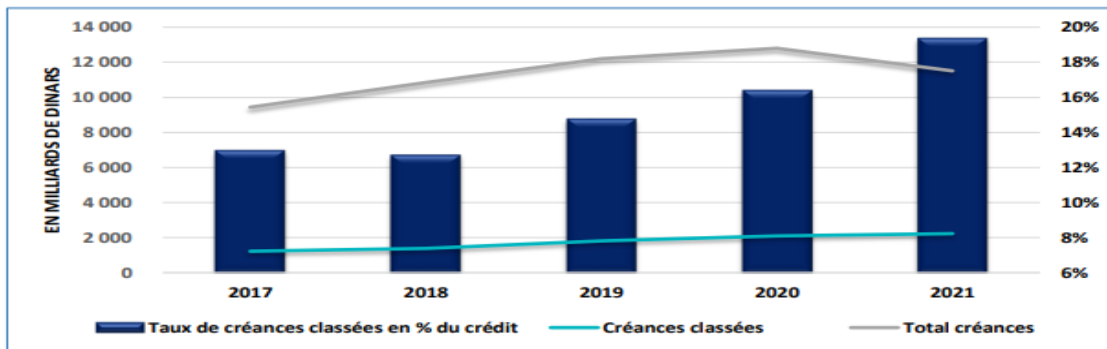
<sup>12</sup> Rapport d'activité banque d'Algérie année 2021.

**Figure 02 : Evolution des variations des créances classées et leurs provisions en %**



Source : Rapport d'activité banque d'Algérie année 2021

**Figure03 : Evolution du total des créances classées du secteur bancaire**



Source : Rapport d'activité banque d'Algérie année 2021

### Section 3 : Réglementation prudentielle internationale et locale

Les activités bancaires ont toujours été régies par des réglementations. Ceci résulte de l'importance des institutions financières au sein de l'économie. En raison de l'importance de risque de crédit pour le système financier, il fait l'objet d'un traitement particulier au niveau des établissements bancaires. Les premières réglementations concernant l'activité de crédit des banques ont été émises par le comité de Bâle, sous la supervision de la Banque des règlements internationaux, et ont été relayées à l'échelle nationale par les autorités de tutelle compétentes qui consiste en la Banque d'Algérie pour le cas algérien.

#### 1 La réglementation internationale :

##### 1.1 Contexte de création du comité de Bâle et dispositif Bale I :

Le comité de Bâle, étant le premier ayant émis les réglementations concernant l'activité de crédit, a été créée en 1974 et est présidé par la banque des règlements internationaux à Bale, en suisse. Il s'agit d'une institution créée par le gouvernement de la banque centrale après l'expansion du groupe des G10. Ce dernier a pour objectif de formuler des recommandations concernant les activités bancaires, citons :

- La règle standard et les seuils minimaux à respecter dans la surveillance prudentielle
- Le renforcement de la sécurité et la fiabilité des banques et des systèmes financiers
- promouvoir l'échange d'informations sur les réglementations prudentielles et l'innovation

Le ratio COOKE était le premier ratio initié dans la réglementation bancaire de Bâle I, il repose sur une logique d'adéquation des fonds propres des banques aux risques qu'elles prennent. Ce ratio stipule que les fonds propres réglementaires d'un établissement de crédit ne doivent pas être inférieurs à 8% de l'ensemble du risque de crédit pris par le créancier

$$\text{Ratio COOKE} = \frac{\text{fonds propres}}{\text{risque crédit (encours pondéré de crédit)}} \geq 8\%$$

Les encours de crédit comprennent les engagements de bilan et hors bilan, selon une pondération spécifique tout dépend du type de l'emprunteur et de la créance. Le tableau qui suit nous montre la pondération des encours selon chaque poste :

**Tableau 01 : pondérations des engagements risqués**

Coefficient de pondération en %	Postes
0	Créances sur les états d'organisations de coopération et de développement économiques "OCDE"
20	créances sur les banques ou collectivités locales d'état membres d'OCDE
50	créances garanties par hypothèque ou crédit immobilier
100	les autres éléments d'actifs (dont les crédits clientèle)

Source : Figuet\*, J. M., & Lahet\*\*, D. (2007). Les Accords de Bâle II: quelles conséquences pour le financement bancaire extérieur des pays émergents? 1. Page 20.

Le ratio COOKE même s'il s'agit d'une norme novatrice, il présente plusieurs limites :

- Les pondérations des actifs pondérés de crédit sont statiques et arbitraires sur les actifs et ne reflètent pas le risque de crédit effectif
- La contrainte est très élevée pour les grandes entreprises et trop faible pour les petites entreprises
- la pondération identique pour tout type de crédit entraîne une certaine contradiction entre l'adéquation des fonds propres et tarification du prêt, peu importe la qualité de crédit de la contrepartie
- la réglementation ne prend pas en compte la structure par terme du risque avec un traitement uniforme de tous les crédits quelle que soit la durée de l'engagement

En effet, Bale n'a pas pris en compte la taille de l'entreprise, le rating, la maturité, la concentration sur un même émetteur, la corrélation entre émetteurs et la compensation entre les positions longues et courtes.

Pour pallier ces défaillances, le comité de Bâle a constitué un nouveau dispositif nommé Bâle II qui a pour objectif d'améliorer le dispositif Bale I par un accord plus ou moins complet.

## 1.2 Deuxième accord de Bâle II :

Bâle II est venu maintenir et affiner le principe de ratio COOKE. Il a pour objectif de mieux évaluer les différentes composantes des risques de crédit et de marché , tout en

ajoutant le risque opérationnel . Cette nouvelle réforme aborde trois domaines qui se complètent et se renforcent mutuellement et qui sont appelés ”piliers”.

### 1.2.1 Pilier I « Exigences minimales en fonds propres » :

Ce pilier est fondé sur un ratio prudentiel modifié appelé “Ratio McDonough” qui est un ratio de solvabilité et qui garde le principe d’une couverture des risques par les fonds propres à hauteur de 8% au minimum comme celui de ratio de Cooke, cependant il introduit plusieurs nouveautés dans les modalités de son calcul.

Dans sa nouvelle version, les fonds propres sont distingués en trois catégories :

- Tiers 1 : fonds propres de base, qui sont composés de capital social et des réserves
- Tiers 2 : fonds propres complémentaires, qui intègrent les provisions générales et les émissions subordonnées d’une durée supérieure à 5 ans
- Tiers 3 : les fonds propres sur complémentaires, qui sont constitués des dettes subordonnées à court terme et qui ne sont admis qu’en couverture du risque de marché

$$\text{Ratio McDonough} = \frac{\text{fonds propres (Tier1+Tier 2+Tier3)}}{\text{actif pondéré en risque de crédit ,marché,opérationnel}} \geq 8\%$$

A la différence du Bâle I, Bâle II propose plusieurs approches internes qui permettent aux établissements de crédit d’avoir une démarche individuelle au plus près du risque réellement encouru. Le tableau suivant nous montre les différentes méthodes utilisées lors de l’évaluation de chaque type de risques.

**Tableau 02 : Méthodes d’évaluation des risques selon Bâle II**

Risque	Méthodes d’évaluation adaptée
<b>risque de crédit</b>	_approche standard _approche de base de notation interne IRB _approche IRB avancée
<b>risque de marché</b>	_méthode de modèle interne : Value At Risk”VAR” _approche standard
<b>risque opérationnel</b>	_approche de l’indicateur de base, 15% du PNB _méthode de pointage

**Source :** Elaboré sur la base de Makany, J. N. J., & Gabsoubo Yienezoune, C. (2013). L’évaluation du risque de crédit des entreprises : cas de la banque congolaise de l’habitat. Page 56-60.

### 1.2.2 Pilier II : “ Surveillance prudentielle des autorités de contrôle “

Le pilier II vient compléter et renforcer le premier pilier. Ce nouveau pilier porte sur le processus de surveillance prudentielle qui a pour but d’assurer l’application des procédures internes saines par les banques afin d’estimer leur niveau de fonds propres à partir d’une évaluation approfondie et correcte des risques encourus. En plus de cela, ce pilier vise à responsabiliser le régulateur national en définissant les modalités de contrôle à exercer contre la banque et en donnant le droit d’exiger aux banques présentant de plus grands risques d’augmenter leurs fonds.

### 1.2.3 Pilier III “ Discipline du marché”

Ce pilier met l’accent sur la discipline de marché à travers une transparence améliorée de la banque à destination de marché. Cette communication est fondée sur des informations régulières concernant l’exposition aux risques, les procédures d’évaluation du risque et l’adéquation des fonds propres afin d’y faire face. En effet, ce pilier a pour but :

- Amélioration de la transparence et la communication financières des banques.
- permettre aux investisseurs potentiels de connaître leurs profils de risque, la gestion et la couverture de ce dernier.

## 1.3 La disposition Bâle III :

Bâle III a été mis en place en réponse à la crise financière mondiale 2008, pour renforcer la résilience du système bancaire et réduire les risques de faillites bancaires. L’accord de Bâle III a été publié le 16 décembre 2010, puis le document révisé est sorti en juin 2011 et la mise en œuvre était progressive à partir de 2013 jusqu'en 2019.

En effet, les principales nouveautés de dispositif réglementaire Bâle III :

#### ➤ **Renforcement des exigences en capital :**

Les exigences minimales en fonds propres hors volant de conservation sont fixées à 8 % du total des actifs pondérés selon leur niveau de risque (RWA, actifs pondérés par le risque), de même que les recommandations de l’accord Bâle II.

Autre nouveauté de Bâle III : l’introduction d’un certain nombre de volants (volant de conservation, contrat cyclique) et coussins de conservation des capitaux propres (Capital buffers).

➤ **Introduction des exigences de liquidité :**

- Ratio de liquidité à court terme (Liquidity Coverage Ratio, LCR) impose aux banques de détenir suffisamment d'actifs liquides de haute qualité pour couvrir un déficit de financement de 30 jours, selon un scénario défini par les autorités prudentiels
- Ratio de liquidité à long terme (Net Stable Funding Ratio, NSFR) qui est un indicateur structurel conçu pour corriger les asymétries de liquidité. Il couvre le total du bilan et encourage les banques à utiliser des sources de financement stables.

➤ **Maîtrise de l'effet de levier :**

Une autre nouveauté de Bâle III est l'introduction d'un nouveau ratio de levier qui vient compléter la panoplie d'exigences minimales requises pour les banques. Ce ratio de levier peut s'exprimer comme suit :

$$\frac{\text{fonds de base (Tier 1)}}{\text{somme totale actif des engagements hors bilan}} \geq 3\%$$

Le principal but derrière l'instauration de cette mesure est de limiter l'effet de levier des banques et de contrôler leur croissance afin de prévenir tout excès.<sup>13</sup>

## 2 La réglementation Algérienne :

Les autorités monétaires Algériennes ont essayé depuis les années 1990, d'adopter le plus fidèlement possible les recommandations du comité de Bale. En effet, à la date de 16 février 2014, le conseil de monnaie et de crédit a mis en place un dispositif prudentiel qui se caractérise par un ensemble de normes quantitatives que toutes les banques et établissements financiers installés en Algérie doivent respecter.

Ce dispositif, inspiré de la réglementation internationale en prenant compte la spécificité de notre pays, se décline comme suit :

- \_ Le règlement 14 -01 portant sur « exigences minimales en fonds propres »
- \_ Le règlement 14 -02 portant sur « les grands risques et participations »
- \_ Le règlement 14- 03 portant sur « provisionnement et classement des créances »

<sup>13</sup> Meriem, S. L'intermédiation bancaire et réglementation prudentielle dans le contexte des banques algériennes Moussouni Habiba.

## 2.1 Exigences minimales en fonds propres (Le règlement 14 -01) :

Le dispositif définit trois catégories de risques bancaires comme ceux du Bale (le risque de crédit, le risque de marché et le risque opérationnel) et précise les règles de pondération qui permettent de déterminer le montant du risque à couvrir et donc les exigences minimales en fonds propres. Nous distinguons trois ratios ou coefficients de solvabilité :

⇒ Coefficient minimum global de solvabilité :

$$\text{CMGS} = \frac{\text{fonds propres réglementaires}}{\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}} > 9,5\%$$

⇒ Coefficient spécifique de solvabilité :

$$\text{CSS} = \frac{\text{fonds propres de base}}{\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}} > 7\%$$

⇒ Coussin de sécurité :

$$\text{CS} = \frac{\text{fonds propres de base}}{\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}} > 2,5\%$$

Les pondérations du risque de crédit sont les mêmes que celles dictées par le comité sauf pour le crédit immobilier, la pondération varie de 35% à 80% selon la relation avec l'emprunteur.

## 2.2 Ratio de division des risques :

Afin de bien gérer les risques et éviter la concentration des risques sur un ou une minorité des bénéficiaires, et qui va impacter négativement la solvabilité de la banque, la banque d'Algérie a imposé aux banques et établissements financiers le respect de deux ratios de division des risques.

L'article 4 du règlement 14- 02 indique que les banques et les institutions financiers sont obligées de respecter à tout moment un ratio maximum de 25% entre le totale des risques nets pondérés encourus sur un seul bénéficiaire ainsi que le montant des fonds propres réglementaires. Le ratio de division des risques est comme suit :

$$\text{Ratio de division des risques} = \frac{\text{risque encouru sur meme client}}{\text{fonds propres réglementaires}} < 25\%$$



### 2.3 Ratio de liquidité :

Les banques algériennes sont tenues au respect d'un ratio de liquidité. Selon le règlement 11-04 qui porte sur l'identification, mesure, gestion et contrôle du risque de liquidité, il doit être au moins égale à 100% entre « la somme totale des actifs disponibles et réalisables à court terme et des engagements de financement reçus des banques d'une part et la somme des exigibilités à vue et à court terme et des engagements données » d'autre part.

$$\text{Ratio de liquidité} = \frac{\text{disponibilité à vue ou à échéance d'un mois au plus}_{14}}{\text{exigibilité à vue ou à échéance d'un mois au plus}}$$

### 2.4 Provisions et classements des créances :

Les règles de classement et de provisionnement des créances et leurs modalités de comptabilisations sont régies par le Règlement 14-03 relatif au classement et au provisionnement des créances et engagements par signature des banques et établissements financiers. En effet les créances sont classées comme suit :

#### 2.4.1 Créances courantes :

Dont le recouvrement de la totalité du montant semble assuré et dans les délais convenus dans le contrat de crédit. Cette classe des créances inclus aussi les créances assorties de garanties de l'Etat, les créances garanties par les dépôts constitués auprès de la banque ou de l'établissement financier prêteur, les créances garanties par les titres nantis pouvant être liquidés sans que leur valeur ne soit affectée. Donc selon ce règlement, les créances de cette classe sont provisionnées de 1% par an jusqu'à atteindre un niveau total de 3% au titre des provisions (fonds) pour risques bancaires généraux (FRBG)

#### 2.4.2 Créances classés :

Sont des créances qui présentent un risque de non recouvrement total ou partiel (recouvrement non assuré) ou bien des créances qui observent des impayés de plus de trois mois. Ces créances sont classées selon leur niveau de risque en trois catégories :

- Créances à problèmes potentiels : provisionnées au taux de 20%
- Créances très risquées : provisionnées au taux de 50%
- Créances compromises : provisionnées à hauteur de 100% du montant de la créance irrécouvrable. <sup>15</sup>

<sup>14</sup> MERHOUN, M. Les Banques Algériennes A La Lumière Des Regles De Bale I, Ii, Iii: Bilan Et Perspectives.

<sup>15</sup> HAMMACHE, S., & ALLALEN, K. La politique macro-prudentielle: Pour une meilleure stabilité du système bancaire et financier algérien Macro-prudential policy: For better stability of the Algerian banking and financial system.

**Conclusion :**

Parmi tous les risques liés aux opérations bancaires, nous avons trouvé que le risque de crédit constitue le risque principal auxquels les banques sont exposées, et la mauvaise gestion de ce dernier entrainera des conséquences catastrophiques pour la banque.

Cette situation oblige donc les banques à très bien maitriser les risques pris sur la contrepartie, pour cela la banque doit en premier lieu bien identifier et puis apprécier le risque afin de mieux le gérer.

A travers ce chapitre, nous avons essayé de traiter l'évolution de secteur bancaire en basant sur les banques commerciales algériennes, de présenter la typologie des risques bancaires et d'identifier principalement le risque de crédit, puis nous avons procédé au présentation de la réglementation bâloise et son évolution de Bale I au Bale III ainsi que la réglementation algérienne qui est évident inspirée de la réglementation internationale. Cette dernière impose aux banques de bien maitriser le risque pris en exerçant leur activité ou elles doivent tout d'abord l'apprécier afin de mener à sa gestion.

Le prochain chapitre traitera quelques méthodes d'appréciation du risque de crédit que les banques utilisent.

## **Chapitre II : Les méthodes d'évaluation du risque de crédit**

***Introduction :***

L'évaluation du risque de crédit est cruciale pour les créanciers au moment où les difficultés des entreprises sont récurrentes sur le marché et que leurs conséquences affectent profondément l'économie.

Le but de cette évaluation est d'estimer le risque de crédit, en utilisant des variables quantitatives et /ou qualitatives, la probabilité que la contrepartie se trouve en difficulté financière et ne puisse pas honorer ses engagements contractuels. Autrement dit, il s'agit de déterminer la probabilité qu'une détérioration de la situation financière de la contrepartie conduise à un incident de crédit.

