

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE COMMERCE



**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences financières et comptabilité**

**Option : comptabilité et finance / Finance d'entreprise**

**Thème :**

***Gestion et modélisation du risque de crédit par la méthode scoring***

**Elaboré par :**  
REKLA Rayane Radjaa  
HOUNIL Mouna

**Encadré par :**  
Dr. TARHLISSIA Lamine

**Lieu de stage :** FransaBank El Djazair SPA Alger

**Période de stage :** Du 07/02/2024 au 02/06/2024

**Promotion :2023-2024**



L'ECOLE SUPERIEURE DE COMMERCE



**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences financières et comptabilité**  
**Option : comptabilité et finance/ Finance d'entreprise**

**Thème :**

***Gestion et modélisation du risque de crédit par la méthode scoring***

**Elaboré par :**  
REKLA Rayane Radjaa  
HOUNIL Mouna

**Encadré par :**  
Dr. TARHLISSIA Lamine

**Lieu de stage :** FransaBank El Djazair SPA Alger

**Période de stage :** 07/02/2024 au 02/06/2024

**Promotion :2023-2024**

# Remerciements

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers plusieurs personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail. Tout d'abord, nous souhaitons remercier chaleureusement notre superviseur, Dr. TARHLISSIA LAMINE, pour sa disponibilité, son aide précieuse et ses conseils avisés tout au long de ce projet.

Nous souhaiterions également exprimer notre reconnaissance envers Monsieur AOUCHICHE SOFIANE, directeur de la Direction Analyse Crédit à FransaBank El Djazaïr, ainsi que tout le personnel de cette direction, notamment Monsieur Boucheloui THABIT, Et du département établissement des actes de garanties, spécialement Madame DAHMOUN MOUNA, pour leur accueil chaleureux et leurs conseils importants.

Nous sommes reconnaissantes envers l'ensemble du corps professoral et administratif de l'école supérieure de commerce, dirigé par M. DAHHA, pour leur soutien précieux tout au long de notre parcours académique durant les cinq ans.

Nous tenons à exprimer notre gratitude anticipée envers les membres du jury qui évalueront ce mémoire.

Nous souhaitons également adresser nos sincères remerciements à nos familles pour leur soutien et leurs encouragements, en particulier à nos parents.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué, même de manière minime, à la réalisation de ce travail.

# *Dédicaces*

À travers ce modeste mémoire, je tiens à présenter mes sincères dédicaces :  
À la source de mes efforts **Mama**, qui a toujours été à mes côtés et m'a soutenue tout au long de ma vie.

À mon cher **Papa**, qui a fait tant de sacrifices pour me voir devenir la personne que je suis aujourd'hui.

Leur amour et leur soutien sont le fondement de mes réussites.

A mes deux chers frères **Islem** et **Abdelmalek**, les meilleurs Frères au monde

A **Khalti Cherifa** et **Amo Ahmed** et leur petite famille, qui ont été comme une deuxième famille à moi et qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de mes études

A ma chère copine et mon binôme **Radjaa** pour son soutien moral, son accompagnement tout au long de ce projet, et sa **petite Famille** et sa cousine **Mouna** pour son soutien et son aide précieux

A mes deux grandes mères, et toute ma famille pour leur sincère amour et leurs bons sentiments

A toutes **mes amies** qui m'ont toujours encouragé : Aychouche, Rayane, Oumaima, Djamila, Aya, Farah et spécialement mes chères **Serine** et **Yasmine**

A Toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail

Mouna

# *Dédicaces*

Je dédie ce modeste travail :

À ma raison de vivre, la meilleure **maman** au monde, ma confidente. Sache que tu es la raison de ma réussite, je ne te remercierai jamais assez maman pour tout ce que tu as fait pour moi, tous les sacrifices depuis ma naissance. Tu étais toujours avec moi et tu m'as soutenu, encouragé pour arriver où je suis aujourd'hui. Je ferai de mon mieux pour te rendre fière de moi, maman, je te le promets.

À mon très **cher père**, merci papa d'être là pour m'encourager et me soutenir durant mon parcours académique. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi et pour la confiance que tu as eue en moi.

À mes deux sœurs, ma chère dentiste **Manel**, je te souhaite le meilleur, ma chérie, et à **Selma**, bonne continuation dans tes études. Petites sœurs, je vous aime.

À mes deux familles maternelle et paternelle, surtout à mes grand mères **Rebiha** et **cherifa** mon cher cousin et frère **Karim** et ses filles **Nouha** et **Amira**, mes tantes **Aicha** et **Kheira**, et leurs enfants, sans oublier ma chère tante **Cherifa, Mouna**, ainsi que mon oncle **Djamel**, merci de me soutenir.

Merci à mes professeurs qui m'ont accompagné durant tout mon parcours académique.

Merci à mon binôme et confidente **Mouna**, merci d'être la meilleure copine et sœur.

Merci à ma chère amie de cœur **Serine** de me soutenir toujours.

Je vous aime, que Dieu vous garde pour moi !

Radjaa

## Sommaire

.....	
<b>Remerciements</b> .....	
<b>Dédicaces</b> .....	
<b>Liste Des Tableaux</b> .....	<b>II</b>
<b>Liste Des Figures</b> .....	<b>IV</b>
<b>Liste Des Annexes</b> .....	<b>V</b>
<b>Liste Des Abréviations</b> .....	<b>VI</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Introduction Générale</b> .....	<b>A-E</b>
<b>CHAPITRE I : Le Risque De Crédit</b> .....	<b>1</b>
Introduction du chapitre .....	2
Section 01 : Le risque de crédit .....	3
Section 02 : L'environnement réglementaire du risque de crédit.....	13
Section 03 : Les méthodes d'évaluation du risque de crédit .....	21
Conclusion du chapitre.....	30
<b>CHAPITRE II : La méthode scoring outil de prévision du risque de crédit</b> .....	<b>31</b>
Introduction du chapitre .....	32
Section 01 : Le crédit scoring.....	33
Section 02 : Les techniques de la méthode scoring.....	38
Section 03 : Méthodologie de construction d'un modèle de scoring.....	46
Conclusion du chapitre.....	52
<b>CHAPITRE III :Elaboration d'un modèle de scoring</b> .....	<b>53</b>
Introduction du chapitre .....	54
Section 01 : Présentation de FRANSABANK EL DJAZAIR.....	55
Section 02 : La construction de la base de données et l'analyse des variables .....	62
Section 03 : La modélisation et interprétation des résultats .....	71
Conclusion du chapitre.....	80
<b>Conclusion Générale</b> .....	<b>81</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>85</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>ii</b>
<b>Table de matière</b> .....	<b>I</b>