Pour détecter au préalable les emprunteurs qui seront défaillants de ceux qui ne seront pas. Plusieurs travaux ont été réalisés et des modèles de mesure de risque de crédit sont développés. On distingue deux catégories de modèles, qualitatifs traditionnels, qui sont fondés sur le diagnostic d'experts à partir d'informations relatives à la nature de l'activité et la stratégie suivie et au risque financier de l'emprunteur, ainsi que les modèles quantitatifs qui sont basés sur des méthodes statistiques.

Nous consacrons le présente chapitre à la description des différentes méthodes de risque de crédit présentées dans la première section ainsi que les méthodes de classification du crédit scoring dans la deuxième section ensuite en vas présenter la méthodologie de la construction d'un modèle de crédit scoring dans la section numéro trois.

## **Section 1 : présentation des méthodes d'analyse de risque de crédit**

### **1 Présentation de la diagnostique financière classique :**

Chaque banque établit un diagnostic financière pour décrire et porter un jugement sur la santé financière des entreprises ayant octroyées un crédit. Cette analyse vise à « étudier le passé pour diagnostiquer le présent et prévoir l'avenir » (A.Elhama ; 2011)

Le diagnostic financier permet d'avoir une idée sur la santé financière des entreprises et donc d'identifier celles qui seront défaillantes à travers des soldes et des ratios de structure financière qui sont extrait du (bilan ; tableau des comtes de résultat) analysé dans le temps

#### **1.1 Les Objectifs de l'analyse financière :**

- Qualifier et juger la situation de l'entreprise
- Décrire le plus objectivement possible l'état financier
- Forger une opinion sur la situation financière courante et future de la société de manière la plus indépendante possible
- Suggestion d'actions futures dans une démarche prospective, déterminant le comportement vis-à-vis de la firme objet de l'analyse

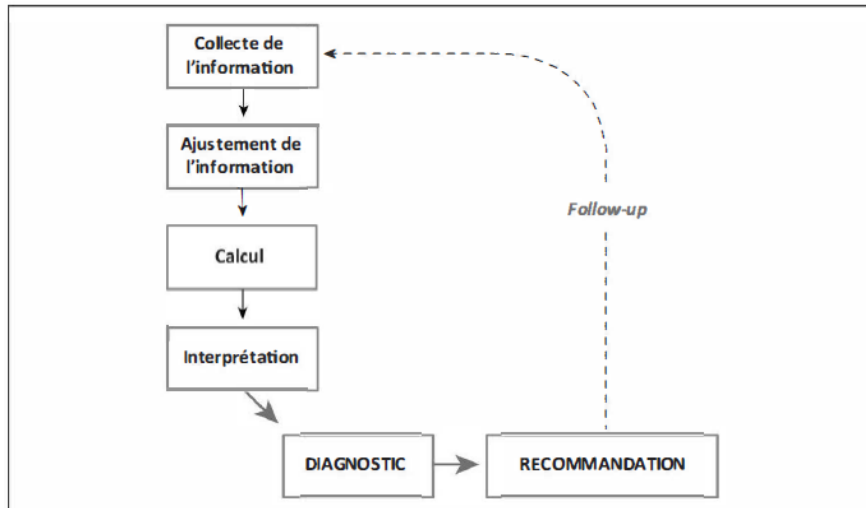
#### **1.2 Processus de réalisation de l'analyse financière :**

Une série des étapes est nécessaires composés de 6 phases

- La collecte de l'ensemble de l'information qualitative sur le métier et les activités de la société et des données sur les autres acteurs du secteur dans lequel opère l'entreprise
- Les données comptables doivent devenir financières et les éléments qualitatifs doivent s'insérer dans le schéma d'analyse (modifier l'information brute disponible selon le référentiel de l'information comptable)
- (l'étape de calcul), l'application d'un ensemble d'instrument d'analyse pour opérer une série de mesures objectifs et quantitatives et sélectionner les plus significatives
- L'interprétation des résultats précédents en adoptant un raisonnement homogène
- On formule un diagnostic dichotomique (cherche à distinguer les entreprises en difficulté et les autres) qui consiste à identifier les phénomènes globaux qui affectent la société
- La phase de recommandation <sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). *Analyse du risque de crédit: banque & marchés*. RB édition. page 50-51.

**Figure04 : séquences de l'analyse financière**

**Source:** Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). *Analyse du risque de crédit: banque & marchés. RB édition.* Page51.

### 1.3 Les limites de l'approche classique :

L'approche classique basée sur le diagnostic financière présente plusieurs limites pour une banque :

Ces limites sont liées essentiellement à la construction du bilan financier et à la non maîtrise des postes à risque et pour construire un bilan financier, les banques ne tiennent pas en compte que quelques retraitements économiques (les provisions pour risque et charges, les provisions réglementées, les subventions d'investissement...) alors elle ne gère pas le risque de crédit d'une manière pertinente, en plus la prise en compte de ces retraitements engendre des coûts supplémentaires.<sup>17</sup>

De manière générale, l'analyse financière est une étape importante dans l'évaluation du risque .elle est néanmoins considérée comme pas assez performante pour la prise de décision en raison du fait qu'elle est basée sur des états comptables historiques, de plus elle est inefficace pour prédire l'évolution de la situation financière de l'emprunteur.

Pour résoudre ces problèmes, les établissements de crédit doivent donc recourir à d'autres techniques.

<sup>17</sup> Elhamma, A. (2009). La gestion du risque crédit par la méthode du scoring, page 3-4

## 2 La notation externe (le rating) :

### 2.1 Définition du rating :

Selon le comité de bale, le rating est défini par « *l'ensemble de processus et méthodes contrôlés, ainsi que les systèmes informatiques de collecte et de traitement qui permettent d'évaluer le risque crédit, d'attribuer des notations internes et de quantifier les estimations de défaut et de pertes* »

### 2.2 Processus de notation externe : <sup>18</sup>

Le processus d'attribution de la note se déroule selon une série d'étapes :

- Une demande de notation de la part de la société émettrice
- L'agence établit la liste des données à collecter agissant en tant que insider, elle a accès à de nombreuses données internes couvertes par le secret professionnel
- Investigation par l'agence
- Réunions avec l'émetteur
- Les analystes rédigent une recommandation soumise à un comité.
- Communication à l'émetteur
- Publication de la dette
- Monitoring du rating

### 2.3 Les échelles de notation :

Les agences utilisent une grille de notation pour donner leur avis sur la solvabilité d'un émetteur. Par ailleurs, il se trouve une échelle de lettres (notches) de notation bien déterminée, cette dernière permettant de distinguer facilement les émetteurs d'obligations les plus solvables

Les notes à long termes vont de (AAA) les moins risqués aux (CCC) les plus risqué, alors la qualité de crédit se dégrade lorsque l'on décline l'alphabet.

Avec le temps les classes se sont affinées et les agences attachent désormais un plus (+) ou bien un moins (-) aux notes

On a deux catégories de rating :

- ✓ La catégorie des ( investment grades) : englobe les ratings des meilleures qualités de crédit de (AAA) à (BBB)

---

<sup>18</sup> Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). *Analyse du risque de crédi*. Page 73-74

- ✓ La catégorie des (speculative grades) : englobe les mauvais ratings de qualité de crédit de (BB) à (CCC)

Les échelles utilisées par la plupart des agences de notation sont peu différentes d'une agence à l'autre avec une grille propre à chacune entre elles. Cette grille contient neuf catégories qui sont complétées par des sous-catégories de niveau 1, 2,3 (Moody's) ou +, - (S&P), selon l'agence.

#### **2.4 Les limites de la notation externe :**

Son principal problème est Le manque de transparence et chaque agence suit une méthode de notation. Le régulateur, à la suite de la crise des subprimes, a mis en place de multiples règles d'information régulière et a exigé des agences de notation qu'elles fournissent certains détails sur les ajustements qu'elles effectuent dans le cadre du processus de notation. Toutefois seuls les aspects méthodologiques les plus généraux qui sont jugée flous et complexes sont rendus publics.<sup>19</sup>

Alors, les institutions bancaires sont appelées à baser leur processus d'octroi de crédit sur d'autres méthodes d'évaluation de crédit plus pertinentes.

### **3 Le crédit scoring :**

#### **3.1 Définition du crédit scoring :**

Pour définir le crédit scoring, le terme devrait être décomposé en deux composantes, le crédit et le scoring.

Tout d'abord, le mot « crédit » signifie simplement « acheté maintenant, payé plus tard », il est dérivé du mot latin « credo », qui signifie « je crois » ou « j'ai confiance »

Deuxièmement, le mot « scoring » fait référence à « l'utilisation d'un outil numérique pour classer les cas en fonction d'une qualité réelle ou perçue, afin de les différencier et d'assurer des décisions objectives et cohérentes » (Anderson ; 2007).

Alors, le crédit scoring est l'un des processus les plus cruciaux dans les décisions de gestion du crédit des banques. Ce processus comprend la collecte, l'analyse et la classification de différents éléments et variables de crédit afin d'évaluer les décisions de crédit et qui consiste à classer les clients d'une banque pour réduire le risque actuel et prévu qu'un client soit mauvais créancier.

---

<sup>19</sup> Collard, F. (2012). Les agences de notation.



La fonction score se présente comme une combinaison linéaire des variables explicatives, comme suit :

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i X_i$$

Z : le score

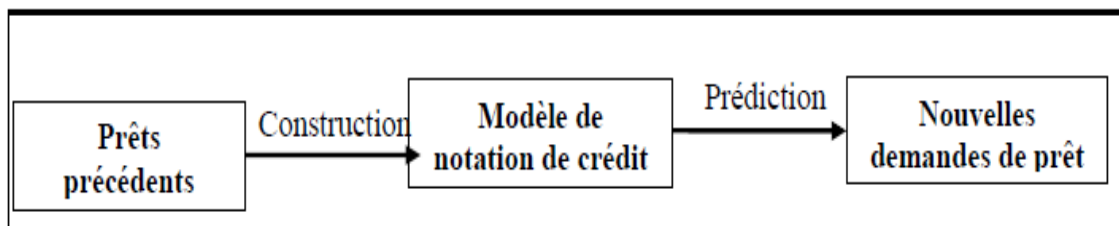
$X_i$  : les variables explicatives

$\beta_i$  : les coefficients ou pondérations associés aux variables explicatives

m : le nombre des variables explicatives introduites dans le modèle

En effet, l'idée majeure du scoring est de calculer un score pour toute entreprise souhaitant obtenir un crédit ce dernier est calculé sur la base de critères qui devront être pondérés et en général composés de ratios financiers ou d'autres informations extracomptables dont le but d'obtenir un score qui sera comparé à une norme afin de déterminer la santé de l'entreprise .

**Figure05 : Processus du crédit scoring** <sup>20</sup>



Source : Boubacar Diallo, Mai 2006

### 3.2 Les origines de crédit scoring :

La recherche dans le domaine de crédit scoring a commencé dans les années 1930. Depuis cette période, de nombreux travaux et méthodes ont été introduits dans la littérature du crédit scoring

En fonction du type de méthodes, nous pourrions diviser la période 1930-2005 en quatre sous-périodes.

#### Période 1 : (l'âge initial de crédit scoring)

Au cours de cette période la recherche était basée uniquement sur une analyse des ratios des entreprises saines et en défaut et ils ont essayé de se faire une idée des performances financières

<sup>20</sup> NOKAIRI, W. (2019). Proposition d'un modèle de prédiction de la défaillance des entreprises marocaines, page 520

des entreprises, ce type de méthodes n'avait pas de pouvoir prédictif et n'étaient pas très bien adaptés.

### **Période 2 : (discriminant age 1966)**

Les années soixante caractérisées par l'application de l'analyse discriminante cette dernière a permis à la recherche d'acquérir un pouvoir prédictif. L'application de l'analyse discriminante a ouvert la voie aux méthodes informatisées

### **Période 3 : (régression age of crédit scoring 1970-1980)**

Après les années soixante-dix les principales méthodes étaient basées sur la régression linéaire, ensuite la régression probit est entrée en jeu et au cours des années quatre-vingt l'étude de la régression logistique a augmenté car elle facilite les prédictions et permet d'obtenir des résultats plus précis.

En revanche, après les années quatre-vingt de nombreuses méthodes statistiques ont été appliquées telle que les arbres de classification.

### **Période 4 : (machine age 1990)**

Les méthodes statistiques ont ainsi fait place aux méthodes de type « machine learning » avec l'application des réseaux de neurones.<sup>21</sup>

## **3.3 Les avantages et les limites de crédit scoring :**

### **3.3.1 Les avantages :**

Les modèles de scoring présentent de nombreux avantages à savoir :

- relèvent d'une vision positive de la défaillance sans souffrir des biais des méthodes empiriques
- la mesure du risque qui en résulte n'est pas polluée par des perceptions subjectives ou des erreurs.
- les progrès techniques permettent de produire un score dans des conditions raisonnables de cout.
- disposant d'un outil statistique validé la mise en œuvre est relativement simple
- le nombre de données nécessaire est finalement assez limité ce qui en réduit le cout

---

<sup>21</sup> İşcanoğlu, A. (2005). *Credit scoring methods and accuracy ratio* page 3-4 .

- l'application peut être entièrement automatisée ce qui autorise le traitement de masse et l'analyse de risque peut être largement accélérée et économe en temps et ressources humaines
- il représente un outil important d'aide à la décision <sup>22</sup>

### 3.3.2 Les limites :

- les méthodes statistiques sont souvent peu robustes dans le temps, ce qui implique une mise à jour périodique du modèle pour tenir compte de l'évolution du contexte économique et du phénomène modélisé (défaillance)
- les données financières ne sont pas parfois disponibles ce qui obère la capacité prédictive
- ils sont coûteux à acheter et par la suite à former les analystes du crédit.
- ne contiennent toutes les variables possibles alors il va mal classer certains clients
- il doit être mis à jour régulièrement par ce que la fonction score est établie sur des données historiques plus ou moins récentes.

Brièvement, la méthode des scores est un moyen simple et rapide. Par contre son développement peut conduire à des effets déterministes négatifs. Cette méthode est un instrument de gestion des risques qui vise à prédire la probabilité de défaillance d'un nouveau prêt à l'aide des anciens prêts.

### 3.4 Les conditions de succès des scores

- le modèle doit contenir un maximum d'information
- les populations d'emprunteurs sur lesquelles est estimé le modèle de score doivent être relativement homogènes
- le modèle doit être estimé sur une population qui comprend un nombre assez grand d'individus pour être représentative du portefeuille de crédit ou d'un segment de ce portefeuille
- le modèle doit bien prévoir le défaut : les taux de bon reclassement doivent être les plus élevés possibles
- les performances du modèle doivent être stables à un instant donné (des tests doivent être effectués sur des populations différentes).
- il est préférable de choisir un modèle qui permet de réaliser des tests d'inférence statistique, tel un modèle logit <sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). *Analyse du risque de crédit*. Page 91-92.

<sup>23</sup> Dietsch, M., & Petey, J. (2003). *Mesure et gestion du risque de crédit dans les institutions financières* page 73-74.

## **Section 2 : les méthodes de classification du crédit scoring**

Les méthodes de prédiction de faillite ont pour finalité essentielle d'essayer à travers des ratios comptables sélectionnés de classer n'importe quelle entreprise dans l'un des deux groupes (saines, défaillantes).

Dans la présente partie, nous présentons les principaux types de méthodes utilisées pour mesurer le risque dans le cadre de crédit scoring.

### **1 Les méthodes de classification statistiques paramétriques**

Les méthodes paramétriques de classification permettent d'établir une relation fonctionnelle entre les variables explicatives dont la loi de distribution est connue, et la même que celle des autres variables (expliquées) selon (Refait alexandre2004)

Il existe trois types de méthodes paramétriques :

#### **1.1 La méthodologie unidimensionnelle :**

Parmi les premières tentatives de prédiction des défaillances d'entreprises effectuées sur la base de données financières et comptables, on peut citer la méthode unidimensionnelle de Beaver (1966). Cette méthode repose sur l'élaboration d'une classification dichotomique unidimensionnelle visant à séparer deux échantillons d'entreprises défaillantes et celles qui ne le sont pas.

Beaver cherche à classer les entreprises en fonction du ratio le plus discriminant. Dans ce but, il sélectionne au départ, pour chaque entreprise de son échantillon, différents ratios comptables supposées d'après l'analyse financière d'être de plus en plus que la santé financière des entreprises est saine

##### **1.1.1 Les étapes d'estimation de la valeur prédictive de chaque ratio :**

- Classement des entreprises prenant en compte la valeur prise par un ratio particulier.
- Il faut choisir un seuil critique qui maximise le taux de bons classements dans le premier sous-échantillon.
- La réalisation d'un classement des entreprises du seconde-échantillon à la lumière de ce seuil
- Un nouveau taux de bons classements est calculé, qui sert de base à la sélection finale du ratio le plus discriminant.

Selon Beaver la classification des entreprises saines et défailtantes se fait à travers un seul ratio discriminant qui est (cash flow / total dette).

### 1.1.2 Les limites de la méthode unidimensionnelle :

- le manque de fiabilité lié au ratio unique utilisé explique probablement pourquoi cette méthode a été peu utilisée.
- elle n'a pas considéré la corrélation et la linéarité concernant le risque de l'entreprise, des ratios traités ni leur interaction.

## 1.2 L'analyse discriminante :

L'analyse discriminante a été proposée pour la première fois par Fisher(1936) en tant que technique de discrimination et de classification. De nombreux chercheurs s'accordent à dire que cette approche reste l'une des techniques les plus largement appliquées pour classer les clients comme bons créanciers ou –bien mauvais. Le modèle de crédit scoring basé sur une approche discriminante est essentiellement utilisé pour l'analyse statistique afin de trier les variables en deux catégories au plus.

### 1.2.1 L'analyse discriminante linéaire multidimensionnelle :

Dans un premier temps en 1968, Altman a adopté une analyse discriminante multivariée afin d'obtenir une combinaison linéaire de ratios destinés à distinguer avec précision les entreprises en difficulté financière et les entreprises en bonne santé.

Altman a étudié un échantillon de 66 entreprises, composé de 33 entreprises défailtantes et de 33 entreprises saines. Il a travaillé sur une période de 1946 à 1965 sur la base de 22 ratios financiers.

En outre, il a élaboré la fonction de score ci-dessous, qui porte le nom de « z-score » d'Altman :

$$Z = 0.012x_1 + 0.014x_2 + 0.033x_3 + 0.006x_4 + 0.999x_5$$

Uniquement cinq ratios (variables) les plus significatives ont été sélectionnées pour leur capacité de prédiction et de discrimination entre les deux sous-échantillons d'entreprises présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 03 : les variables exploitées dans l'étude d'Altman**

<b>Variab</b> les	<b>Ratios</b>	<b>La formule</b>
<b>X1</b>	ratio de liquidité	$\frac{\text{fonds de roulement}}{\text{total actifs}}$
<b>X2</b>	ratio de rentabilité	$\frac{\text{bénéfices non réparties}}{\text{total actifs}}$
<b>X3</b>	ratio de levier	$\frac{\text{bénéfices avant intérêt et impôts}}{\text{total actifs}}$
<b>X4</b>	ratio de solvabilité	$\frac{\text{bénéfices avant intérêt et impôts}}{\text{valeur comptable de la dette totale}}$
<b>X5</b>	Ratio relatif à l'activité de la relation	$\frac{\text{ventes}}{\text{totale actifs}}$

Source : Elaboré sur la base d'Altman, E. I. (1968). **Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy**. Page 594-595.

Altman détermine une valeur critique  $Z=2.675$  ce qui l'amène à la conclusion suivante :

Si  $Z < 2.675$  sera classée en situation défailante.

Si  $Z > 2.675$  l'entreprise est en bonne situation financière

Cette fonction permet de dégager empiriquement les déterminants du risque de faillite d'une entreprise :

➤ **La rotation de son capital :**

$$X3 = \frac{\text{bénéfices avant intérêt et impôts}}{\text{total actifs}}$$

- une mesure de productivité réelle des actifs de l'entreprise abstraction faite de tout facteur ou d'effet de levier, puisque l'existence d'une entreprise repose sur la capacité de ses actifs

- ce ratio semble être particulièrement approprié pour les études traitent de la faillite des entreprises .en outre l'insolvabilité au sens de la faillite se produit lorsque le total des dettes

dépasse une juste évaluation des actifs de l'entreprise dont la valeur est déterminée par la capacité bénéficiaire des actifs.<sup>24</sup>

$$X5 = \frac{\text{ventes}}{\text{totale actifs}}$$

-est un ratio financier standard qui illustre la capacité des actifs de l'entreprise à générer des ventes.

-Il constitue l'une des mesures de la capacité de la direction à faire face à la concurrence

➤ **La structure financière :**

$$x1 = \frac{\text{fonds de roulement}}{\text{total actifs}}$$

-est une mesure de liquidité nettes de l'entreprise par rapport à sa capitalisation totale ou les caractéristiques de liquidité et de taille sont explicitement prise en compte, en règle générale, une entreprise qui subit des pertes d'exploitation constantes aura des actifs à court terme en baisse par rapport à sa capitalisation totale

- le fond de roulement est défini comme la différence entre l'actif et le passif circulant

-ce ratio est le meilleur indicateur de la fin de l'activité de l'entreprise.

$$X2 = \frac{\text{bénifices non réparties}}{\text{total actifs}}$$

- cette mesure de rentabilité cumulée dans le temps prend implicitement en compte l'âge de l'entreprise, par exemple une entreprise relativement jeune présentera probablement un ratio BNR /TA faible parce qu'elle n'a pas eu le temps d'accumuler ses bénéfices (une entreprise jeune son risque d'être classée en faillite est plus élevé que celui d'une autre entreprise plus ancienne).

$$X4 = \frac{\text{bénifices avant interet et impots}}{\text{valeur comptable de la dette totale}}$$

<sup>24</sup> Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, 23(4), page 595.

- cette mesure indique dans quelle mesure l'actif de l'entreprise peuvent perdre leur valeur (mesurée par la valeur de marché des capitaux propre plus la dette) avant que le passif ne dépasse l'actif et que l'entreprise ne devienne insolvable<sup>25</sup>

➤ **Les limites du modèle z score d'Altman :**

Le modèle de z score d'Altman a été limité dans son utilisation, à cause de :

- la petite taille de l'échantillon de l'étude
- en raison de sa focalisation uniquement sur les entreprises du secteur des industries manufacturières posent des interrogations sur la fiabilité des coefficients.

Par ailleurs, il a développé un nouveau modèle en 1977 appelé ZETA qui contient de nouvelles variables de classification, il a éliminé les variables X5 (pour réduire l'effet de l'industrie lié à la rotation des actifs) et a remplacé la variable X4 par l'actif net comptable / total passif, ce modèle donne des résultats beaucoup plus précisés pour la classification des faillites.

➤ **Les limites de l'analyse discriminante multidimensionnelle :**

- Le non-respect de l'hypothèse de la normalité des vecteurs des variables nuit à la capacité du modèle
- L'hypothèse de l'égalité des matrices variances covariances n'est pas vérifiée en pratique
- Les variables à expliquer est supposée nominale sans tenir compte si elle présente un ordre hiérarchique

### 1.2.2 La régression logistique (LOGIT) :

*« la régression logistique est un outil de discrimination, il modélise la probabilité a posteriori et non les lois conditionnelles sur les groupes, de plus il permet d'utiliser pour descripteurs des variables binaires et /ou des variables continues » (M.Bardos ;2001)*

Et selon (kharoubi & thomas, 2016) le modèle logit est une approximation du modèle probit et il est le plus utilisé dans la construction des scores.

Il existe deux modèles statistiques qui diffèrent par la loi statistique de distribution des erreurs :

---

<sup>25</sup> Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Page 594-595.*



- Dans le modèle logit, les erreurs suit une loi logistique
- Dans le modèle probit, les erreurs suit une loi normale

La finalité du modèle de la régression logistique est à la base de la création d'une relation statistique entre les variables explicatives les plus discriminantes et la situation de défaillance ou non de l'entreprise. Le modèle logit peut être présentée comme une méthode économétrique dans laquelle les variables endogène Y correspondent au codage des entreprises :

$$Y_i = \begin{cases} 0 & \text{si } \beta + \alpha X_i + u_i \leq 0 \text{ ou encore } u_i \leq -\beta - \alpha X_i \\ 1 & \text{si } \beta + \alpha X_i + u_i > 0 \text{ ou encore } u_i > -\beta - \alpha X_i \end{cases}$$

Pour l'entreprise i :

$X_i$  : la matrice des variables exogènes

$\beta$  : est une constante

$\alpha$  : est la valeur des coefficients d'une combinaison linéaire à estimer

$u_i$  : les perturbations supposées indépendantes, de moyenne nulle et de variance égale 1

Les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  sont estimés par la méthode de la maximisation de vraisemblance

- **la fonction de répartition F de la loi logistique :**

$$F(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

- **Le modèle logit s'écrit :**

$$\ln \frac{p_i}{1-p_i} = \beta + \alpha X_i, \text{ ou encore } \text{logit}(p_i) = \ln \frac{p_i}{1-p_i} = \beta + \alpha X_i$$

$$p_i = p(y_i=1 / x_i) = p(u_i > -\beta - \alpha X_i)$$

$$p_i = 1 - F(-\beta - \alpha X_i) = \frac{1}{1+e^{-\beta - \alpha X_i}}$$

$$1 - p_i = p(y_i=0 / X_i) = p(u_i \leq -\beta - \alpha X_i) = \frac{1}{1+e^{\beta + \alpha X_i}}$$

Les modèles d'analyse discriminante linéaire (ADL) et de régression logistique (LOGIT) sont couramment utilisés pour estimer le risque de crédit. Le modèle logit est adapté aux variables qualitatives, telles que la classification des entreprises en « saines » ou « défaillantes ».

L'étude d'Ohlson (1980) a été pionnière dans l'utilisation de la régression logistique pour prédire les défaillances d'entreprises, en identifiant neuf ratios financiers significatifs. Une autre étude réalisée par Matoussi et al. (1999) a tenté d'estimer la défaillance des entreprises tunisiennes en utilisant une approche économétrique qualitative. Ils ont utilisé 31 ratios financiers pour prédire la probabilité de défaillance, obtenant une précision de 87% deux ans avant la défaillance et de 91% un an avant la défaillance, avec un seuil de probabilité de 0.5.

En 2011, GLIZ et TOUATI ont mené une étude scoring sur les crédits d'exploitation accordés par une grande banque publique algérienne aux PME du secteur privé à la fin de 2004 et 2005. L'échantillon comprenait 118 PME, dont 97 étaient en bonne santé et 21 étaient en situation de défaillance. Le modèle développé lors de cette étude identifie six variables significatives qui expliquent les défauts : disponibilité / total actif (DISP) qui représente ce que l'entreprise possède dans son compte bancaire ainsi que ça caisse, dettes financière/totale actif (DFIN) qui représente les dettes à court terme envers les banques, les dettes non financières/total actif (DNFIN) représente les autres types de dettes notamment les dettes à long terme, mouvement d'affaire confié/ca (MAC) qui est la somme des fonds confié par l'entreprise à ça banque, stabilité de résultat d'exploitation (STAB), une entreprise est jugé stable en terme de résultat d'exploitation si elle réalise une rentabilité positives sur deux ans qui précède l'année d'octroi de crédit, situation fiscale et parafiscale/ca (SFPS). Le modèle a obtenu un taux de bon classement de 84.74%. Cette étude sera utilisée dans la première partie de notre cas pratique.

➤ **Les limites du modèles logit :**

- Une distribution particulière des erreurs
- Le traitement de données quantitatives comme les ratios par une technique construite pour les données qualitatives impose un codage par modalités qui suppose que les ratios expriment le risque de manière strictement linéaire
- La faible corrélation des variables alors que par nature les ratios utilisées sont corrélés.
- La nécessité d'un échantillon de taille important <sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). *Analyse du risque de crédi*. Page 87-88

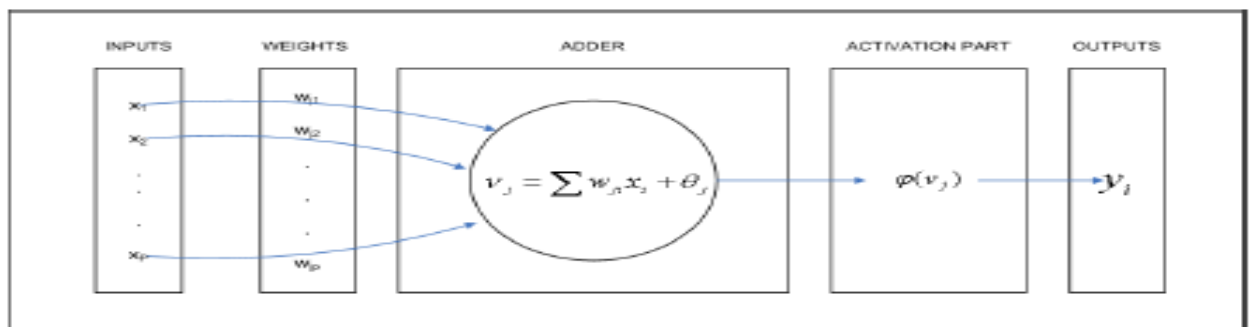
## 2 Les méthodes de classification statistiques non- paramétriques :

### 2.1 Réseaux de neurones artificiels :

« Les réseaux de neurones se proposent d'imiter le traitement de l'information par le système neurologique humain en élaborant un algorithme d'apprentissage. chaque neurone remplit une fonction de transfert en traitant mathématiquement des inputs par une méthode non linéaire, ce qui génère un résultat » (kharoubi & thomas, 2016)

- **Structure des réseaux neurones :** Le neurone est composé de cinq éléments essentiels :
  - Les entrées (inputs) : sont désignées par  $X_i$ . Ces entrées collectent les informations provenant de l'environnement du neurone ces données peuvent être des données initiales ou de sortie de neurones antérieurs.
  - Les poids (weights) : les poids du neurone  $j$  sont des constantes qui déterminent les effets des entrées sur le neurone qui sont compris dans le vecteur  $(W_{j1} ; W_{j2} ; \dots ; w_{jp})$
  - Additionneur (adder) : dans cette partie, les valeurs d'entrée sont multipliées avec le niveau de seuil  $\theta_j$  puis envoyées à la partie d'activation
  - La partie d'activation (activation part) : la fonction d'activation d'un neurone spécifie la sortie finale d'un neurone à un certain niveau d'activité

**Figure 06 : structure d'un réseau de neurones**



**Source :** İřcanođlu, A. (2005). *Credit scoring methods and accuray ratio* page 60.

➤ **les limites de réseaux neurones artificielles :**

Bien que la plupart des études aient souligné que les réseaux neurones sont plus performants et plus fiables que les méthodes statistiques traditionnelles d'évaluation du risque de crédit, ces réseaux sont caractérisés par les inconvénients suivants :

- ils ne sont pas en mesure d'expliquer les résultats obtenus ou de justifier les raisons de l'octroi ou du refus d'un crédit
- il est un peu difficile d'extraire les relations pertinentes entre les variables. A ce titre, le système n'a qu'un pouvoir explicatif limité.

### Section 3 : méthodologie de la construction d'un modèle de score

Le processus suivi pour le développement d'un modèle d'évaluation du risque de crédit pour la prédiction de la solvabilité des entreprises suit une démarche logique et méthodique, la première des étapes porte sur la constitution de l'échantillon sur lequel nous allons travailler ainsi que le choix de critère de défaut, la deuxième étape consiste à choisir les variables explicatives qui seront utilisées, une troisième étape qui est le choix de la technique qui sera utilisée et une dernière étape qui est la validation du modèle.

#### 1 Le choix du critère de défaut et la construction des populations analysées :

La première étape réside dans le choix d'un critère de défaut. Ce choix peut souvent se résumer à un choix entre défaillance légale et défaut de remboursement.

Le défaut selon le comité de Bâle intervient lorsque l'un des événements suivants survient :

- Il est prouvé que le débiteur est dans l'incapacité de rembourser
- Le retard de paiement est associé à un événement de type abandon de créances, provision spécifique ou restructuration en période de difficultés
- retard de paiement est supérieure de 90 jours
- L'emprunteur est juridiquement en faillite

On a aujourd'hui pris l'habitude de retenir comme critère de défaut « bâlois » le dépassement du délai de 90 jours

Une fois le critère de défaut a été choisi, on a recours à la constitution de l'échantillon, il est nécessaire de segmenter tout d'abord l'échantillon principal en deux sous-échantillons. la première regroupe les entreprises qui ont connu des difficultés ou qui sont en défaut de paiement, alors que la deuxième regroupe les entreprises qui sont en bonne santé.

A la suite de la constitution de notre échantillon, nous devons également le diviser aussi en deux sous-échantillons :

- Un échantillon de construction : permettant l'élaboration du modèle
- Un échantillon de validation : permettant la validation du modèle et la mesure de sa performance globale.

## **2 Le choix de l'horizon temporel :**

L'horizon est d'un an si l'information de l'année précédente N-1 est utilisée pour prévoir les défauts de l'année en cours N. par conséquent le score mesure la probabilité de défaut à un an. Si l'information utilisée est celle de l'année N-2, L'horizon est de deux ans.

## **3 Le choix des variables explicatives :**

Lorsque l'échantillon est constitué, la deuxième phase consiste à choisir les variables explicatives qui sont les plus appropriées pour exprimer le défaut.

La sélection des variables explicatives de l'évènement de défaut est le stade le plus délicat de la construction de notre modèle de score. En effet, ces variables pour éviter la répétition de l'information doivent être indépendantes et non corrélées entre elles.