## Liste Des Tableaux

Tableau N° 1. 1 : Les approches d'évaluation des risques.....	15
Tableau N° 1. 2: Les exigences de fonds propres selon Bale II et Bale III.....	17
Tableau N° 1. 3: Classement et Provisionnement des créances .....	20
Tableau N° 1. 4: Les indicateurs d'équilibre financiers.....	22
Tableau N° 1. 5: Les ratios de structure .....	22
Tableau N° 1. 6: Les ratios d'activité.....	23
Tableau N° 1. 7: les ratios de rentabilité .....	23
Tableau N° 1. 8: Les ratios de liquidité, endettement et solvabilité.....	24
Tableau N° 1. 9: Les soldes intermédiaire de gestion .....	24
Tableau N° 1. 10: Les ratings des agences de notation .....	28
Tableau N° 2. 1 : La distinction entre le modèle logit et probit .....	41
Tableau N° 2. 2 : La comparaison entre la régression logistique et l'analyse discriminante ...	43
Tableau N° 2. 3 : La matrice de confusion .....	49
Tableau N° 3. 1 : Fransabank et ses filiales.....	56
Tableau N° 3. 2: Evolution du capital social de Fransabank El Djazair .....	60
Tableau N° 3. 3: Evolution du total bilan de Fransabank El Djazair .....	60
Tableau N° 3. 4: Evolution du résultat net de l'exercice de Fransabank El Djazair .....	60
Tableau N° 3. 5: Evolution de produit net bancaire de Fransabank El Djazair.....	60
Tableau N° 3. 6: Evolution de l'effectif de Fransabank El Djazair .....	60
Tableau N° 3. 7: Evolution du nombre des agences de Fransabank El Djazair .....	61
Tableau N° 3. 8 : Echantillon sélectionné .....	62
Tableau N° 3. 9 : Les variables quantitatives .....	63
Tableau N° 3. 10 : Les variables qualitatives .....	64
Tableau N° 3. 11 : Résultat du test de corrélation .....	65
Tableau N° 3. 12 : Tableau croisé Défaut-Secteur d'activité .....	66
Tableau N° 3. 13 : Résultat du test de Khi-deux sur le secteur d'activité.....	66
Tableau N° 3. 14 : Tableau croisé Défaut- Statut juridique.....	67
Tableau N° 3. 15 : Résultat du test de Khi-deux sur le statut juridique .....	67
Tableau N° 3. 16 : Tableau croisé Défaut- Age .....	67
Tableau N° 3. 17 : Résultat du test de Khi-deux sur Age.....	67
Tableau N° 3. 18 : Tableau croisé Défaut- Durée de la relation.....	68
Tableau N° 3. 19 : Résultat du test de Khi-deux sur Durée de la relation.....	68
Tableau N° 3. 20 : Tableau croisé Défaut- Taille de l'entreprise .....	68
Tableau N° 3. 21 : Résultat du test de Khi-deux sur Taille de l'entreprise .....	69
Tableau N° 3. 22 : Tableau croisé Défaut- Impayés confrères .....	69
Tableau N° 3. 23 : Résultat du test de Khi-deux sur Impayés confrères.....	69
Tableau N° 3. 24 : Tableau croisé Défaut- situation fiscale et parafiscale .....	69
Tableau N° 3. 25 : Résultat du test de Khi-deux sur Situation fiscale et parafiscale .....	70
Tableau N° 3. 26 : Résultat du test de dépendance des variables qualitatives et le défaut .....	70
Tableau N° 3. 27 : Les variables retenues .....	71
Tableau N° 3. 28 : Résultat de significativité des variables retenues.....	72
Tableau N° 3. 29 : Les signes des variables retenues .....	73
Tableau N° 3. 30 : Résultat du test de Odds ratio .....	75

---

Tableau N° 3. 31 : Résultats du test de Wald .....	76
Tableau N° 3. 32 : Matrice de confusion de l'échantillon de construction .....	77
Tableau N° 3. 33 : Matrice de confusion de l'échantillon de validation .....	78

Liste Des Figures

Figure N° 1. 1 : Risque Global De La Banque .....	4
Figure N° 1. 2 : Le risque de marché .....	5
Figure N° 1. 3 : Le Risque Opérationnel.....	6
Figure N° 1. 4 : Les types de risque de crédit .....	8
Figure N° 1. 5 : Les composantes du risque de défaut.....	10
Figure N°2. 1 : Processus crédit scoring .....	34
Figure N°2. 2 : Les techniques de la méthode scoring.....	38
Figure N°2. 3 : Fonction logistique.....	40
Figure N°2. 4 : Réseau de neurones artificiel.....	44
Figure N°2. 5 : Le traitement d'un réseau de Neurone .....	45
Figure N°2. 6 : L'élaboration d'un modèle de crédit scoring .....	46
Figure N°2. 7 : Les types des variables explicatives.....	48
Figure N°2. 8 : la courbe ROC .....	50
Figure N° 3. 1 : Fransabank dans le monde .....	55
Figure N° 3. 2 : Réseau Fransabank El Djazair.....	58
Figure N° 3. 3 : Organigramme de Fransabank El Djazair .....	59
Figure N° 3. 4 : La courbe ROC de l'échantillon de construction .....	76
Figure N° 3. 5 : La courbe ROC de l'échantillon de validation.....	78

**Liste Des Annexes**

Annexe 01: Résultat de la régression logistique avant la sélection descendante .....	ii
Annexe 02 : Résultat de la régression logistique après la sélection descendante .....	ii
Annexe 03 : Résultat du test de odds ratio .....	iii
Annexe 04 : Résultat du test de Wald – impayés confrères .....	iii
Annexe 05 : Résultat du test de Wald – relation .....	iii
Annexe 06 : Résultat du test de Wald –R26 .....	iv
Annexe 07 : Résultat du test de Wald – R23 .....	iv
Annexe 08 : Résultat du test de Wald – R4 .....	iv
Annexe 09 : Résultat de test de Wald- relation .....	v
Annexe 10 : Tableau ROC de l'échantillon de construction .....	v
Annexe 11 : Tableau ROC de l'échantillon de validation .....	v

**Liste Des Abréviations**

**ADL** : Analyse Discriminante Linéaire  
**AGEX** : Assemblée Générale Extraordinaire  
**AGO** : Assemblée Générale Ordinaire  
**AUC**: Area Under the Curve  
**BA**: Banque d'Algérie  
**BFR** : Besoin en Fonds de Roulement  
**BRI** : Banque des Règlements Internationaux  
**CF** : Charges Financières  
**CNCA** : Caisse Nationale du Crédit Agricole  
**CNRC** : Centre National de Registre de Commerce  
**CP** : Capitaux Propres  
**EAD** : Exposure at Default  
**EBE** : Excédent brut d'exploitation  
**EDF**: Expected Default Frequency  
**EL**: Expected Loss  
**EURL** : Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée  
**FR** : Fonds de Roulement  
**FP** : Frais du Personnel  
**GE**: Grande Entreprise  
**IRB**: Internal Rating Based  
**LCR**: Liquidity Coverage Ratio  
**LGD**: Loss Given Default  
**MC** : Marge Commerciale  
**MP** : Matière Première  
**MV** : Maximum de Vraisemblance  
**NSFR** : Net Stable Funding Ratio  
**OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Economique  
**PD** : Probabilité de Défaillance  
**PF** : Produit Fini  
**PME** : Petite et Moyenne Entreprise  
**RE** : Rentabilité Economique  
**RF** : Rentabilité Financière  
**RO** : Résultat Opérationnel