Les variables explicatives prises en compte sont regroupées, en fonction de leur origine en trois catégories :

- Variables comptables : sont des données provenant du compte résultat et du bilan, ces dernières étant généralement présentées comme des ratios financiers reflétant les différentes dimensions du risque.
- Variables bancaires : des données liées au déroulement des comptes bancaires, qui visent à retracer le comportement passé d'un client par rapport à l'utilisation de ses possibilités de crédit ou à d'éventuels retards et incidents de paiement ou la situation de ses soldes, d'une part, et celle de son épargne financière et le poids relatif de ses dettes
- Variables qualitatives : sont des variables non comptables (extracomptables), qui comprennent toutes les informations relatives à l'emprunteur et ne peuvent pas être quantifiés comme (secteur d'activité, forme juridique et), ces variables sont utilisable que si elles sont rendues dichotomiques à travers un codage. (On note par exemple 1 pour les entreprises présentant une bonne performance passée et 0 pour les autres)

## **4 Le choix de la technique utilisée :**

A ce stade, il est nécessaire de préciser la technique statistique offrant la meilleure discrimination des variables, la méthode de l'analyse discriminante et la régression logistique sont toutefois les techniques les plus largement utilisées pour distinguer les entreprises défaillantes et séparer les clients bons ou mauvais.

## 5 Méthodes de validation :

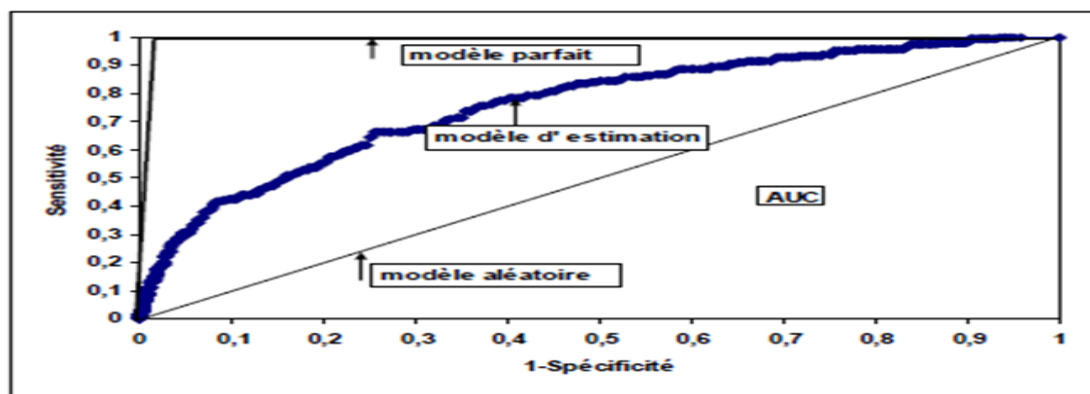
Ce qui importe le plus dans l'évaluation du crédit, la puissance discriminante des techniques utilisées. De nombreuses méthodes peuvent être appliquées pour mesurer la performance d'un modèle de crédit scoring, les plus courantes sont :

- le taux de bon classement
- la méthode de validation croisée
- la courbe de performance ROC

### 5.1 La courbe de caractéristiques d'efficacité (Receiver Operating characteristic) :

Elle a été présentée par Peterson, Birdsall et Fox en 1954 comme un compte-rendu de la théorie de détection et à la fois appliquée à la psychologie par Tanner et Swets, cette technique a été introduite dans de multiples autres domaines, notamment en médecine. Les premiers à proposer ce concept pour la validation des modèles d'estimation internes sont Sobehart et Keenan en 2001, ces auteurs nous ont présenté le concept, en montrant comment cette courbe peut être calculée, ainsi que l'interprétation de l'aire située en dessous. Le fruit principal de leur étude montre que la taille de la zone située sous la courbe ROC est un indicateur de la qualité d'un modèle d'estimation.

**Figure 07 : la courbe de caractéristiques d'efficacité (ROC)**



Source : Petrescu, A. M. (2007). Évaluation des risques des prêts bancaires. page 36.

La courbe ROC est construite empiriquement en calculant la sensibilité et ensuite la spécificité :

- La sensibilité : est la probabilité de classer l'entreprise dans la catégorie  $y=1$ , représenté sur l'axe des ordonnées
- La spécificité : est la probabilité de classer l'entreprise dans la catégorie  $y=0$ , représenté dans l'axe des abscisses.

### 5.1.1 L'air sous la courbe (area under the curve) AUC :

Les résultats de la courbe ROC dans son ensemble peuvent être résumés à travers une mesure statistique appelée l'aire sous la courbe AUC, cette aire nous aide à évaluer la pertinence du modèle dans la discrimination entre les résultats positifs et négatifs.

De nombreuses méthodes permettent d'approcher cette zone, notamment celle de Swet en 1988 dans laquelle on trouve une définition d'une échelle d'interprétation de l'efficacité d'un test en fonction de la valeur de l'AUC.

Elle est calculée comme suit :  $AUC = \int (1 - \beta(s)) d\alpha(s)$

**Tableau 04 : L'échelle d'efficacité d'un modèle en fonction de l'aire sous la courbe ROC**

AUC	Qualité du modèle
0.5-0.7	faible
0.7-0.9	Satisfaisante
>0.9	Excellente

Source : Petrescu, A. M. (2007). Évaluation des risques des prêts bancaires. page 37.



### ***Conclusion***

Au cours de ce chapitre, nous avons exposé les méthodes de classification les plus couramment utilisées dans la construction de modèles d'évaluation de crédit , en précisant les points forts et les points faibles relatifs à chacune entre elles. Toutes ces méthodes varient dans leur fonctionnement, ce qui explique que les résultats qu'elles donnent ne sont pas les mêmes.

## **Chapitre III : Application de la technique de scoring Approche empirique**

## **Introduction**

La gestion du risque de crédit a pour objectif de minimiser les pertes en veillant à ce que les fonds propres de la banque soient adéquats avec les provisions attendues pour les pertes de crédit à un moment donné. De plus, en optimisant la gestion des risques, les banques peuvent améliorer considérablement leur performance globale et obtenir un avantage concurrentiel.

Dans ce chapitre, notre objectif est de développer un modèle de crédit scoring qui permet de prédire les défauts d'entreprises et d'obtenir une meilleure visibilité sur le risque de crédit. Avant de construire les modèles, il est essentiel de mener une étude statistique exploratoire des données afin de mieux comprendre leur structure. La première section de ce chapitre présente une vue d'ensemble de la Banque Extérieure d'Algérie ainsi que sa direction de crédit, qui constitue la source de nos données chiffrées. Dans la deuxième section, nous fournirons une description détaillée de notre échantillon, en mettant l'accent sur les variables spécifiques que nous utiliserons dans notre étude. Enfin, dans la dernière section, nous procéderons à l'estimation des modèles et nous sélectionnerons celui qui présente les meilleures performances.

## Section 1 : présentation de la structure d'accueil

Cette section vise à aborder les éléments fondamentaux qui précèdent l'étude empirique. Nous commencerons par présenter la structure d'accueil, qui est la Banque Extérieure d'Algérie (BEA) et plus précisément sa direction de crédit.

### 1 Présentation de la BEA :

La BEA a pour objet le financement de tous les secteurs d'activité notamment des hydrocarbures, du commerce extérieur, de la sidérurgie, des transports, des matériaux de construction et des services.

Dotée d'un capital social de 230 000000000 DA totalement souscrit par l'état, la BEA accompagne et finance le développement des entreprises en offrant des crédits d'investissement, d'exploitation et une gamme de produits très complète notamment en matière de commerce extérieur ; elle fait preuve de professionnalisme avec ses clients et propose plus de 30 services gratuits et applique une tarification attractive pour les autres.

La banque, dont le président du conseil d'administration est RAHALI LHOUARI et le directeur général LAZHAR LATRECHE. Elle dispose d'un réseau de 101 agences.

« Une Banque à la Hauteur de vos aspirations » ; Le slogan de la banque correspond à ses engagements et qualité de ses services.

### 2 Historique de la BEA :

- **1 octobre 1967** : création de la BEA par ordonnance n°67-204 du 1<sup>er</sup> octobre 1967 sous forme d'une société nationale avec un capital de 24 millions de dinars entièrement souscrit par l'état en reprise des activités de Crédit Lyonnais. Dans le cadre du parachèvement du processus de nationalisation du système bancaire algérien, la BEA a repris successivement les activités des banques étrangères exerçant en Algérie ; celles de la Société Générale dans sa situation au 31 décembre 1967, puis de la Barclay Bank Limited au 30 avril 1968, puis de Crédit Nord et de la Banque Industrielle de l'Algérie et de la Méditerranée (BIAM) dans leurs situations au 31 mai 1968. Notre banque n'a eu sa structure définitive qu'à partir du 1<sup>er</sup> juin 1968.
- **1970** : la BEA s'est vu confier la totalité des opérations bancaires des grandes sociétés industrielles nationales, à savoir : la SONATRACH, la société nationale de Sidérurgie, la Compagne de Transport Maritime ....Elle avait pour objet

principal de faciliter et de développer, les rapports économiques et financiers de l'Algérie avec le reste du monde.

- **2011** : des programmes de restructuration et de rénovation d'anciennes structures pour améliorer la qualité des services.
- **2013** : la BEA renforce sa place sur le marché Algérien en augmentant son capital social à 100 milliards de dinars.
- **2015** : augmentation du capital social de 100 milliards de dinars à 150 milliards de dinars.
- **2019** : augmentation du capital social de 150 milliards de dinars à 230 milliards de dinars.
- **2021** : l'éclatement de la fonction PDG en deux fonctions distinctes, directeur général et président du conseil d'administration.

## **2.1 Organigramme de la BEA (voir annex13)**

### **3 Présentation de la direction de Crédit :**

La direction de crédit est placée sous l'autorité d'un directeur central et rattachée hiérarchiquement à la Direction Générale Adjointe 'Engagements'.

#### **3.1 Les missions de la direction du crédit :**

La direction de crédit a pour missions de :

- Gérer les risques de crédits de la banque.
- Optimiser le traitement du risque de crédit au sein de la banque.
- Proposer des outils d'évaluation des risques des dossiers de crédit.
- Proposer des évolutions de la méthodologie d'évaluation des risques des dossiers de crédit.
- Organiser et participer au comité de crédit de la structure.
- Contrôler les dossiers de demandes de crédits reçus.
- Analyser les dossiers de crédits et émettre un avis.
- Etudier et décider sur les demandes de crédit reçues des agences, relevant de la délégation du comité de crédit de la structure.
- Etudier et émettre un avis sur les demandes de crédit dépassant sa délégation et relevant du comité de crédit 'Direction Générale'

#### **3.2 Organigramme de la direction de crédit (voir annexe 14)**

## **Section 2 : Constitution de l'échantillon et exposition des variables de recherche.**

Dans cette section, nous décrirons notre base de données qui a été établie à partir des documents financiers fournis par le département du commerce et services de la direction de crédit. Après cela, nous nous concentrerons sur la présentation exhaustive des variables quantitatives et qualitatives que nous avons pu déterminer et comprendre leur signification. En explorant ces éléments clés, nous établirons une base de données pertinente pour la mise en pratique de notre étude

### **1 Présentation de la base de données :**

#### **1.1 Constitution de l'échantillon :**

La base de notre échantillon est constituée de 344 entreprises tirées au sort de manière simple. Aucun secteur spécifique n'a été ciblé, les entreprises sélectionnées appartiennent aux secteurs industriel et commercial, mais sont toutes des PME privées domiciliées à la BEA.

En Algérie, selon la loi n°01-18 relatif à l'orientation sur la promotion de la PME, une petite et moyenne entreprise, quel que soit son statut juridique, est définie comme étant « une entreprise ayant comme activité principale, la production de biens et de services, employant au max 250 employés et dont le chiffre d'affaires annuel hors taxes n'excède pas les 2 milliards de dinars, et dont le total bilan en-dessous de 500 millions de dinars».

On a centré notre étude sur les PME, car la probabilité de faire défaut pour ce type d'entreprises est importante par rapport à celle des grandes entreprises.

Cette population a bénéficié d'un crédit d'exploitation ou un renouvellement d'une ligne de crédit au cours de la période 2018-2021. Généralement il est exigé aux demandeurs de crédit, le dépôt au niveau de la banque, des trois derniers états financiers (bilans et tableaux de comptes de résultats), et donc toutes les données utilisées dans la présente étude sont collectées à partir de ces documents, et cela afin de pouvoir capter la dynamique des probabilités de défaut sur un horizon d'une année.

Selon le risque de crédit ex-post on peut distinguer deux catégories d'entreprises ; entreprises saines et entreprises défaillantes. Notre échantillon englobe ces deux types. Le tableau suivant représente la composition de notre échantillon objet d'étude :

**Tableau 05 : le descriptif de l'échantillon.**

Situation de l'entreprise	Nombre	Pourcentage
<b>Saine</b>	272	79,07%
<b>Défaillante</b>	72	20,93%
<b>Total</b>	344	

## 1.2 Présentation des variables :

Compte tenu de toutes les études empiriques antérieures et en fonction de la disponibilité des données, nous présentons maintenant les différentes variables à utiliser dans la construction de notre modèle.

### 1.2.1 La variable dépendante à expliquer « Le défaut » :

Nous prenons la définition du comité de Bale, déjà présentée dans notre partie théorique. En effet toute entreprise est considérée défaillante, si elle a enregistré un retard de paiement d'au moins 90 jours et elle est jugée saine dans le cas échéant.

Donc pour cette analyse, on définit une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si l'entreprise est défaillante et 0 sinon.

**Tableau 06 : la situation des entreprises**

<b>Saine</b>	<b>0</b>
<b>Défaillante</b>	<b>1</b>

### 1.2.2 Les variables indépendantes ou explicatives :

Dans notre présente étude les variables explicatives de la défaillance des entreprises, sont divisées en deux catégories : variables qualitatives et variables quantitatives.

- **Les variables quantitatives** : sont présentées sous forme des ratios financiers calculés à partir des données disponibles dans les bilans et comptes de résultats déposés par les demandeurs de crédit.

**Tableau 07 : les variables quantitatives.**

Codage	Mesure de la variable
<b>DISP</b>	Disponibilité/ total actif
<b>FP</b>	Fonds propres/total actif
<b>RESULT</b>	Résultat net après impôt/total actif
<b>DFIN</b>	Dettes financières/total actif
<b>DNFIN</b>	Dettes non financières /total actif
<b>VA</b>	Valeur ajoutée/ Chiffre d'affaire
<b>DET</b>	Totale dettes/ Total actif
<b>SFPF</b>	Situation fiscale et parafiscale/ chiffre d'affaire

Remarque : Il faut signaler que ces ratios sont calculés un an (N-1) avant la survenance du défaut. Cela vise à montrer dans quelle mesure ces ratios rendent compte de la défaillance.

➤ **Les variables qualitatives** : afin de pouvoir exploiter ce type de variables dans notre étude, on les a transformés en variables dichotomiques.

- **Les crédits confrères(CF)** : la centrale des risques nous permet de s'informer si notre client a déjà bénéficié d'un crédit auprès des banques confrères. Donc notre variable « crédits confrères » prend la forme binaire comme suit :

**Tableau 08 : situation des CF**

Néant	Existant
<b>0</b>	<b>1</b>



- **Mouvement d'affaires confiées (MAC) :** cette variable représente le volume des fonds confiés par le client à sa banque, c'est-à-dire l'ensemble des transactions liées à l'activité de l'entreprise qui passent par la banque. Ce MAC doit être rapporté au chiffre d'affaire réalisé. Cette variable est codée comme suit :

**Tableau 09 : situation des MAC**

<b>Les mouvements confiés représentent 90% de chiffres d'affaires (quasi intégral)</b>	<b>0</b>
<b>Les mouvements confiés représentent 50% de chiffre d'affaire (partiel)</b>	<b>1</b>

- **Impayés chez confrères :** la consultation de la centrale des risques nous permet de connaître si la relation a déjà enregistré un incident de paiement sur un crédit contracté auprès des banques confrères. Si cet événement est réalisé notre variable « impayés chez les confrères » prend la valeur 1 sinon 0.

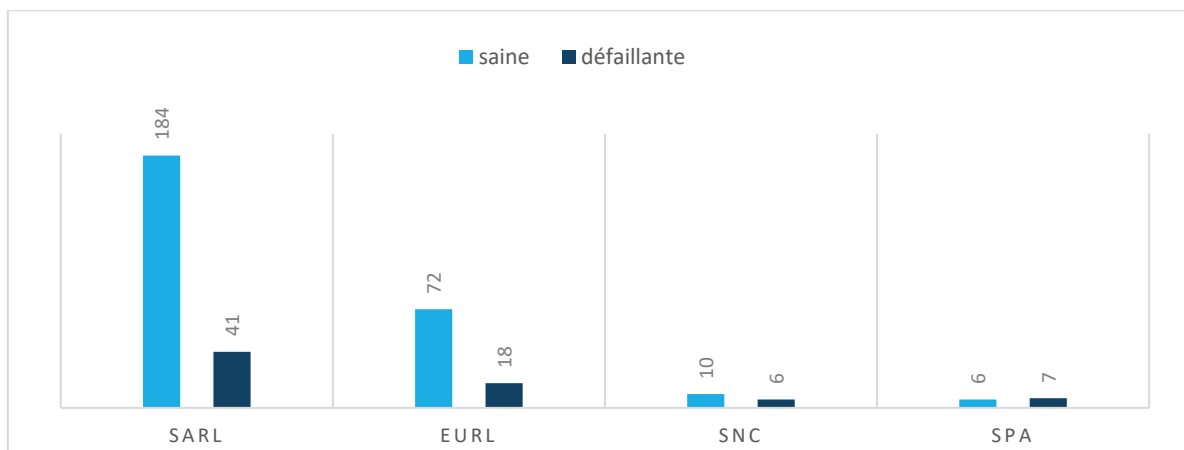
**Tableau 10 : situation des impayés chez confrère**

<b>Oui</b>	<b>1</b>
<b>Non</b>	<b>0</b>

- **Forme juridique :** La forme juridique des PME qui contient notre échantillon prend les modalités suivantes

**Tableau 11 : la forme juridique des PME**

SARL	Société à responsabilité limitée	225	Si SARL : 1 Sinon : 0
EURL	Entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée	90	Si EURL : 1 Sinon : 0
SPA	Société par action	13	Si SPA : 1 Sinon :
SNC	Société au non collectif	16	Si SNC : 1 Sinon : 0

**Figure 08 : la répartition de notre effectif selon la forme juridique et la situation de l'entreprise.**

- **STAB** : cette variable représente la stabilité dans le temps de la rentabilité. La valeur 1 est un indice de durabilité de la rentabilité, par contre si cette variable prend la valeur 0, alors l'entreprise enregistre une rentabilité négative dans l'une au moins des deux années précédant la demande de crédit.