**ROAI** : Résultat Ordinaire Avant Impôts

**ROC** : Receiver Operating Characteristic

**RN** : Résultat Net

**RNA** : Réseaux de Neurones Artificiels

**SARL** : Société a Responsabilité Limitée

**SNC** : Société au Nom Collectif

**SPA** : Société Par Actions

**TN** : Trésorerie Nette

**TPE** : Très Petite Entreprise

**UL** : Unexpected Loss

**VA** : Valeur Ajoutée

**Résumé**

Dans le secteur bancaire, la gestion du risque de crédit est essentielle, car les crédits sont à la fois une source de revenus et un risque majeur de pertes en cas de défaut de remboursement. Notre mémoire se concentre sur la conception d'un modèle efficace de gestion du risque de crédit pour aider les banques à prendre des décisions d'octroi de crédits sûres et rentables. Pour cela, nous utilisons la méthode de crédit scoring pour évaluer le risque de chaque demande de crédit, anticiper la solvabilité du demandeur et classer les clients en bons ou mauvais payeurs, réduisant ainsi les risques financiers.

Centré sur l'utilisation de la méthode scoring, en particulier la régression logistique, notre mémoire vise à développer un modèle efficace pour évaluer le risque de crédit. Nous nous appuyons sur un échantillon de 148 entreprises ayant bénéficié de crédits auprès de Fransabank El Djazair, en utilisant 37 variables qualitatives et quantitatives.

Les résultats obtenus montrent une amélioration significative de la capacité prédictive du modèle, avec une précision élevée dans l'évaluation du risque de crédit pour les entreprises étudiées. Cette efficacité renforce l'usage de la méthode scoring basée sur la régression logistique dans la gestion du risque de crédit, offrant ainsi des perspectives prometteuses pour les pratiques de gestion financière et de prêt dans le secteur bancaire

**Mots clés :** risque de crédit, scoring, régression logistique.

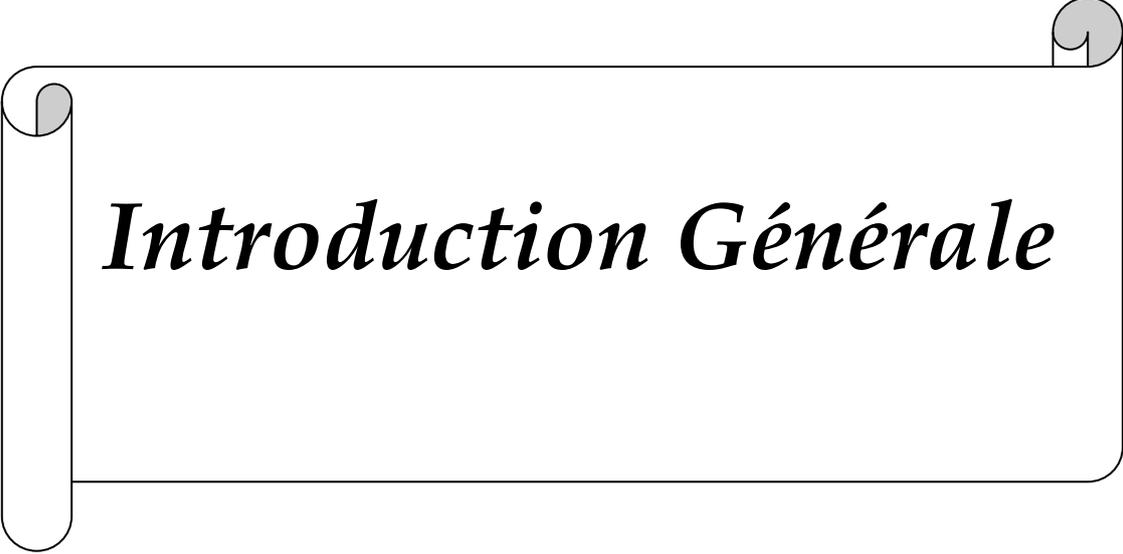
**Abstract:**

In the banking sector, credit risk management is essential, as loans are both a source of income and a major risk of loss in the event of default. Our dissertation focuses on designing an effective credit risk management model to help banks make safe and profitable lending decisions. To this end, we use the credit scoring method to assess the risk of each credit application, anticipate the applicant's creditworthiness and classify customers as good or bad payers, thereby reducing financial risks.

Focusing on the use of the scoring method, in particular logistic regression, our dissertation aims to develop an efficient model for assessing credit risk. We rely on a sample of 148 companies that have received credit from Fransabank El Djazair, using 37 qualitative and quantitative variables.

The results obtained show a significant improvement in the model's predictive capacity, with high accuracy in assessing credit risk for the companies studied. This effectiveness reinforces the use of the scoring method based on logistic regression in credit risk management, offering promising prospects for financial management and lending practices in the banking sector.

**Keywords:** credit risk, scoring, logistic regression.



*Introduction Générale*

**Introduction Générale**

Le secteur bancaire est le cœur de l'économie mondiale, jouant un rôle crucial dans la gestion des fonds, la facilitation des transactions financières et la stimulation de la croissance économique. En tant qu'institutions financières essentielles, Les banques offrent une gamme de services, notamment la collecte de dépôts, l'octroi de crédits. Elles se trouvent également confrontées à des risques qu'elles doivent gérer.

Ces risques sont nombreux et variés, englobant des aspects tels que le risque de crédit, le risque de marché, le risque opérationnel et le risque de liquidité. Ces risques sont dangereux car ils peuvent gravement affecter l'activité bancaire, compromettant ainsi la stabilité et la rentabilité des banques surtout le risque de crédit qui représente la possibilité que l'emprunteur ne rembourse pas son prêt selon les modalités convenues, ce qui peut entraîner des pertes financières significatives pour la banque.

A cet effet, La gestion du risque de crédit a une importance cruciale pour les institutions bancaires. Une gestion efficace de ce risque permet aux banques de maintenir leur stabilité financière, de protéger leurs actifs et de garantir leur rentabilité à long terme. Pour y parvenir, les banques mettent en place des techniques et des méthodes sophistiqués pour repérer, évaluer et minimiser le risque.

Parmi ces méthodes, on retrouve tout d'abord l'analyse financière comme une méthode classique qui vise à évaluer la santé financière des entreprises en se basant sur des indicateurs qui sont les ratios financiers calculés sur la base des états financiers de ces entreprises. Il existe d'autres méthodes utiliser pour évaluer le risque de crédit tels que les systèmes d'expert, la méthode des 5C et les notations de crédit fournies par des agences spécialisées ou par la banque elle-même.