**Tableau 12 : situation de la stabilité**

<b><math>R_{t-1} &gt; 0</math> et <math>R_{t-2} &gt; 0</math></b>	<b>1</b>
<b>Autrement</b>	<b>0</b>

Remarque : les variables qualitatives ne sont pas nécessairement catégoriques, en effet on veut dire par une variable qualitative, une variable qui peut donner une indication sur les qualités de la relation

### Section 3 : Analyse statistique et création de modèle scoring

Dans cette section, nous nous focaliserons sur deux aspects fondamentaux , les tests statistiques appliquées à toutes les variables mentionnées précédemment, ainsi que la modélisation qui vise à développer des fonctions prédictives. Notre objectif principal est d'obtenir une compréhension approfondie et une explication du phénomène de défaillance des entreprises.

#### 1 Les tests statistiques :

Avant d'aborder la construction du modèle de crédit scoring, qui vise à détecter les mauvaises relations, il est essentiel de procéder à une batterie de tests statistiques afin d'obtenir une vision préliminaire de la signification des variables, après avoir présenté l'ensemble de celles-ci.

##### 1.1 Statistique descriptive :

On utilise cette technique pour comparer deux groupes créés par une variable catégorielle, en fonction de leur moyenne à une mesure (dans notre cas les mesures sont les variables déjà citées). Ce test propose une hypothèse nulle ; d'inexistence de différence entre les moyennes c'est-à-dire la différence est de 0, et une hypothèse alternative qui suppose le contraire.

**H<sub>0</sub>** : les moyennes des deux groupes sont égales

**H<sub>1</sub>** : les moyennes sont inégales

Lorsque le degré de signification est petit ( $p < 5\%$ ), nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle et conclure que les deux moyennes sont significativement différentes.

Les résultats de ce test sont élaborés dans le tableau suivant :

**Tableau 13 : résultats de test t d'égalité de deux moyennes**

Variables	Moyenne		Significativité	
	Grp d'entreprises saines	Grp d'entreprises défaillantes		
<b>VA</b>	0,31	0,29	0,513	NS
<b>DET</b>	0,40	0,47	0,045	<b>S</b>
<b>RESULT</b>	0,067	-0,002	0,000	<b>S</b>
<b>FP</b>	0,46	0,19	0,000	<b>S</b>
<b>DISP</b>	0,086	-0,0019	0,000	<b>S</b>
<b>DFIN</b>	0,16	0,22	0,017	<b>S</b>
<b>DNFIN</b>	0,23	0,24	0,730	NS

NS : Non significative, S : significative, le seuil=5%

Les résultats obtenus indiquent que l'hypothèse alternative est confirmée pour les variables suivantes : DET, RESULT , FP, DFIN , DNFIN , c'est-à-dire que ces variables montrent l'existence d'une disparité significative entre les deux moyennes, donc les deux groupes d'entreprises sont différents .

En revanche , le reste des variables n'arrivent pas à mettre une différence entre les entreprises saines et défailtantes et elles considèrent que toutes les entreprises appartiennent au même groupe .

### 1.2 Test d'association entre les variables explicatives quantitatives et le défaut :

Le but est de mettre en évidence les variables quantitatives qui ont une relation de dépendance avec la défailtance des entreprises, c'est-à-dire déterminer les variables qui participent à la discrimination entre les entreprises saines et défailtantes.

Pour réaliser cette application, on fait appel au test d'analyse de la variance ANOVA. Ce test repose sur les hypothèses suivantes :

**H<sub>0</sub>** : les moyennes des deux groupes sont égales

**H<sub>1</sub>** : les moyennes sont inégales

Les résultats obtenus par logiciel SPSS sont comme suit :

**Tableau 14 : résultats du test ANOVA**

variable	F	Signification
VA	0,430	0,513
DET	4,051	0,045
RESULT	25,878	0,000
FP	64,239	0,000
DISP	19,469	0,000
DFIN	5,726	0,017
DNFIN	0,119	0,730

Seuil =5%

Elaboré par l'auteur à l'aide de SPSS

Selon les résultats affichés, seuls les variables ; DET , RESULT, FP, DISP et DFIN qui reflètent une signification statistique inférieure à 5% . Par conséquent, la relation de dépendance entre ces variables et le défaut est confirmée, ce qui signifie que ces variables expliquent vraiment la défailtance des entreprises.

### 1.3 Test d'association entre les variables explicatives qualitatives et le défaut :

Nous allons effectuer le même travail que le précédent, mais cette fois ci sur les variables qualitatives, on utilisant le test Khi-deux. Ce test permet de tester la dépendance de chaque variable individuellement avec la variable à expliquer « le défaut » on se basant sur les hypothèses suivantes :

**H<sub>0</sub>** : variables indépendantes avec le défaut

**H<sub>1</sub>** : les variables sont en relation de dépendance avec le défaut

L'application de ce test sur SPSS, nous a affiché les résultats suivants :

**Tableau 15 : résultats du test khi-deux**

Variable	valeur	Signification	Existence d'une relation de dépendance avec le défaut
SARL	0,365	0,546	NON
SNC	0,744	0,389	NON
EURL	1,399	0,247	NON
SPA	1,634	0,201	NON
CF	8,256	0,004	OUI
Impayés confrères	0,921	0,337	NON
MAC	38,581	0,000	OUI

Seuil=5%

Elaboré par l'auteur à l'aide de SPSS

Selon les résultats du test Khi-deux , il est apparu que seulement deux variables , à savoir « crédits confrères » CF , et « mouvements d'affaires confié » MAC qui présentent une dépendance significative avec le défaut au seuil de 5% . En effet , ces deux variables seront intégrés dans le modèle scoring que nous élaborerons par la suite .

## 2 Elaboration des modèles de crédit scoring :

Après l'application des tests statistiques, les variables sont maintenant prêtes à être utilisées dans la modélisation qui sera présentée en deux parties distinctes .On va utiliser un logiciel de

statistique leader « SPSS » V21 qui permet d'explorer les données plus en profondeur et plus rapidement.

## 2.1 Partie 1 :

### 2.1.1 Application de la fonction score historique sur les données récentes :

La fonction historique représente un modèle de régression logistique binaire, obtenu dans l'étude de Gliz & Touati Tliba (2011-2012). (Voir la page 47 de chapitre 2 )

La fonction donc, est comme suit :

$$\text{Score} = -0,69 - 25,6\text{DISP} + 9,03\text{DFIN} + 4,27\text{DNFIN} - 1,73\text{STAB} - 2,53\text{MAC} + 7,43\text{SFPF}$$

On a appliqué cette fonction sur notre échantillon qui contient des dossiers de crédit octroyés par la banque extérieure d'Algérie BEA aux 344 PME de 2018 jusqu'à 2021.

Puisque notre base de données récente est incomplète. Elle ne contient pas les informations sur la variable STAB , nous avons pris l'hypothèse que toutes les entreprises sont instables, ce qui signifie que la variable STAB a été assignée à 0 pour l'ensemble des entreprises . De même, la variable SFPF est également considéré comme nulle pour chaque entreprise de l'échantillon. Les autres variables sont présentes dans les données collectées.

Après avoir calculer les scores des entreprises de notre échantillon à l'aide la fonction historique, nous avons effectué le test T d'égalité de deux moyennes : moyenne de score des entreprises saines  $M_0$  et moyenne de score des entreprises défailtantes  $M_1$ .

**Tableau 16 : résultats de test T**

$M_0$ (saine)	$M_1$ (défaillante)	t	Signification
-2,52	0,73	-5,4	0,000

D'après ce tableau, on remarque que les moyennes de score des deux groupes d'entreprises sont significativement différentes. Cela implique que l'hypothèse nulle d'égalité des deux moyennes est rejetée. Donc : ( $M_0 \neq M_1$ ).

Le taux de bon classement global de cette application s'élève à 78,49% , ce qui indique que la fonction historique parvient à classifier avec succès la grande majorité des entreprises. Le tableau suivant affiche les résultats d'affectation.

**Tableau 17 : résultats d'affectation**

Réelle /modèle	0	1	Total	% correct
0	225	47	272	82,72%
1	27	45	72	62,5%
				78 ,49%

L'objectif de cette application est de déterminer si le modèle de régression logistique binaire représenté par la fonction historique établie il y a 12 ans reste toujours efficace et conserve le même degré de précision, indépendamment de l'échantillon et du temps .

Le résultat obtenu indique que les moyennes des scores des deux groupes sont différentes ( $M_0 \neq M_1$ ) et le taux de bon classement est important (78,49%) . Cela signifie que jusqu'à ce jour, la fonction historique parvient à discriminer entre les deux classes d'entreprises, indépendamment du temps et de l'échantillon. <sup>27</sup>

### 2.1.2 Estimation d'une fonction récente de régression logistique binaire :

Nous allons maintenant estimer une nouvelle fonction Logit à partir de notre base de données en utilisant les mêmes variables explicatives que celles utilisées dans la fonction historique. Pour la sélection des variables, nous avons choisi la méthode ascendante de ratio de vraisemblance « Ascendant :LR » .

La fonction score obtenue est comme suit :

$$\text{Score} = 1,344 - 6,06\text{DISP} + 2,459\text{DFIN} + 1,409\text{DNFIN} - 4,280\text{MAC}$$

Les coefficients des variables affichés dans la fonction sont conformes à nos attentes en termes de signes.

Donc d'après ce résultat, seulement quatre variables qui sont considérées comme significative pour expliquer la défaillance des entreprises.

L'absence de significativité des variables STAB et SFPF dans la fonction Logit récente par rapport à la fonction historique est due à un manque d'informations dans notre base de données concernant ces deux variables.

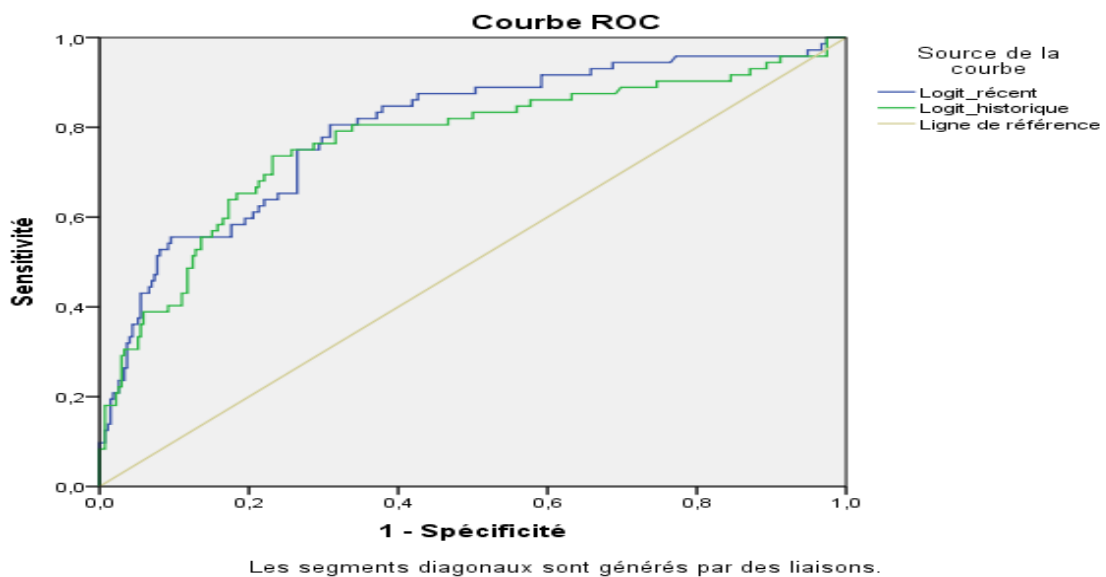
<sup>27</sup> Gliz.A & Touati tliba.M (2011). Estimation du risque de crédit et qualité de l'information comptable en Algérie. *Les Cahiers du Cread* , 98-99.



### 2.1.3 Comparaison entre les deux modèles par la courbe ROC :

Nous procédons maintenant à une comparaison de la courbe ROC . Le graphe et le tableau suivants illustrent la surface sous la courbe de ROC des deux modèles étudiés .

**Figure 09 : la courbe ROC**



**Tableau 18 : la zone sous la courbe**

Variable(s) de résultats tests	Zone
Logit_récent	,797
Logit_historique	,768

Rappelons que la courbe ROC est l'une des techniques de mesure de la performance d'un classifieur. A partir de tableau ci-dessus, nous remarquons que la surface sous la courbe de ROC des deux modèles est supérieurs à 0,7 ce qui prouve que les deux modèles sont performants. Cependant celle de modèle Logit récent(0,797) est supérieure à celle de Logit historique(0,768), par conséquent la méthode d'estimation d'un modèle Logit récent à partir d'une base de données récente est jugé plus performante que la méthode d'application d'un logit historique sur des données récentes.

## 2.2 Partie 2 :

Dans cette partie nous allons procéder à l'estimation de deux fonctions de notation de crédit, sans appuyer sur une fonction préexistante. Nous utiliserons une base de données qui contient les mêmes variables que celles utilisées dans la première partie, tout en y ajoutant d'autres variables, à savoir :

- **DET** : le ratio Totale dette / total actif représente la somme des dettes financières et non financière,
- **VA** : le ratio valeur ajoutée/ chiffre d'affaire est utilisé pour évaluer l'efficacité et la rentabilité de l'entreprise. La valeur ajoutée représente la valeur économique créée par l'entreprise, elle est obtenue en soustrayant les couts des biens et services achetés aux revenus générés par la vente de produits ou services. Ce ratio est utilisé pour évaluer l'efficacité et la rentabilité de l'entreprise en mettant en évidence sa capacité à générer de la valeur par unité de chiffre d'affaires.
- **RESULT** : Le résultat net après impôt/total actif correspond à la somme d'argent qu'une entreprise a réellement gagné. Il se compose des résultats d'exploitation, financière et exceptionnelle, auxquels il faut retirer les impôts. Le ratio résultat net après impôt sur total bilan est un indicateur de rentabilité, il se calcule en divisant le bénéfice net d'une entreprise par son actif total.
- **FP** : le ratio fonds propres sur total bilan ou ratio d'autonomie financière permet de savoir quelle part de l'actif est financée par les capitaux de la société et donc de mieux évaluer la solvabilité et la solidité financière de l'entreprise et les sources de financement de ses actifs. Il est souhaitable qu'il se situe au moins à 20%.
- La forme juridique (**SARL, EURL, SPA, SNC**)
- Impayés confères
- Crédits confrères (**CF**)

### 2.2.1 Estimation d'une fonction scoring par la régression logistique binaire (LOGIT) :

De fait que notre variable de réponse est catégorielle binaire, nous utilisons la régression logistique binaire afin d'élaborer un modèle prédictif permettant de mesurer l'association entre le défaut et les variables explicatives. La démarche de cette méthode consiste à maximiser le logarithme de vraisemblance via une procédure « ascendante » car elle permet une convergence très rapide du processus itératif.

#### ➤ La sélection des variables :

Le traitement de notre base de données nous a permis d'estimer les coefficients des variables indépendantes de la régression logistique.

**Tableau 19 : les variables significatives**

	CF	MAC	RESULT	FP	DISP	Constante
<b>coefficient</b>	<b>0,704</b>	<b>-1,607</b>	<b>-6,876</b>	<b>-4,140</b>	<b>-5,225</b>	<b>1,144</b>
<b>p-value</b>	<b>0,039</b>	<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,010</b>

Nous trouvons que parmi les 14 variables initialement traitées seulement 5 permettent de prédire significativement la probabilité de défaut des entreprises.

#### ➤ La fonction score :

Donc, sous le critère de maximum de vraisemblance, notre fonction s'écrit comme suit :

$$\text{Score} = 1,144 + 0,704CF - 1,607MAC - 6,876RESULT - 4,140FP - 5,225DISP$$

Dans le modèle Logit, on détermine en premier lieu le score de l'entreprise puis la probabilité de faire défaut P qui est donnée par l'expression :

$$P = \frac{e^{\text{score}}}{(1 + e^{\text{score}})}$$

Nous constatons que lorsque le score est :

- Supérieur ou égale 0 : plus le score augmente plus la probabilité de faire défaut augmente, donc l'entreprise se classe dans le groupe des défailtantes.