En plus de ces méthodes, il est important de citer la méthode scoring qui représente une approche essentielle dans l'évaluation du risque de crédit et qui consiste à attribuer une note aux emprunteurs potentiels basée sur divers critères quantitatives et qualitatives. Cette méthode utilise des modèles statistiques avancés pour analyser des données historiques et prédire la probabilité de défaut de paiement d'un emprunteur. En quantifiant le risque de crédit de manière objective, le scoring permet aux banques de prendre des décisions éclairées en matière de prêt, de rationaliser le processus de demande de crédit et de minimiser les pertes potentielles.

Dans ce cadre, notre travail a pour objectif principal de montrer l'importance de l'évaluation du risque de crédit, par l'élaboration d'un modèle de crédit Scoring basé sur la technique de la régression logistique

**La problématique**

*Quel modèle à adopté pour la prévision du risque de crédit bancaire des entreprises par la méthode scoring ?*

Pour répondre à cette problématique, nous soulignons les sous questions suivantes :

- **Q1** : En quoi consiste le risque de crédit ?
- **Q2** : En quoi consiste le scoring et quelles méthodes sont utilisées pour le mettre en œuvre ?
- **Q3** : Quels facteurs peuvent influencer la décision d'une banque concernant l'octroi de crédit ?

### **Les hypothèses**

Pour répondre aux questions citées ci-dessus, nous avons établi quelques hypothèses :

- **H1** : Le risque de crédit représente la probabilité qu'un emprunteur ne rembourse pas un prêt conformément aux modalités convenues avec le prêteur. Cela peut entraîner une perte financière pour le prêteur, que ce soit une banque, une institution financière ou toute autre entité prêteuse.
- **H2** : scoring est une méthode d'évaluation du risque de crédit qui repose sur l'utilisation de diverses informations financières et non financières pour évaluer la probabilité de remboursement d'un emprunteur. Parmi ces techniques : la régression logistique, l'analyse discriminante, l'arbre de décision et les réseaux de neurones
- **H3** : Les critères qui peuvent influencer la décision d'octroi de crédit d'une banque incluent le résultat de l'entreprise, la taille, la rentabilité, la liquidité et la solvabilité.

### **Objectif de la recherche**

Cette recherche vise à atteindre les objectifs suivants :

- Appliquer les concepts théoriques dans le terrain
- Avoir une idée plus claire sur la gestion des risques au niveau des banques
- Aider les banques dans la gestion des risques liés au crédit en proposant un modèle
- Créer une valeur ajoutée qui facilite le travail des banques

### **Les raisons du choix**

Parmi les raisons principales qui ont conduit au choix de notre thème, il y a l'importance cruciale de la gestion du risque de crédit dans le secteur bancaire. Une évaluation précise du risque de crédit est essentielle pour minimiser les pertes liées aux défauts de paiement et maximiser la rentabilité. De plus, la construction d'un modèle de scoring pour une banque privée est particulièrement intéressante, car ces institutions ont des clientèles et des besoins différents de ceux des banques étatiques. En effet, les banques privées traitent souvent des clients aux profils financiers complexes et variés, nécessitant des modèles de risque de crédit spécifiquement adaptés.

### **La méthodologie**

Dans notre étude, nous avons adopté une méthodologie mixte :

#### **Sur le plan théorique**

Ce travail vise à donner un aperçu général sur les risques du crédit. Il s'agit également de présenter les différentes méthodes de gestion de ce risque. Ainsi la méthode de scoring et ses techniques.

### **Sur le plan empirique (quantitative)**

L'objectif principal est d'identifier et prévoir le niveau de défaillance des emprunteurs, et d'élaborer et proposer un modèle basé sur la méthode scoring qui nous aide à prendre la meilleure décision (les états financiers sont extraits de la base de données de la banque et du Centre National du Registre du Commerce (CNRC)).

### **Les études antérieures**

Au fil des années, de nombreuses études ont été menées pour développer des modèles de scoring efficaces, visant à prédire avec précision la probabilité de défaut des emprunteurs.

Dans ce contexte, les contributions de « BERRAIH Radia, (2020), institut de financement du développement du MAGHREB ARAB » ont été parmi les recherches qui ont met en lumière l'efficacité de la régression logistique et les réseaux de neurones dans la modélisation du risque de crédit. Leurs travaux ont souligné l'importance capitale d'une série de variables telles que les impayés confrères, le mouvement confié, et cinq autres ratios financiers (Charges financières /EBE, Résultat net / Total actif, Disponibilité (net) / DCT, Dette financière / Fonds propres, Dette à long terme/CAF) Parmi les limites de cette étude, on compte le faible nombre de variables qualitatives choisies qui peuvent améliorer le pouvoir prédictif.

Ainsi, « BELHIMER. N & BOUDOUDA. A, (2023), école supérieure de commerce » qui ont fait une étude comparative entre la régression logistique et l'analyse discriminante linéaire. Parmi les résultats de leurs fonction score : Situation de centrale des risques CR, Les mouvements confiés, Disponibilité net /DCT, Charges financières /EBE, Dette financière /fonds propres, Fonds propres /total actif)

« YAHIAOUI. S & MOALI. L, (2017), école supérieure de commerce », elles ont travaillé pour modéliser le risque de crédit en utilisant les techniques paramétriques et non paramétriques du scoring ainsi ils ont fait une étude comparative des 4 techniques. Parmi les résultats de leur fonction score les ratios financiers suivant : Frais personnels/ valeur ajouté Mouvement confié/chiffre d'affaires, Dettes à court terme / total bilan, Dividende /fonds propres, Chiffre d'affaires / total bilan. Les limites de cette étude est la non utilisation des variables qualitatives.

Cependant, ces recherches ont élaboré leurs modèles en se concentrant principalement sur les banques publiques. En revanche, notre étude vise à modéliser le risque de crédit spécifiquement pour une banque privée. De plus, nous avons intégré dans notre analyse d'autres variables telles que la situation fiscale et parafiscale.

### **Les limites de la recherche**

Au cours de cette recherche, nous avons rencontrés quelques défis :

- L'indisponibilité d'une base de données sur les entreprises en situation de défaut, ce qui a rendu la constitution d'un échantillon homogène plus complexe. Cette contrainte a nécessité une recherche supplémentaire au CNRC (Centre National du Registre de Commerce) et a entraîné la suppression de plusieurs variables potentiellement cruciales pour le modèle.

- De plus, le temps limité disponible pour mener cette étude a restreint la capacité à approfondir davantage certains aspects et à explorer toutes les pistes de recherche envisageables.

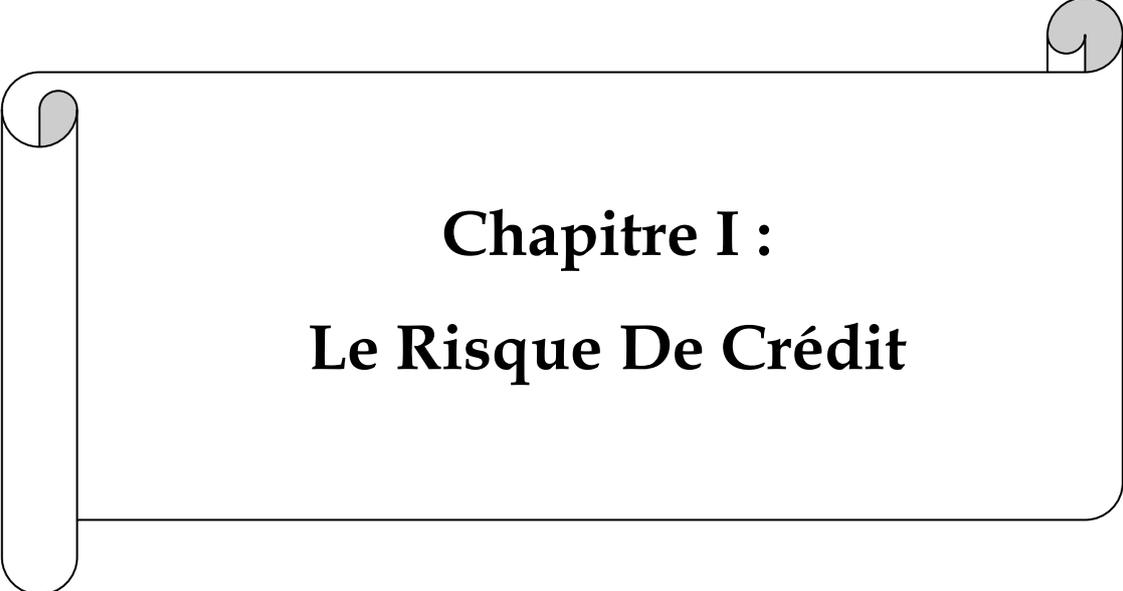
**Plan de travail**

Afin d'apporter des réponses aux questions citées ci-dessus nous avons subdivisé notre travail en trois chapitres :

Le premier chapitre examine le risque de crédit, avec une première section détaillant ce risque, suivie d'une deuxième section analysant le cadre réglementaire qui régit le risque de crédit, et enfin une troisième section exposant les différentes méthodes d'évaluation de ce risque.

Le deuxième chapitre se concentre sur la méthode de scoring en tant qu'outil de prévision du risque de crédit. La première section présente les généralités sur cette méthode, suivie par une section décrivant les techniques spécifiques utilisées dans le scoring, et enfin une troisième section détaillant la méthodologie de construction d'un modèle de scoring.

Le troisième et dernier chapitre est consacré à la partie empirique. La première section comprend une présentation de la banque objet d'étude, suivie par une section traitant de la construction de la base de données et de l'analyse des variables, et enfin une dernière section portant sur la modélisation et l'interprétation des résultats.



**Chapitre I :**  
**Le Risque De Crédit**

**Introduction du chapitre**

Dans le domaine bancaire, le risque de crédit est une préoccupation majeure car il implique le non-remboursement des prêts accordés, ce qui peut sérieusement affecter la santé financière des banques. Pour éviter des conséquences désastreuses, les autorités de régulation, telles que le Comité de Bâle, ont établi des normes strictes et des règles prudentielles. Ces règles visent à aider les banques à évaluer et à gérer efficacement les risques associés à leurs activités de crédit, tout en maintenant la stabilité du système financier.

Ce chapitre explore donc les différentes facettes du risque bancaire, en se concentrant sur les méthodes d'évaluation et les pratiques réglementaires qui assurent la solidité et la fiabilité des institutions financières.

A cet effet notre chapitre sera divisé en trois sections :

**Section 01** : Le risque de crédit

**Section 02** : L'environnement réglementaire du risque de crédit

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

**Section 01 : Le risque de crédit**

Les banques jouent un rôle essentiel dans l'économie en facilitant le financement des activités économiques. Cependant, cette fonction expose les banques à divers risques, notamment le risque de crédit, qui résulte de l'incapacité des emprunteurs à rembourser leurs dettes. Comprendre et gérer efficacement ce risque est crucial pour assurer la stabilité financière et le bon fonctionnement du système bancaire.

**1.1 Le risque bancaire**

Avant de définir le concept de risque bancaire il apparaît d'abord nécessaire de définir le risque d'une manière générale :

Le risque est une notion complexe de définitions multiples il revêt une signification différente pour les spécialistes de l'environnement, de toute manière les gestionnaires de risques l'associe toujours au terme de vulnérabilité.

Selon J. BESSIS le risque est défini comme « l'incertitude qui pèse sur les résultats et les pertes susceptibles de survenir lorsque les évolutions de l'environnement sont adverses »<sup>1</sup>.

Les banques sont généralement considérées comme des bastions de sécurité financière. Pourtant, elles ne sont pas à l'abri des risques, comme toute autre entreprise. Les risques bancaires découlent des diverses activités de la banque, telles que l'octroi de crédits, la gestion des relations avec les clients, la conduite des opérations et la gestion des fonds.

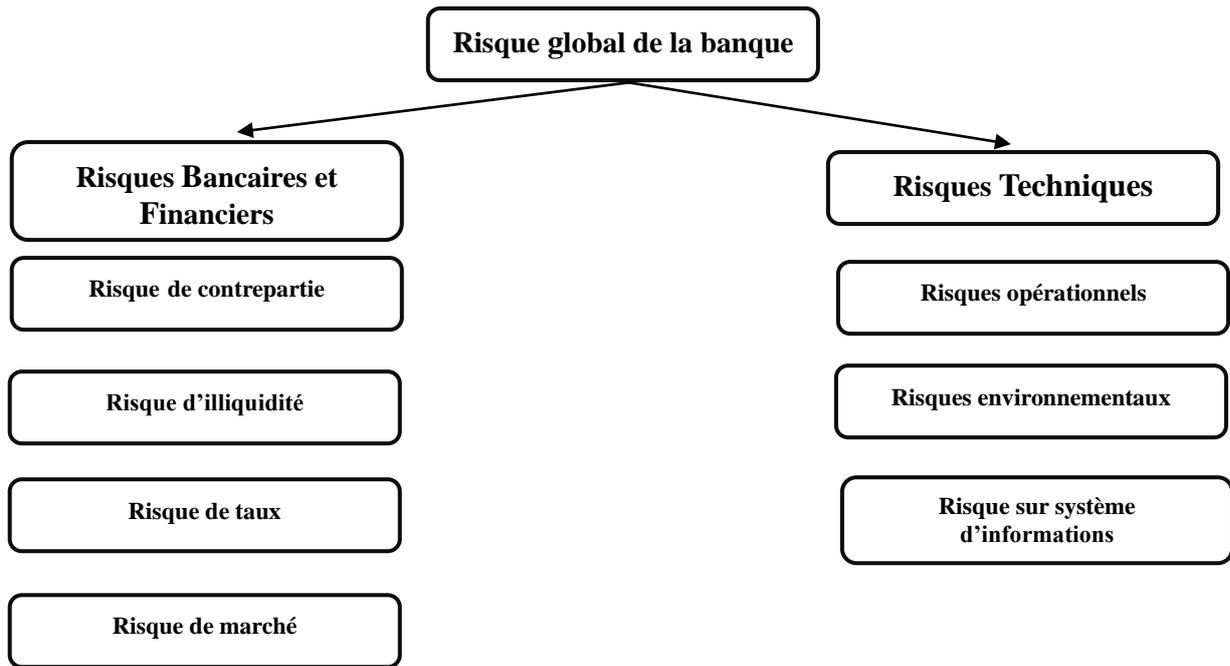
« Nous adoptons un schéma présenté par D. Plion, inspiré de la Commission Bancaire (aujourd'hui ACPR), pour illustrer que toutes les activités des banques sont exposées à des risques, et que ces risques convergent vers un risque central : le risque global de la banque, synonyme de risque de faillite. L'auteur évoque ainsi une "constellation des risques bancaires" (cf. Les banques nouveaux enjeux nouvelles stratégies, 1998, La Documentation française ; Livre Blanc sur la sécurité des systèmes d'information dans les établissements de crédit, 2e édition, mars 1996, Commission Bancaire). Cependant, vingt ans plus tard, de nouveaux risques ont émergé, tels que le cyber-risque et le risque sanitaire »<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Joel. BESSIS, Gestion des risques et gestion actif-passif des banques, Edition Dalloz, Paris, France, 1995, p :2