- Inférieur de 0 : plus le score s'éloigne de 0 plus la probabilité de faire défaut diminue, donc l'entreprise se classe dans le groupe des saines.

Chaque variable explicative retenue dispose d'un pouvoir explicatif de la probabilité de défaut. Pour étudier ce dernier, nous utilisons les « Odds ratio OR ».

Ce ratio mesure la force de l'association entre chaque variable explicative et la variable dépendante.

**Règle de décision :**

- $OR < 1$  : la PD diminue lorsque la variable augmente
- $OR = 1$  : la variation de la variable n'affecte pas la PD
- $OR > 1$  : la PD augmente lorsque la variable augmente

**Tableau 20 : résultats de « Odds Ratios »**

	<b>CF</b>	<b>MAC</b>	<b>RESULT</b>	<b>FP</b>	<b>DISP</b>
<b>OR</b>	<b>2,022</b>	<b>0,2</b>	<b>0,001</b>	<b>0,016</b>	<b>0,005</b>
<b>Ranking</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Parmi les variables introduites, CF représente le facteur de risque le plus important dans le modèle, suivi par MAC puis FP puis DISP et enfin RESULT .

Nous allons analyser les coefficients et les signes de chaque variable individuellement pour savoir s'il y a une cohérence avec la logique financière.

- **CF** : la situation de la centrale des risques montre si notre client a déjà bénéficié d'autres crédits auprès des banques confrères. Le signe de coefficient associé à ce ratio est positif, c'est le cas attendu, car si un client est bénéficiaire de plusieurs crédits auprès des banques confrères, la possibilité de ne pas honorer ses engagements est forte, par conséquent la probabilité de défaut augmente.
- **MAC** : le coefficient de cette variable porte le signe négatif, cela montre que plus notre client (entreprise) confié plus de mouvements sur son compte domicilié au niveau de notre banque, plus la probabilité de faire défaut diminue.
- **RESULT** : ce ratio représente la rentabilité économique de l'entreprise. Plus l'entreprise est rentable plus sa capacité de rembourser ses dettes augmente, et

donc la probabilité de défaut est faible, ce qui justifie le signe négatif de coefficient lié à ce ratio.

- **FP** : ce ratio mesure l'autonomie financière de l'entreprise. Il est en relation inverse avec le défaut (signe négatif de coefficient lié à ce ratio). Donc plus l'entreprise est autonome plus elle est capable d'honorer ses obligations, et donc la probabilité qu'elle fasse défaut est faible.
- **DISP** : en mobilisant ses actifs et ses disponibilités, l'entreprise aura une liquidité prête pour rembourser sa dette. Donc plus ce ratio de liquidité augmente, plus la probabilité de défaut diminue, cela est démontré par le signe négatif de coefficient attaché à ce ratio.

#### ➤ **Analyse d'efficacité du modèle :**

On passe à la validation des résultats du modèle et l'analyse de sa performance. De ce fait, nous utilisons les tests d'hypothèses pour évaluer la qualité de modèle et nous employons la matrice de confusion afin de juger le degré de précision prédictive du modèle.

- **Les coefficients de détermination généralisée :**

**Tableau 21 : les coefficients**

R <sup>2</sup> de Cox et Snell	R <sup>2</sup> de Nagelkerke
<b>0,30</b>	0,47

La valeur de coefficient R<sup>2</sup> de Cox et Snell du modèle estimé est 30%. Cette mesure de pouvoir prédictif est basée sur le rapport du log de vraisemblance du modèle (avec les prédicteurs choisis) au log de vraisemblance du modèle de la ligne de base (avec seulement une constante et sans variables explicatives). Une valeur de 30% signifie qu'il existe une différence satisfaisante lorsque nous utilisons les variables explicatives pour prédire le défaut futur des entreprises.

Une valeur de R<sup>2</sup> de Nagelkerke de 47% confirme ainsi nos résultats. En d'autres termes 47% des variabilités du risque de défaut des entreprises sont expliquées par les variables retenues dans le modèle.

- **Tableau d'affectation** : Ce tableau permet de comparer le rendement du modèle estimé

**Tableau 22 : résultats d'affectation**

<b>réelle/modèle</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>total</b>	<b>% correct</b>
<b>0</b>	<b>263</b>	<b>9</b>	<b>272</b>	<b>96,69%</b>
<b>1</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	<b>72</b>	<b>79,16%</b>
			<b>Taux de classement</b>	<b>93%</b>

Le fait que le taux d'erreur de premier type atteigne 20,8% est considéré comme significatif et constitue une limite de notre modèle. Cependant, cette fonction présente un taux élevé de prédictions correctes, atteignant 93% et un taux global d'erreur réduit, de 6,9%.

Donc le modèle que nous avons obtenu parvient à bien classer les entreprises, ce qui le rend fiable dans ses prédictions.

### **2.2.2 Estimation d'une fonction scoring par l'analyse discriminante linéaire (ADL) :**

La construction de modèle basé sur l'analyse discriminante linéaire suit une approche en trois étapes. Tout d'abord, nous sélectionnons les variables qui permettent la meilleure discrimination entre les deux groupes d'entreprises : les saines et les défaillantes. Ensuite nous estimons les coefficients des variables sélectionnés afin de les intégrer dans une fonction de score. Enfin, nous procédons à une interprétation et validation des résultats obtenus pour assurer leurs fiabilités.

#### **➤ La sélection des variables :**

Pour la fonction ADL nous utiliserons la méthode pas à pas « stepwise » qui repose sur la minimisation de lambda de wilks, pour résumer les variables les plus fiables.

La méthode pas à pas consiste à procéder de manière itérative, en ajoutant ou en supprimant des variables du modèle afin de déterminer celles qui contribuent le plus à l'explication de la variable dépendante.

Le tableau suivant montre les variables significatives et l'ordre de leur entrée dans le modèle :

**Tableau 23 : résultat de la méthode « stepwise »**

Pas	Variables introduites	Lambda de wilks	F exact	Signification
1	FP	0,842	64,239	0,000
2	MAC	0,756	55,045	0,000
3	DISP	0,716	44,977	0,000
4	RESULT	0,696	36,956	0,000

A chaque étape, la variable qui minimise le lambda de wilks est introduite . L'introduction d'une variable est effectuée si la significativité de son lambda de wilks est inférieure à 5%, et son élimination intervient quand sa significativité dépasse 10%. Dans notre cas, la significativité de lambda de wilks de chaque variable est égale à 0 donc  $< 5\%$ .

L'ordre d'introduction des variables n'est pas aléatoire, il indique l'importance de la variable dans la discrimination de la statistique de lambda de wilks et donc l'importance de la variable dans le modèle.

#### ➤ La fonction score :

La sélection des variables dans la phase précédant nous a permis d'identifier une fonction de discrimination dans laquelle les scores diffèrent considérablement entre les groupes tout en étant similaires au sein du même groupe. Il est important de noter qu'aucune variable n'a été éliminée après son introduction lors de la sélection, ce qui renforce la robustesse et la pertinence de la fonction de discrimination identifiée.

$$\text{Score} = - 2,370 + 2,736\text{DISP} + 1,322\text{MAC} + 2,601\text{FP} + 2,983\text{RESULT}$$

Cette fonction permet de déterminer le score discriminant individuel de chaque relation.

Afin de mieux comprendre la force des variables introduites, on calcule leurs pouvoirs discriminant à travers la formule suivante :

$$\text{Pouvoir discriminant} = \frac{\beta_i^2 \times \vartheta_i^2}{\sum_i^3 (\beta_i^2 \times \vartheta_i^2)}$$

Ou :  $\beta_i$  : coefficient associé au ratio i

$\vartheta_i$  : valeur de matrice variance covariance de ratio i

**Tableau 24 : Matrice : variance-covariance total**

Matrice T	DISP	MAC	FP	RESULT
DISP	0,024	0,003	0,003	0,001
MAC	0,003	0,031	0,002	0,001
FP	0,003	0,002	0,073	0,009
RESULT	0,001	0,001	0,009	0,011

**Tableau 25 : pouvoir discriminant**

	$\beta_i^2$	$\vartheta_i^2$	$\beta_i^2 * \vartheta_i^2$	Pouvoir discriminant	Ranking
DISP	7,485	0,024	0,18	16,22%	3
MAC	1,75	0,196	0,34	30,63%	2
FP	6,765	0,073	0,49	44,14%	1
RESULT	8,9	0,011	0,1	9%	4

Le tableau dessus souligne le pouvoir le plus discriminant (44,14%) du ratio FP qui est le rapport entre les fonds propres et le total actif. Ce résultat montre que ce ratio permet bien de différencier entre le groupe 0 « entreprises saines » et le groupe 1 « entreprises défaillantes ». Etant donné que le signe du coefficient associé à ce ratio est positif, alors plus les fonds propres sont importants plus ce ratio sera élevé et donc plus l'entreprise est solvable. Ceci nous amène à conclure que son score sera aussi important et par conséquent, il s'agit d'une entreprise appartenant au groupe des entreprises saines.

Ce tableau montre la pertinence du ratio MAC « mouvement d'affaires confiés/chiffre d'affaire » ayant un pouvoir discriminant intéressant (30,63%), ce qui montre que ce ratio influence aussi la situation de l'entreprise et permet de différencier entre les deux groupes d'entreprises. En conclusion on peut tirer que plus le MAC de l'entreprise est importante plus son score le sera, sachant que le signe de coefficient associé à ce ratio est positif.

Le résultat trouvé atteste que le ratio DISP mesuré par le rapport entre les disponibilités et le total actif, présente aussi un fort pouvoir discriminant (16,22%). En effet ce ratio joue un rôle prépondérant dans l'appréciation de la situation financière actuelle et future d'une entreprise



cliente de la banque .Plus les disponibilités de l'entreprise sont importantes plus son score augmente sachant que ce ratio est associé à un coefficient de signe positif.

Le ratio RESULT dispose d'un pouvoir discriminant à l'ordre de 9%. Etant donné que le signe du coefficient associé à ce ratio est positif, plus la valeur de ce ratio augmente plus le score augmente.

On remarque que tous les coefficients discriminants de l'équation présentent des signes positifs. Par conséquent, plus le potentiel de faillite d'une entreprise est élevé plus son score est faible, et le contraire.

### ➤ **Appréciation du modèle :**

Après avoir identifier les ratios les plus discriminants on passe à évaluer la capacité prédictive en ferrant recours à deux méthodes à savoir :la méthode LOOCV et le Lambda de Wilks .

#### - **La méthode LOOCV :**

Le tableau suivant, affiche le pouvoir descriptif du modèle ADL estimé.

79,65% des observations originales sont classées correctement.

**Tableau 26 : le pouvoir descriptif du modèle ADL**

Réelle/modèle	0	1	Total	Taux de bon classement
0	217	55	272	79,65%
1	15	57	72	

Pour un échantillon composé de n observations, la méthode LOOCV consiste à estimer le modèle sur la base de n-1 observations et à l'appliquer à l'observation soustraite. Cette opération est répétée n fois pour réaliser une phase de validation. L'application de cette procédure sur nos résultats , affiche le tableau suivant :

**Tableau 27 : le taux de bon classement**

	Prévision du modèle		Total	%de bon classement
	0	1		
0	216	56	272	79,41%
1	16	56	72	77,78%
	232	112	344	79,07%

- **Le lambda Wilks :**

Lambda de wilks est le déterminant de la matrice des variances-covariances intra-classe rapporté au déterminant de la matrice des variances-covarianes totale. Sa valeur est donc comprise entre 0 (bonne discrimination) et 1. Ce test fait appel à des hypothèses probabilistes. En effet il n'existe pas de niveau unique à partir duquel notre lambda indique que les groupes sont suffisamment différents. Les hypothèses de test :

**H<sub>0</sub>** : les moyennes sont considérées comme identiques

**H<sub>1</sub>** : les moyennes ne sont pas identiques

**Tableau 28 : Les résultats du test de lambda de wilks**

Lambda de Wilks	Khi-deux	ddl	Signification
0,696	123,046	4	0,000

Le Lambda de Wilks est convergent vers 0, donc on doit rejeter l'hypothèse nulle H<sub>0</sub> d'égalité des deux moyennes. Alors il s'agit d'une bonne discrimination entre les deux groupes d'entreprises.

### 3 Etude comparative de performance des modèles :

Maintenant on passe à évaluer la performance des deux modélisations estimées précédemment.

#### 3.1 Le taux de bon classement :

Au niveau du tableau ci-dessous, nous présentons les résultats de classement affichés par chaque modèle utilisé :

**Tableau 29 : les résultats de classement**

La méthode	Erreur de type 1	Erreur de type 2	Taux de bon classement
ADL	22,2%	20,58%	79 ,65%
LOGIT	20,8%	3,3%	93%

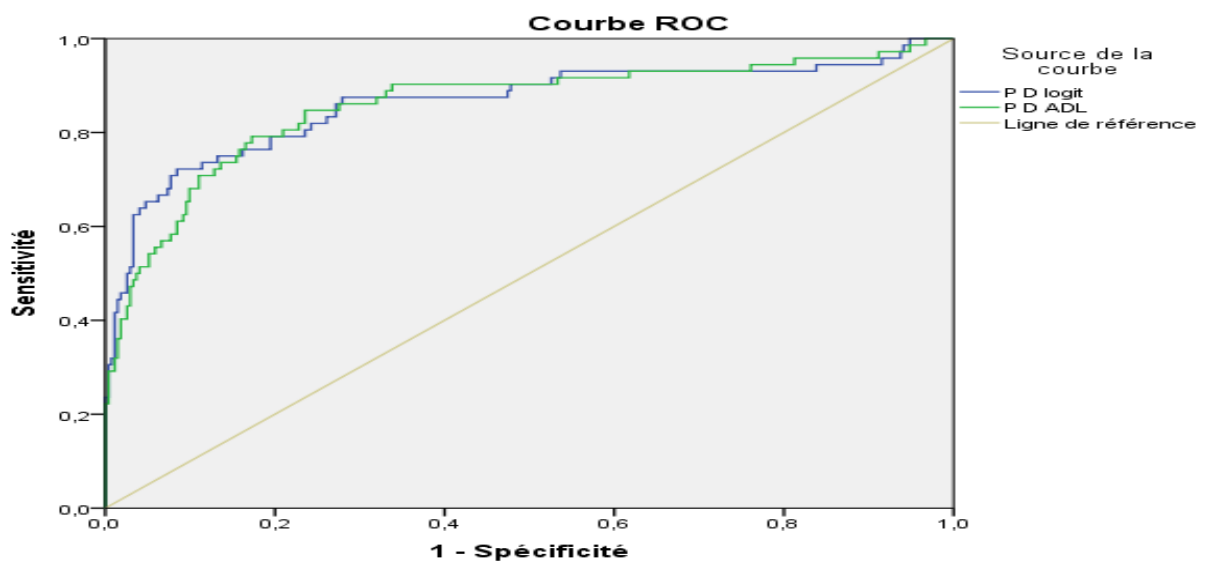
Nous trouvons que le Logit enregistre le taux de bon classement le plus important de 93% par rapport à l'ADL .

#### 3.2 Analyse ROC :

Cette partie regroupe à la fois l'analyse de la courbe ROC et la mesure de l'aire sous cette courbe (AUC : area under the curve) comme mesures d'évaluation de performance.

##### 3.2.1 Courbe ROC :

Pour mieux comparer les modèles, nous présentons les deux courbes :



**Figure 10 : la courbe ROC**

On remarque que les deux courbes sont proches l'une de l'autre. La courbe ROC relative au modèle Logit est au-dessus de celle de modèle ADL.

Ce graphique reflète les résultats de classement affichés par chaque modèle. En effet, la position du ROC dépend du taux de vrais positifs et du taux de vrais négatifs du modèle estimé. Les deux modèles sont loin de la ligne de référence (la diagonale) et ils présentent de bons résultats. Selon ce critère donc, le modèle de régression logistique est jugé le plus performant.

### 3.2.2 AUC (area under the curve):

Comme son nom l'indique, l'AUC est calculé en déterminant l'aire sous la courbe ROC de chaque modèle.

**Tableau 30 : l'aire sous la courbe**

	Area
<b>ADL</b>	<b>0,858</b>
<b>Logit</b>	<b>0,869</b>

Plus l'AUC est élevé, plus le modèle est spécifié à détecter les entreprises défaillantes ainsi que sensible à identifier les entreprises saines.

Les deux modèles ont une valeur d'AUC supérieure à 0,8, donc ils sont considérés satisfaisants. Mais par rapport à l'ADL, le Logit est jugé plus performant.

### **Conclusion**

L'objectif de ce chapitre était de développer un modèle de crédit scoring permettant de distinguer entre les entreprises saines et défaillantes. Nous avons utilisés deux techniques de modélisations distinctes, à savoir l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique.

En analysant les résultats empiriques de chaque modèle estimé, nous avons constaté que les deux modèles présentaient une performance acceptable en termes de précision et d'ajustement.

Cependant, en comparant les deux modèles pour déterminer celui ayant la plus grande capacité explicative et discriminante, nous avons observé que la régression logistique offrait la meilleure capacité de généralisation. Par conséquent, elle est capable prédire de manière fiable les défauts des relations par rapport à l'analyse discriminante.

## **Conclusion générale**

En raison de l'exercice quotidien de son activité, la banque fait face à divers types de risques qui peuvent entraîner d'importantes pertes financières impactant ainsi sa rentabilité et sa viabilité à long terme.