<sup>2</sup> Catherine. KARYOTIS, L'essentiel de la banque, Edition GUALINO, Paris, France, 2023, p : 84.

Figure N° 1. 1 : Risque Global De La Banque



Source : C KARYOTIS, L'essentiel de la banque, Edition GUALINO, France, 2023, p 84

## 1.2 Typologies de risques bancaires

On peut les résumer en 4 principales catégories :

- Risque de crédit (contrepartie)
- Risque de liquidité
- Risque de marché
- Risque opérationnel.

### 1.2.1 Le risque de crédit

Le risque de crédit, également appelé risque de contrepartie, se réfère à la possibilité de subir une perte sur une créance ou plus largement lorsque le débiteur ne respecte pas ses obligations de remboursement.

Il dépend principalement de trois facteurs :

- Le montant de la dette
- La probabilité de défaut de la contrepartie
- Le pourcentage de la dette susceptible d'être récupéré en cas de défaut

En d'autres termes, il représente le risque qu'un créancier encourt de perdre définitivement la créance, car le débiteur ne peut pas, même en liquidant tous ses actifs, rembourser l'intégralité de ses dettes.<sup>1</sup>

### 1.2.2 Risque de liquidité

Le risque de liquidité naît de l'activité de transformation des échéances d'une banque ; Les banques nécessitent des réserves de liquidités pour gérer les variations anticipées et imprévues de leur bilan, ainsi que pour soutenir leur croissance. La liquidité se traduit par la capacité de la banque

<sup>1</sup> Catherine. KARYOTIS, Op Cit.,2023, pp : 84-94

à répondre aux retraits de dépôts et autres obligations, ainsi qu'à couvrir les augmentations de financement, permettant ainsi de gérer les différences de maturité entre les actifs et les passifs.

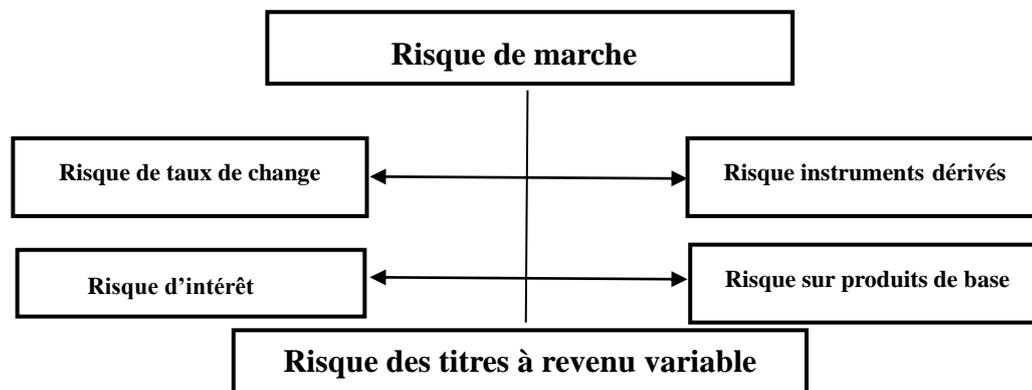
Il existe deux types de risques liés à l'illiquidité :

- **Risque d'illiquidité immédiate** : Ce risque survient lorsque la banque est incapable de répondre à une demande soudaine et importante de retraits de la part de ses clients. On parle alors de "Bank run" ou de panique bancaire, comme cela s'est produit par exemple avec la banque britannique Northern Rock en septembre 2007. Ce qui aurait pu rester un simple problème d'illiquidité pour la banque a été amplifié par la médiatisation de l'événement, provoquant une panique généralisée des clients. Ce risque s'est alors transformé en un risque d'insolvabilité, nécessitant une intervention d'urgence de la part de la Bank of England.
- **Risque de transformation** : Ce risque se présente lorsque le bilan de la banque est exposé à un déséquilibre entre la durée des ressources et celle des emplois. Il se manifeste lorsque la durée des sources de financement tend à se raccourcir alors que la durée des investissements reste inchangée.<sup>1</sup>

### 1.2.3 Le Risque de marché

Les risques de marché sont ceux qui sont liés aux fluctuations du marché financier et qui peuvent affecter toutes les positions financières à différents degrés. Ils se caractérisent par des pertes potentielles sur les actifs et les engagements hors bilan en raison des variations des prix sur le marché.<sup>2</sup>

Figure N° 1. 2 : Le risque de marché



Source : comité de Bale sur contrôle bancaire, **convergence internationale de la mesure et des normes du fonds propres**, banque des règlements internationaux ; Suisse : Bale, juillet 1988 (mise à jour en 1998)

#### a. Le risque du taux de change

Le risque de change survient lorsque des coûts ou des flux monétaires sont exprimés dans des devises étrangères, entraînant ainsi un risque de change transactionnel. Ce risque émerge des opérations financières telles que les prêts et emprunts en devises, ainsi que des flux de dividendes en devises. Il est évalué à la clôture des comptes en comparant les dettes et les créances libellées en

<sup>1</sup> Catherine. KARYOTIS, Op Cit.,2023, pp : 84-94

<sup>2</sup> ibid

devises au bilan, converties à la valeur de change en fin d'exercice. Les écarts de conversion apparaissent alors, et en cas de perte latente, une provision pour risque est constituée.