La gestion des risques bancaires, y compris le risque de crédit, figure parmi les principales préoccupations des établissements de crédit, en raison de l'incertitude de l'environnement bancaire et de la concurrence intense qui y règne.

Pour concilier rentabilité et gestion adéquate des risques, les banques doivent établir un système d'évaluation du risque de crédit efficace et adapté à leur profil de risque. Ce système leur permettra de maximiser les bénéfices de leurs activités tout en maintenant un niveau de risque acceptable.

Dans notre étude, nous sommes penchés sur la construction d'un modèle de crédit scoring fiable et robuste fournissant une meilleure compréhension de la situation financière globale de la relation, ainsi que du degré de sa solvabilité spécifique.

L'application de la fonction score estimée dans l'article Gliz & Touati (2011) sur notre échantillon affiche un taux global de bon classification de 78,49% .

Nous avons également estimé un nouveau modèle en démontrant comment sélectionner les variables les plus significatives, que ce soit sur le plan statistique ou financier, indépendamment de l'utilisation d'une méthode spécifique. Cette approche a été réalisée en combinant deux méthodes d'estimations : l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique. Ces deux méthodes ont été appliquées sur un échantillon de 344 entreprises domiciliées au niveau de la BEA.

Selon les résultats de l'analyse de régression logistique, le risque de défaillance est influencé par les indicateurs suivants : les crédits auprès des confrères, le mouvement d'affaires confié à la banque, la rentabilité, le niveau d'indépendance financière et le niveau de trésorerie.

L'élaboration de cette méthode nous a permis d'obtenir des résultats très satisfaisants en termes de prédiction des difficultés financières des entreprises. Le taux de bon classement s'élève à 93% pour la méthode de régression logistique. Quant à la méthode de l'analyse discriminante linéaire, le taux de bon classement atteint 79,65%.

La régression logistique semble être plus performante. selon les travaux de Wiginton (1980) qui prouve que le modèle Logit fournit un taux de bonne classification plus élevé.

La significativité des taux d'erreurs des méthodes estimés, est due au non fiabilité des données chiffrées et à l'existence en Algérie d'une vaste économie informelle ainsi que de diverse manipulation comptable y compris la gestion des bénéfices (earning management) cela rejoint le résultat de Gliz & Touati (2011).

L'examen des résultats de notre étude nous a conduits à identifier les limites suivantes :

- La complexité de constituer un échantillon homogène comprenant à la fois des entreprises saines et en difficultés financières, en raison de la limitation des bases de données disponibles sous forme numérique.
- Cette recherche peut être étendue et appliquée à un plus grand nombre d'emprunteurs ainsi qu'un éventail plus large de variables, notamment les variables qualitatives telles que « l'appartenance à un groupe d'affaires » et « l'ancienneté de la relation ».
- Le non disponibilité de l'information par secteur au niveau des banques. Cette disponibilité nous permet de construire des fonctions des scores par secteur avec prise en considération de la particularité de chaque secteur et donc une meilleure identification des indicateurs pouvant différer un secteur à l'autre.

Afin d'améliorer la gestion du risque de crédit au sein des banques, nous formulons les recommandations suivantes :

- Il est recommandé de créer une base de données numérique exhaustive sur les entreprises emprunteuses, offrant une exploitation facile des informations.
- Il est préconisé d'incorporer de nouveaux outils d'aide à la décision, tels que le crédit scoring, afin de prédire le risque de défaillance des entreprises et de les intégrer dans le système de gestion du risque de crédit.
- Il est essentiel de fournir une formation aux personnels chargés des études de crédit afin de les familiariser avec l'utilisation des outils d'aide à la décision , leur permettant ainsi de comprendre les logiques de calcul et de classification des clients .
- Inciter les emprunteurs à fournir des informations fiables et authentiques.



## **Bibliographie :**

### **Articles :**

- ABOURA, A., & CHAHIDI, M. Le système bancaire algérien : Evolution historique, libéralisation du secteur et défis de modernisation.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, 23(4), 589-609.
- Anderson, R. (2007). *The credit scoring toolkit: theory and practice for retail credit risk management and decision automation*. Oxford University Press.
- Augros, J. C., & Queruel, M. (2000). *risque de taux d'intérêt et gestion bancaire*. Economica.
- Azzouzi Idrissi, Y., & Madiès, P. (2012). Les risques de liquidité bancaire: définitions, interactions et réglementation. *Revue d'économie financière*, (3), 315-332.
- BENABDALLAH, S. Analyse du système bancaire algérien: entre banques publiques et banques privées, Quelle place pour le financement de l'économie Algérienne?. page 338-339.
- Collard, F. (2012). Les agences de notation. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, 21562157(31), 5-60.
- EL HADDAD, S., & EL HABACHI, M. (2020). La modélisation de la probabilité de défaut par la régression logistique et son impact sur les résultats bancaires. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 3(1).
- Elhamma, A. (2009). La gestion du risque crédit par la méthode du scoring: cas de la Banque Populaire de Rabat-Kénitra. *Revue marocaine de recherche en management et marketing*, 291.
- Figuet\*, J. M., & Lahet\*\*, D. (2007). Les Accords de Bâle II: quelles conséquences pour le financement bancaire extérieur des pays émergents? 1. *Revue d'économie du développement*, (1), 45-66.
- Gliz.A, & Touati Tliba, M. (2011). Estimation du risque de crédit et qualité de l'information comptable en Algérie. *Les Cahiers du Cread*, 98-99.
- HAMMACHE, S., & ALLALEN, K. La politique macro-prudentielle: Pour une meilleure stabilité du système bancaire et financier algérien Macro-prudential policy: For better stability of the Algerian banking and financial system.
- İşcanoğlu, A. (2005). *Credit scoring methods and accuray ratio* (Master's thesis, Middle East Technical University).

- Makany, J. N. J., & Gabsoubo Yienezoune, C. (2013). L'évaluation du risque de crédit des entreprises: cas de la banque congolaise de l'habitat. *Revue Congolaise de Gestion*, (1), 87-130.
- MERHOUN, M. Les Banques Algeriennes A La Lumiere Des Regles De Bale I, Ii, Iii: Bilan Et Perspectives.
- Meriem, S. L'intermédiation bancaire et réglementation prudentielle dans le contexte des banques algériennes Moussouni Habiba.
- Muadimanga Ilunga, E. (2016). Risques bancaires et dispositifs prudentiels de gestion en RDC. *Risques bancaires et dispositifs prudentiels de gestion en RDC*, 1-202.
- Naulleau, G., & Rouach, M. (1998). Les méthodes récentes du contrôle de gestion: les apports pour la banque. *Revue Banque*, (590).
- NOKAIRI, W. (2019). Proposition d'un modèle de prédiction de la défaillance des entreprises marocaines. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 2(2).
- Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of accounting research*, 109-131.
- Petrescu, A. M. (2007). Évaluation des risques des prêts bancaires.
- Refait-Alexandre, C. (2004). A Review of Business Failure Prediction Based on Financial Analysis of the Firm [La prévision de la faillite fondée sur l'analyse financière de l'entreprise: un état des lieux]. *HAL Post-Print*, (hal-01391654).
- Refait-Alexandre, C. (2004). La prévision de la faillite fondée sur l'analyse financière de l'entreprise: un état des lieux. *Economie prevision*, 162(1), 129-147.
- Wiginton, J. C. (1980). A note on the comparison of logit and discriminant models of consumer credit behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 15(3), 757-770.

### **Ouvrages:**

- Arnaud, D., & Yvan, Z. (2010), Le risque de crédit. Dunod édition.
- Bardos, M. (2001). *Analyse discriminante: application au risque et scoring financier*. Dunod.
- Bernet-Rollande, L. (1995). *Principes de technique bancaire*. Dunod.
- Bouyacoub, F. (2000). *L'entreprise et le financement bancaire*. Casbah éditions.
- Kharoubi, C., & Thomas, P. (2016). *Analyse du risque de crédit: banque & marchés*. RB édition.
- Michel, D., & Joël, p. (2008). *Mesure et gestion du risque de crédit dans les institutions financières*. RB édition.
- Roncalli, T. (2009). *La gestion des risques financiers*. Paris: Economica.

## **Webographie :**

<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/FB.AST.NPER.ZS>

[www.bea.dz](http://www.bea.dz)

## **Lois Règlement et Guides :**

Rapport d'activité banque d'Algérie année 2021.

Rapport d'activité banque d'Algérie année 2022.

Loi n°86-12 du 19 Août 1986 relative au régime des banques et au crédit Journal officiel n° 34 du 20 Août 1986.

L'article 68 de l'ordonnance n°03 -11 du 26 août 2003 relative à la monnaie et au crédit.

L'article 71 de la loi 90-10 du 14 avril 1990 relative à la loi sur la monnaie et le crédit.

## **Annexes**

## ANNEXES A :

### Résultats des tests d'indépendance des variables quantitatives

#### Annexe1 :

#### Statistiques de groupe

	Défaut	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
ValeurAjoutéeCA	0	272	,31280772689906 1	,20140792627379 9	,01221214932161 6
	1	72	,29571309505185 2	,17809632325259 2	,02098885297947 1
TotaldetteTotalactif	0	272	,39817970920584 0	,28195947498356 9	,01709630437510 8
	1	72	,47119214723053 1	,23961724958681 8	,02823916367877 3
RésultatnetaprèsimpôtsTotalactif	0	272	,06780903859970 9	,10023324084993 7	,00607753292983 3
	1	72	-,00170276902906 3	-,11338281330131 6	-,01336229269265 0
FondspropresTotalactif	0	272	,46102918592395 7	,23757885866429 6	,01440533424548 5
	1	72	,19708308686572 4	,28628823391976 7	,03373939192985 3
disponibilitétotalactif	0	272	,08698619189903 2	,14512199662051 6	,00879931353931 3
	1	72	-,00186050399275 7	-,17549499901216 3	-,02068228397772 6
dettefinancièretotalactifdettesbancaires	0	272	,16282763381660 7	,19868475342679 4	,01204703271448 3
	1	72	,22596247030113 6	,20057338003428 2	,02363779952471 3
DNFtotalactif	0	272	,23535207538933 3	,22040017468720 4	,01336372353156 3
	1	72	,24522967692949 5	,19772555781057 5	,02330218045704 7

**Annexe 2 :**

**Test d'échantillons indépendants**

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes				
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type
ValeurAjoutéeCA	Hypothèse de variances égales	1,034	,310	,655	342	,513	,0170946318	,0260821869
	Hypothèse de variances inégales			,704	123,501	,483	,0170946318	,0242830917
TotaldetteTotalactif	Hypothèse de variances égales	4,736	,030	-2,013	342	,045	-,0730124380	,0362757750
	Hypothèse de variances inégales			-2,212	128,077	,029	-,0730124380	,0330111192
RésultatnetaprèsimpôtsTotalactif	Hypothèse de variances égales	,425	,515	5,087	342	,000	,0695118076	,0136644474
	Hypothèse de variances inégales			4,735	102,267	,000	,0695118076	,0146794847
FondspropresTotalactif	Hypothèse de variances égales	,508	,477	8,015	342	,000	,2639460991	,0329318317
	Hypothèse de variances inégales			7,195	98,389	,000	,2639460991	,0366859677
disponibilitétotalactif	Hypothèse de variances égales	,598	,440	4,412	342	,000	,0888466959	,0201356510
	Hypothèse de variances inégales			3,953	98,187	,000	,0888466959	,0224763162
dettefinancièrestotalactifdettesbancaires	Hypothèse de variances égales	,300	,584	-2,393	342	,017	-,0631348365	,0263847186
	Hypothèse de variances inégales			-2,380	110,717	,019	-,0631348365	,0265306721
DNFtotalactif	Hypothèse de variances égales	,072	,788	-,345	342	,730	-,0098776015	,0286126919
	Hypothèse de variances inégales			-,368	121,928	,714	-,0098776015	,0268622546

## ANNEXES B :

### Résultats de l'analyse discriminante :

#### 1. L'échantillon : Annexe 3

##### Analyse Observation Calculer Récapituler

Observations non pondérées	N	Pourcent
Valide	344	100,0
Codes de groupes manquants ou hors intervalle	0	,0
Au moins une variable discriminante manquante	0	,0
Exclus		
Codes groupes manquants ou hors intervalle et au moins une variable discriminante manquante	0	,0
Total - exclus	0	,0
Total - observations	344	100,0

#### 2. Les variables introduites par le modèle ADL : Annexe 4

##### Variables introduites/éliminées<sup>a,b,c,d</sup>

Pas	Introduite	Lambda de Wilks							
		Statistique	ddl1	ddl2	ddl3	F exact			
						Statistique	ddl1	ddl2	Signification
1	FondspropresTotalactif	,842	1	1	342,000	64,239	1	342,000	,000
2	Mouvementsconfinés	,756	2	1	342,000	55,045	2	341,000	,000
3	disponibilitétotalactif	,716	3	1	342,000	44,977	3	340,000	,000
4	RésultatnetaprèsimpôtsTotalactif	,696	4	1	342,000	36,956	4	339,000	,000

### 3. Lambda de wilks : Annexe 5

Test de la ou des fonctions	Lambda de Wilks	Khi-deux	ddl	Signification
1	,696	123,046	4	,000

### 4. La valeur propre : Annexe 6

Fonction	Valeur propre	% de la variance	% cumulé	Corrélation canonique
1	,436 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,551

### 5. La minimisation de Lambda de wilks : Annexe 7

Pas	Nombre de variables	Lambda	ddl1	ddl2	ddl3	F exact			
						Statistique	ddl1	ddl2	Signification
1	1	,842	1	1	342	64,239	1	342,000	,000
2	2	,756	2	1	342	55,045	2	341,000	,000
3	3	,716	3	1	342	44,977	3	340,000	,000
4	4	,696	4	1	342	36,956	4	339,000	,000

### 6. Coefficients des fonctions discriminantes canoniques standardisées : Annexe 8

	Fonction	
	1	
Mouvementsconfiés		,553
RésultatnetaprèsimpôtsTotalactif		,308
FondspropresTotalactif		,646
disponibilitétotalactif		,416



## 7. Résultats de classement : Annexe 9

Résultats du classement <sup>a,c</sup>					
		Défaut	Classe(s) d'affectation prévue(s)		Total
			0	1	
Original	Effectif	0	217	55	272
		1	15	57	72
	%	0	79,8	20,2	100,0
		1	20,8	79,2	100,0
Validé-croisé <sup>b</sup>	Effectif	0	216	56	272
		1	16	56	72
	%	0	79,4	20,6	100,0
		1	22,2	77,8	100,0

## ANNEXES C :

### Résultats de la régression logistique

#### 1. Test de spécification du modèle : Annexe 10

Tests de spécification du modèle				
	Etape	4,366	1	,037
Etape 5	Bloc	122,148	5	,000
	Modèle	122,148	5	,000

#### 2. Récapitulatif des modèles : Annexe 11

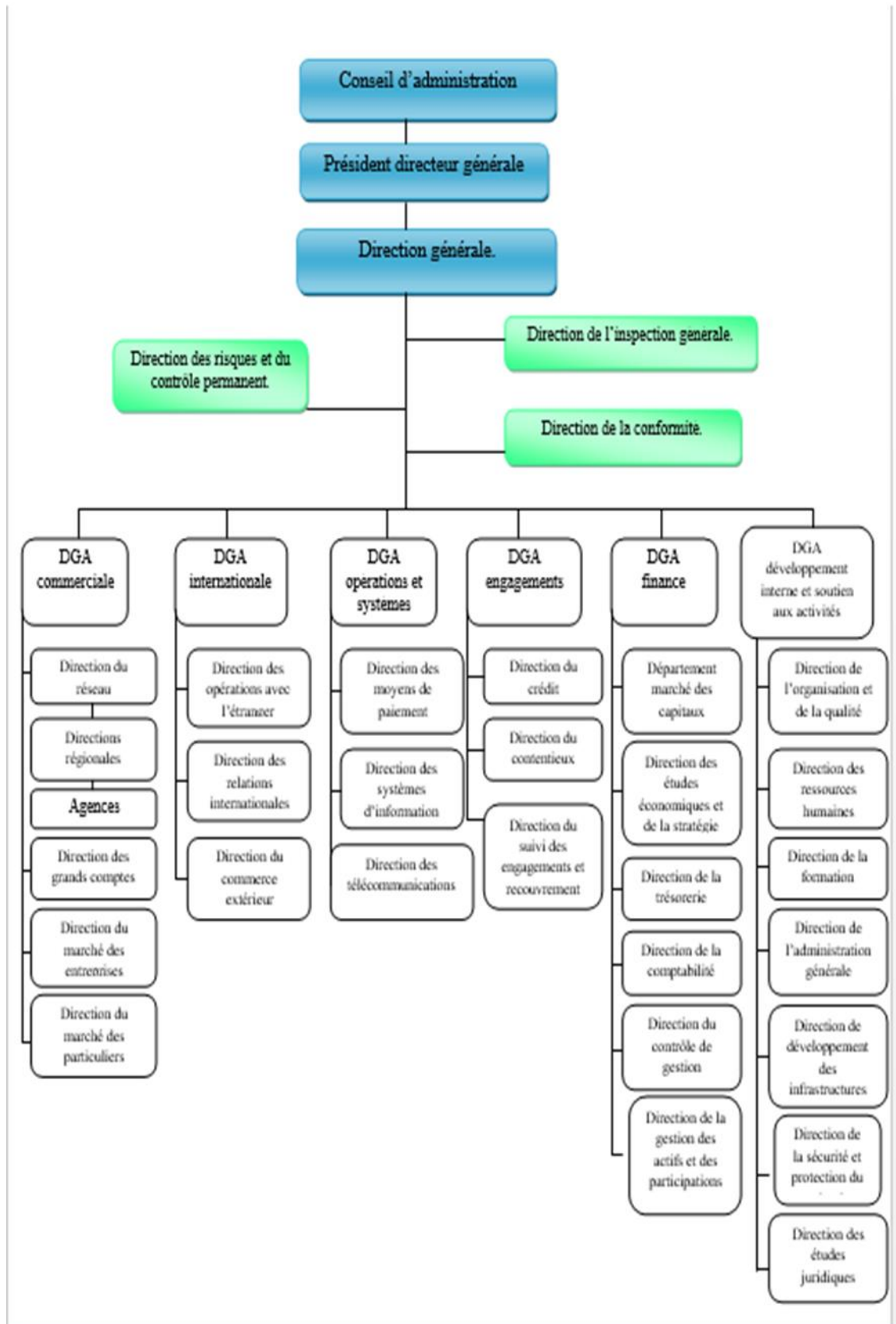
Récapitulatif des modèles			
Etape	-2log- vraisemblance	R-deux de Cox & Snell	R-deux de Nagelkerke
5	230,817 <sup>b</sup>	,299	,466

### 3. Liste des variables dans l'équation : Annexe 12

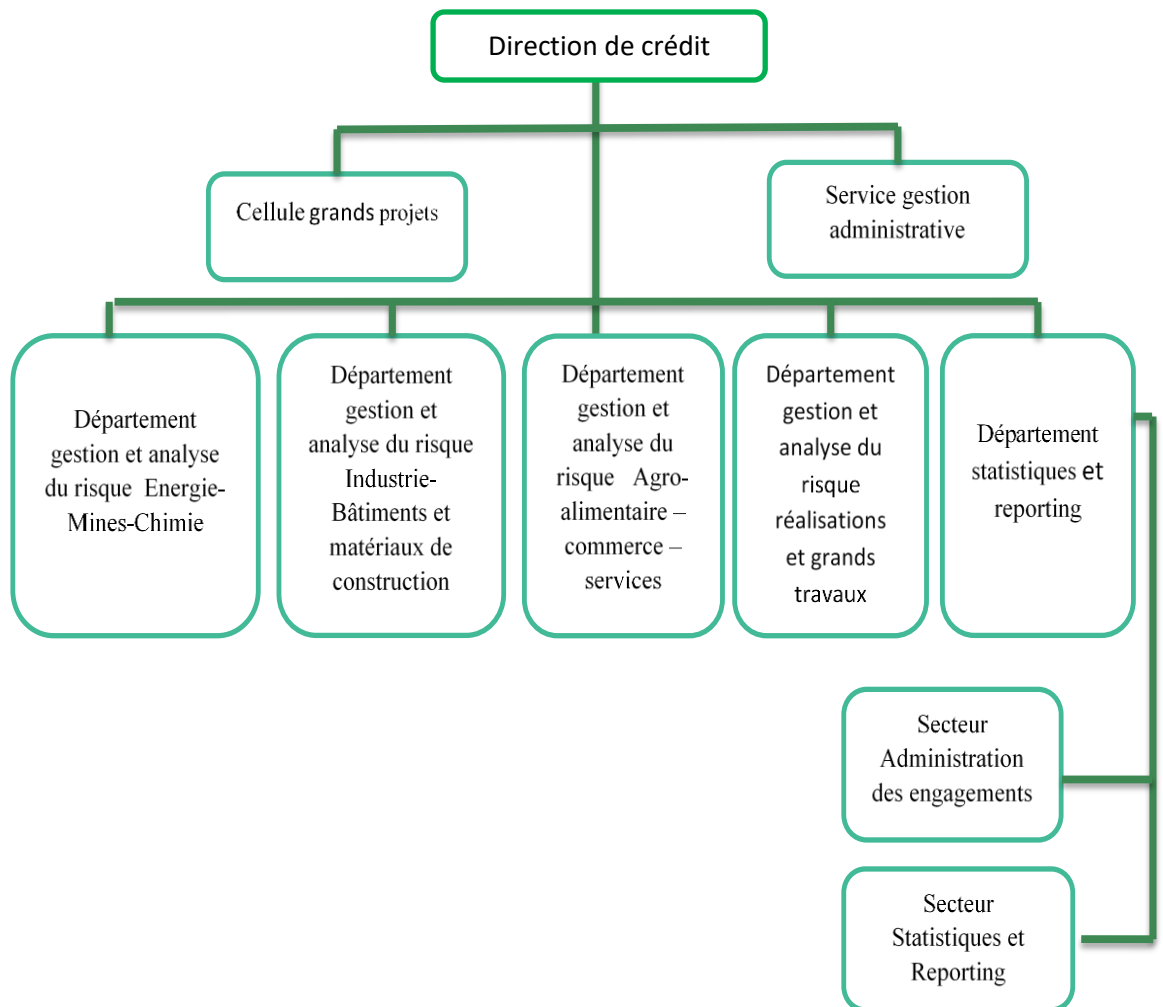
Variables dans l'équation

	A	E.S.	Wald	ddl	Sig.	Exp(B)
Situation delacentrale des risques	,704	,341	4,257	1	,039	2,022
Mouvements confiés	-1,607	,346	21,564	1	,000	,200
Résultat net après impôts Total actif	-6,876	2,599	6,999	1	,008	,001
Fonds propres Total actif	-4,140	,849	23,773	1	,000	,016
disponibilité total actif	-5,225	1,423	13,482	1	,000	,005
Constante	1,144	,441	6,713	1	,010	3,139

**Annexe 13 : Organigramme de la BEA**



**Annexe 14 : Organigramme de la direction de crédit de la BEA**



## **Table des matières :**

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale .....B

**CHAPITRE I : LES BANQUES COMMERCIALES FACE AU RISQUE DE CREDIT 1**

**INTRODUCTION : .....2**

**SECTION 01 : LES BANQUES COMMERCIALES ET LE CREDIT.....3**

**1 HISTORIQUE DE L'EVOLUTION DU SECTEUR BANCAIRE ALGERIEN : .....3**

**2 DEFINITION DE LA BANQUE : .....4**

**3 ACTEURS DE SYSTEME BANCAIRE : .....4**

**4 LES PRINCIPALES ACTIVITES DE LA BANQUE : .....5**

4.1 COLLECTE DES DEPOTS : ..... 5

4.2 DISTRIBUTION DES CREDITS : ..... 5

**5 LES CREDITS BANCAIRES ..... 6**

5.1. DEFINITION DE CREDIT : ..... 6

5.2 TYPOLOGIE DES CREDITS : ..... 7

5.2.1 *Les crédits aux particuliers* : ..... 7

5.2.2 *Les crédits aux entreprises* : ..... 8

5.3 PROCESSUS D'OCTROI DES CREDITS : ..... 11

5.3.1 *La demande de crédit* : ..... 11

5.3.2 *L'analyse de risque* : ..... 11

5.3.3 *Décision de crédit* : ..... 12

5.3.4 *Acceptation des termes* : ..... 12

5.3.5 *Déblocage des fonds* : ..... 12

5.3.6 *Remboursement du prêt* : ..... 12

**SECTION 2 : LES RISQUES BANCAIRES ..... 13**

**1 LES RISQUES FINANCIERS : ..... 13**

1.1 LE RISQUE DE MARCHE : ..... 13

1.2 LE RISQUE DE TAUX D'INTERET : ..... 13

1.3 LE RISQUE DE CHANGE : ..... 13

1.4 LE RISQUE DE LIQUIDITE : ..... 14

1.5	LE RISQUE DE SOLVABILITE : .....	14
<b>2</b>	<b>LES RISQUES NON FINANCIERS : .....</b>	<b>14</b>
2.1	LE RISQUE OPERATIONNEL : .....	14
2.2	LE RISQUE D'IMAGE / REPUTATION : .....	14
<b>3</b>	<b>IDENTIFICATION DE RISQUE DE CREDIT : .....</b>	<b>14</b>
3.1	DEFINITION DE RISQUE DE CREDIT : .....	14
3.2	FORMES ET COMPOSANTES DE RISQUE DE CREDIT : .....	15
3.2.1	<i>Le risque de défaut : .....</i>	<i>15</i>
3.2.2	<i>Le risque de dégradation du spread : .....</i>	<i>16</i>
3.2.3	<i>Le risque de recouvrement en cas de défaut : .....</i>	<i>17</i>
3.2.4	<i>Situation des prêts non performants en Algérie : .....</i>	<i>17</i>
3.2.5	<i>Evolution des variations des créances classées en Algérie et leur provision : .....</i>	<i>18</i>
<b>SECTION 3 : REGLEMENTATION PRUDENTIELLE INTERNATIONALE ET LOCALE .....</b>		<b>20</b>
<b>1</b>	<b>LA REGLEMENTATION INTERNATIONALE : .....</b>	<b>20</b>
1.1	CONTEXTE DE CREATION DU COMITE DE BALE ET DISPOSITIF BALE I : .....	20
1.2	DEUXIEME ACCORD DE BALE II : .....	21
1.2.1	<i>Pilier I « Exigences minimales en fonds propres » : .....</i>	<i>22</i>
1.2.2	<i>Pilier II : " Surveillance prudentielle des autorités de contrôle " .....</i>	<i>23</i>
1.2.3	<i>Pilier III " Discipline du marché" .....</i>	<i>23</i>
1.3	LA DISPOSITION BALE III : .....	23
<b>2</b>	<b>LA REGLEMENTATION ALGERIENNE : .....</b>	<b>24</b>
2.1	EXIGENCES MINIMALES EN FONDS PROPRES (LE REGLEMENT 14 -01) : .....	25
2.2	RATIO DE DIVISION DES RISQUES : .....	25
2.3	RATIO DE LIQUIDITE : .....	26
2.4	PROVISIONS ET CLASSEMENTS DES CREANCES : .....	26
2.4.1	<i>Créances courantes : .....</i>	<i>26</i>
2.4.2	<i>Créances classés : .....</i>	<i>26</i>
<b>CONCLUSION : .....</b>		<b>27</b>
<b>CHAPITRE II : LES METHODES D'EVALUATION DU RISQUE DE CREDIT .....</b>		<b>28</b>
<b>INTRODUCTION : .....</b>		<b>29</b>
<b>SECTION 1 : PRESENTATION DES METHODES D'ANALYSE DE RISQUE DE CREDIT .....</b>		<b>30</b>
<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE LA DIAGNOSTIQUE FINANCIERE CLASSIQUE : .....</b>	<b>30</b>
1.1	LES OBJECTIFS DE L'ANALYSE FINANCIERE : .....	30
1.2	PROCESSUS DE REALISATION DE L'ANALYSE FINANCIERE : .....	30
1.3	LES LIMITES DE L'APPROCHE CLASSIQUE : .....	31
<b>2</b>	<b>LA NOTATION EXTERNE (LE RATING) : .....</b>	<b>32</b>
2.1	DEFINITION DU RATING : .....	32
2.2	LE PROCESSUS DE NOTATION EXTERNE : .....	32
2.3	LES ECHELLES DE NOTATION : .....	32
2.4	LES LIMITES DE LA NOTATION EXTERNE : .....	33

<b>3</b>	<b>LE CREDIT SCORING :</b> .....	<b>33</b>
3.1	DEFINITION DU CREDIT SCORING : .....	33
3.2	LES ORIGINES DE CREDIT SCORING : .....	34
3.3	LES AVANTAGES ET LES LIMITES DE CREDIT SCORING : .....	35
3.3.1	<i>Les avantages :</i> .....	35
3.3.2	<i>Les limites :</i> .....	36
3.4	LES CONDITIONS DE SUCCES DES SCORES .....	36
<b>SECTION 2 : LES METHODES DE CLASSIFICATION DU CREDIT SCORING .....</b>		<b>37</b>
<b>1</b>	<b>LES METHODES DE CLASSIFICATION STATISTIQUES PARAMETRIQUES</b>	<b>37</b>
1.1	LA METHODOLOGIE UNIDIMENSIONNELLE : .....	37
1.1.1	les étapes d'estimation de la valeur prédictive de chaque ratio: .....	37
1.1.2	les limites de la méthode unidimensionnelle : .....	38
1.2	L'ANALYSE DISCRIMINANTE : .....	38
1.2.1	<i>L'analyse discriminante linéaire multidimensionnelle :</i> .....	38
1.2.2	<i>La régression logistique (LOGIT) :</i> .....	41
<b>2</b>	<b>LES METHODES DE CLASSIFICATION STATISTIQUES NON-PARAMETRIQUES :</b> .....	<b>44</b>
2.1	RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS : .....	44
<b>SECTION 3 : METHODOLOGIE DE LA CONSTRUCTION D'UN MODELE DE SCORE .....</b>		<b>46</b>
<b>1</b>	<b>LE CHOIX DU CRITERE DE DEFAUT ET LA CONSTRUCTION DES POPULATIONS ANALYSEES :</b> .....	<b>46</b>
<b>2</b>	<b>LE CHOIX DE L'HORIZON TEMPOREL :</b> .....	<b>47</b>
<b>3</b>	<b>LE CHOIX DES VARIABLES EXPLICATIVES :</b> .....	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>LE CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISEE :</b> .....	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>METHODES DE VALIDATION :</b> .....	<b>48</b>
5.1	LA COURBE DE CARACTERISTIQUES D'EFFICACITE (RECEIVER OPERATING CHARCETERISTIC) : .....	48
5.1.1	<i>L'air sous la courbe (area under the curve) AUC :</i> .....	49
<b>CONCLUSION .....</b>		<b>50</b>
<b>CHAPITRE III : APPLICATION DE LA TECHNIQUE DE SCORING APPROCHE EMPIRIQUE.....</b>		<b>51</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>		<b>52</b>
<b>SECTION 1 : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....</b>		<b>53</b>
<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE LA BEA :</b> .....	<b>53</b>
<b>2</b>	<b>HISTORIQUE DE LA BEA :</b> .....	<b>53</b>
2.1	ORGANIGRAMME DE LA BEA (VOIR ANNEX13) .....	54
<b>3</b>	<b>PRESENTATION DE LA DIRECTION DE CREDIT :</b> .....	<b>54</b>

3.1	LES MISSIONS DE LA DIRECTION DU CREDIT : .....	54
3.2	ORGANIGRAMME DE LA DIRECTION DE CREDIT (VOIR ANNEXE 14).....	54
<b>SECTION 2 : CONSTITUTION DE L'ECHANTILLON ET EXPOSITION DES VARIABLES DE RECHERCHE. ....</b>		<b>55</b>
<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE LA BASE DE DONNEES : .....</b>	<b>55</b>
1.1	CONSTITUTION DE L'ECHANTILLON :.....	55
1.2	PRESENTATION DES VARIABLES :.....	56
1.2.1	<i>La variable dépendante à expliquer « Le défaut » : .....</i>	<i>56</i>
1.2.2	<i>Les variables indépendantes ou explicatives : .....</i>	<i>56</i>
<b>SECTION 3 : ANALYSE STATISTIQUE ET CREATION DE MODELE SCORING.61</b>		
<b>1</b>	<b>LES TESTS STATISTIQUES : .....</b>	<b>61</b>
1.1	STATISTIQUE DESCRIPTIVE : .....	61
1.2	TEST D'ASSOCIATION ENTRE LES VARIABLES EXPLICATIVES QUANTITATIVES ET LE DEFAULT : .....	62
1.3	TEST D'ASSOCIATION ENTRE LES VARIABLES EXPLICATIVES QUALITATIVES ET LE DEFAULT : .....	63
<b>2</b>	<b>ELABORATION DES MODELES DE CREDIT SCORING : .....</b>	<b>63</b>
2.1	PARTIE 1 : .....	64
2.1.1	<i>Application de la fonction score historique sur les données récentes : .....</i>	<i>64</i>
2.1.2	<i>Estimation d'une fonction récente de régression logistique binaire : .....</i>	<i>65</i>
2.1.3	<i>Comparaison entre les deux modèles par la courbe ROC : .....</i>	<i>66</i>
2.2	PARTIE 2 : .....	67
2.2.1	<i>Estimation d'une fonction scoring par la régression logistique binaire (RL) : .....</i>	<i>68</i>
2.2.2	<i>Estimation d'une fonction scoring par l'analyse discriminante linéaire (ADL) : .....</i>	<i>71</i>
<b>3</b>	<b>ETUDE COMPARATIVE DE PERFORMANCE DES MODELES : .....</b>	<b>76</b>
3.1	LE TAUX DE BON CLASSEMENT : .....	76
3.2	ANALYSE ROC : .....	76
3.2.1	<i>Courbe ROC : .....</i>	<i>76</i>
3.2.2	<i>AUC (area under the curve): .....</i>	<i>77</i>
<b>CONCLUSION .....</b>		<b>78</b>

Bibliographie

Annexes

Table des matières