### b. Le risque de taux

Ce risque survient lorsque les banques détiennent à la fois des actifs et des passifs à taux fixe et à taux variable. Selon les positions du bilan, l'exposition à ce risque varie :

- Du côté de l'actif, lorsque les investissements sont à taux fixe, une augmentation des taux d'intérêt entraîne une diminution de la valeur actuelle de ces investissements, menaçant ainsi la santé financière globale de la banque. De plus, il y a un coût d'opportunité car une rémunération plus élevée aurait été possible si ces investissements avaient été conclus à taux variable.
- Du côté du passif, le risque de taux se présente lorsque les taux d'intérêt baissent, car cela entraîne une augmentation de la valeur actuelle des dettes de la banque.

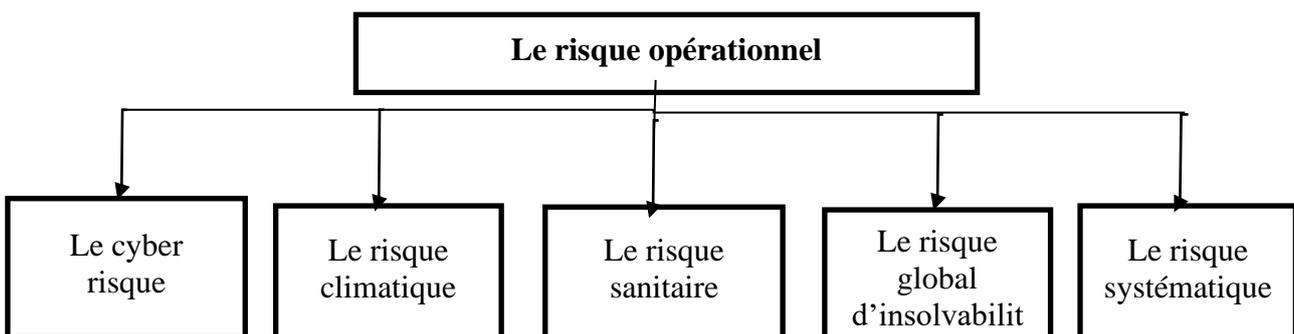
### 1.2.4 Le risque opérationnel

Il a été défini par le Comité de Bâle en janvier 2001 comme étant « un risque de pertes directes ou indirectes résultant d'une inadéquation ou d'une défaillance attribuable aux procédures, au facteur humain et aux systèmes, ou à des causes externes ».

Pour le Comité de Bâle, le risque opérationnel est un risque important qui nécessite pour les banques de détenir suffisamment de fonds propres pour se protéger contre les pertes qui en découlent. En conséquence, une nouvelle approche a été requise par la BRI, dans le cadre des accords de Bâle II, pour le calcul des fonds propres réglementaires. Comme pour les autres risques, notamment le risque de crédit, le Comité a demandé aux banques de perfectionner les techniques d'évaluation et de gestion du risque opérationnel.

Parmi les risques opérationnels on cite : le cyber risque ; le risque climatique ; le risque sanitaire ; le risque global d'insolvabilité ; le risque systématique on essaie de donner quelques explications pour chaque type.

Figure N° 1. 3 : Le Risque Opérationnel



Source : Elaborer par nous-même sur la base de C KARYOTIS, L'essentiel de la banque, Edition GUALINO, France, 2023

### a. Le cyber risque

Il est devenu essentiel de prendre en compte un nouveau type de risque qui émerge avec l'avènement des nouvelles technologies.

Le cyber risque est défini comme toute atteinte aux systèmes électroniques et/ou informatiques (de production, d'exploitation, de gestion d'informations et de télécommunication) sous le contrôle de l'entité ou de ses prestataires, ainsi qu'aux données informatisées (personnelles, confidentielles ou d'exploitation) appartenant à l'entité ou sous son contrôle, qu'elles soient stockées chez elle ou chez ses prestataires. Ces atteintes peuvent être le résultat d'actes malveillants ou terroristes, d'erreurs humaines, de pannes techniques, ou d'événements naturels ou accidentels. Leurs conséquences peuvent être des dommages corporels, matériels, et/ou immatériels (frais ou pertes financières) subis par l'entité et/ou ses employés, la mobilisation de ressources internes ou externes, des dommages causés par l'entité à des tiers (y compris des chaînes logistiques/sous-traitants), ainsi qu'une atteinte à la marque et/ou à la réputation de l'entité.

À titre d'exemple, on peut parler de Capital One, le troisième plus gros émetteur de cartes bancaires américain, qui a fait l'objet d'un piratage de données personnelles de plus de 100 millions de clients

#### **b. Le risque climatique**

NOVETHIC le définit de la manière suivante : « Le risque climat est caractérisé par l'exposition d'un agent économique aux impacts climatiques et aux répercussions de ceux-ci sur son activité. Les impacts climatiques susceptibles de menacer une entreprise peuvent être directs (hausse et variation de température, hausse du niveau des eaux, ouragans, etc.) ou indirects (baisse des rendements agricoles, menace contre la biodiversité, etc.). Le risque climat est donc une réalité

Préoccupante, en particulier pour les secteurs du tourisme ou de l'agroalimentaire ».

#### **c. Le risque sanitaire**

En période de crise liée à la Covid-2019, il est évident qu'une menace sanitaire mondiale peut avoir des répercussions sur le plan économique et financier. Un risque sanitaire peut être défini comme une menace directe pour la santé des populations, nécessitant une réponse appropriée du système de santé, qu'elle soit immédiate ou à plus long terme. Cela inclut notamment les risques infectieux susceptibles de se propager dans la population.

#### **d. Le risque global d'insolvabilité**

Autrement dit le risque de faillite ; La stabilité des banques repose principalement sur leurs fonds propres, étant donné qu'ils représentent des ressources appartenant exclusivement à la banque elle-même, contrairement aux dépôts qui restent la propriété des clients, même s'ils sont utilisés par les banques. Il convient de noter que le risque d'insolvabilité découle fréquemment d'un problème de liquidité.

#### **e. Le risque systématique**

Le risque systémique se manifeste lorsque qu'un acteur du marché n'est pas en mesure de respecter ses engagements, ce qui déclenche une série de défaillances en cascade, affectant ainsi l'ensemble des participants du marché. Il est présent dans tous les types de marchés (organisés ou de gré à gré) et dans toutes les activités financières.

### **1.3 Le risque de crédit**

#### **1.3.1 Définition**

Lorsqu'une banque accorde un prêt à un emprunteur, elle prend le risque de ne pas récupérer la totalité du montant prêté, ce risque étant désigné sous le nom de risque de crédit. La manière dont le risque de crédit bancaire est appréhendé varie selon les analyses, mais il est généralement considéré comme la principale source de difficultés financières pour une banque.

Le risque de crédit est généralement considéré comme le risque le plus important auquel les banques et les établissements de crédit sont confrontés.

« Le risque de crédit est la perte potentielle consécutive à l'incapacité par un débiteur d'honorer ses engagements ».<sup>1</sup>

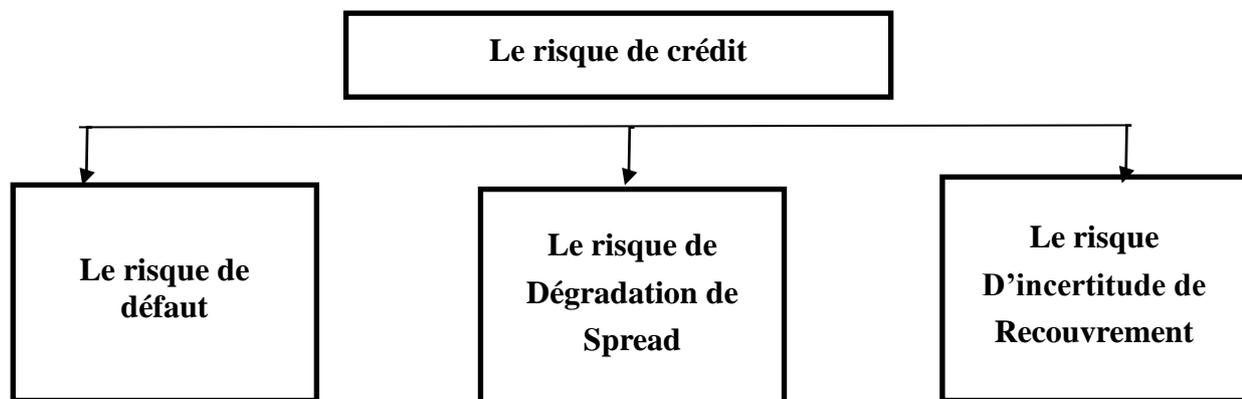
Selon SAMPSON, le risque du crédit est « la tension qui habite les banquiers est inséparable de leur métier, ils veillent sur les économies d'autrui et pourtant ils font des bénéfices en les prêtant à d'autres, ce qui comporte inévitablement des risques. Un banquier qui ne prend pas de risque n'en est pas un ».<sup>2</sup>

En pratique, le risque de crédit est le risque de non-remboursement de ses dettes par un emprunteur défaillant. Il s'assimile au degré d'incertitude qui pèse sur l'aptitude d'un emprunteur à effectuer le service prévu de la dette, c'est-à-dire à l'incertitude des pertes pouvant être générées par un crédit à un créancier financier ».<sup>3</sup>

### 1.3.2 Typologie du risque de crédit

Le risque de crédit il se compose de trois types de risques :

Figure N° 1. 4 : Les types de risque de crédit



Source : Etablie par nous-même sur la base de KHAROUBI.C & THOMAS.P, Op. Cit; 2016,p:24

#### a. Le risque de défaut

« Correspond à l'incapacité ou refus du débiteur de remplir ou d'assurer à temps les obligations financières contractuelles envers son créancier au titre des intérêts ou du capital de la créance contractée ».<sup>4</sup>

Ce risque est caractérisé par l'incapacité du débiteur à honorer ses engagements à la date d'échéance. Il est considéré comme le risque le plus préoccupant et fréquent pour une banque,

<sup>1</sup> Antoine, SARDIA & Henri JACOB., Management des risques bancaires, Edition AFGES, Paris, France, 2001, p :183

<sup>2</sup> Anthony SAMPSON & Robert LAFFONT, Les banquiers dans un monde dangereux, Paris, France , 1982, p.38

<sup>3</sup> Cécile KHAROUBI & Philippe THOMAS, Analyse Du Risque De Crédit banque & marché, Edition revue de la banque , Paris, France ,2016, p :24

<sup>4</sup> Richard BRUYERE., Les produits dérivés de crédit, Edition Economica, Paris, France ,2004, p8

représentant plus de la moitié du risque de crédit. Il est également désigné sous les termes de risque de non-remboursement ou de risque de contrepartie.

Le deuxième document consultatif du Comité de Bâle établit que le défaut d'un débiteur est déterminé par l'occurrence de l'un ou plusieurs des événements suivants :

- L'incapacité probable du débiteur à rembourser l'ensemble de ses dettes, y compris le principal et les charges financières.
- Un défaut de paiement de quatre-vingt-dix (90) jours sur l'une de ses dettes de la part de l'emprunteur.
- La déclaration de faillite du débiteur selon la loi.

Il existe de nombreuses raisons pour que le client ne puisse pas honorer ses engagements :<sup>1</sup>

- **Le risque général** ; ce risque est lié à la situation économique mondiale affecte les emprunteurs, parfois en raison d'un "risque pays", où l'insolvabilité est due à la localisation géographique de l'emprunteur. Ce risque comprend un aspect politique souverain et un aspect économique lié à la situation monétaire qui peut entraver le transfert de fonds
- **Le risque professionnel** ; ce risque est associé aux difficultés rencontrées par le secteur économique auquel le débiteur est lié.
- **Le risque spécifique à l'emprunteur** dépend de sa situation économique et financière individuelle.
- **La tromperie de l'emprunteur** : Comprend l'escroquerie et l'abus de confiance.
- **Les événements imprévus** : S'applique aux crédits accordés par la banque à des clients étrangers qui peuvent être exposés à des risques tels que la guerre, la révolution, les catastrophes naturelles ou les difficultés de transfert de fonds.

Les éléments constitutifs du risque de crédit sont traditionnellement définis comme suit :<sup>2</sup>

- **Le défaut** : un événement où l'emprunteur manque à ses obligations de paiement à une date donnée, qualifié d'accident de crédit.
- **L'exposition au moment du défaut** : le montant pour lequel la banque est exposée au risque, incluant le capital restant dû.
- **La perte en cas de défaut** : la part de l'exposition qui ne peut être récupérée, fortement influencée par le taux de recouvrement en cas de défaut, lui-même dépendant de la situation de l'entreprise, de la législation et de la présence éventuelle de garanties en faveur du créancier financier.
- **L'horizon du défaut** : le moment futur où le défaut pourrait survenir.

L'approche contemporaine du risque de crédit permet de préciser ces composantes.

En simplifiant, supposons qu'une banque accorde un crédit à une entreprise. Ce crédit est d'un montant  $M$  remboursable à une échéance  $t$ . Il génère un taux d'intérêt  $i$ .

### Le premier cas

S'il n'y a pas de défaut, à maturité ( $t$ ) la valeur de ce crédit est :

$$V_t = M \times (1 + i)^t$$

<sup>1</sup> Cécile. KHAROUBI. & Philippe THOMAS., Op. Cit; 2016, pp: 24 25

<sup>2</sup> Ibid, p: 25

### Le deuxième cas

En cas de défaut à cet horizon, la banque ne « récupère » qu'une fraction  $R$  du crédit, exprimant le taux de recouvrement. Alors la valeur du crédit à maturité ( $t$ ) est :

$$V_t = M \times (1 + i)^t \times R$$

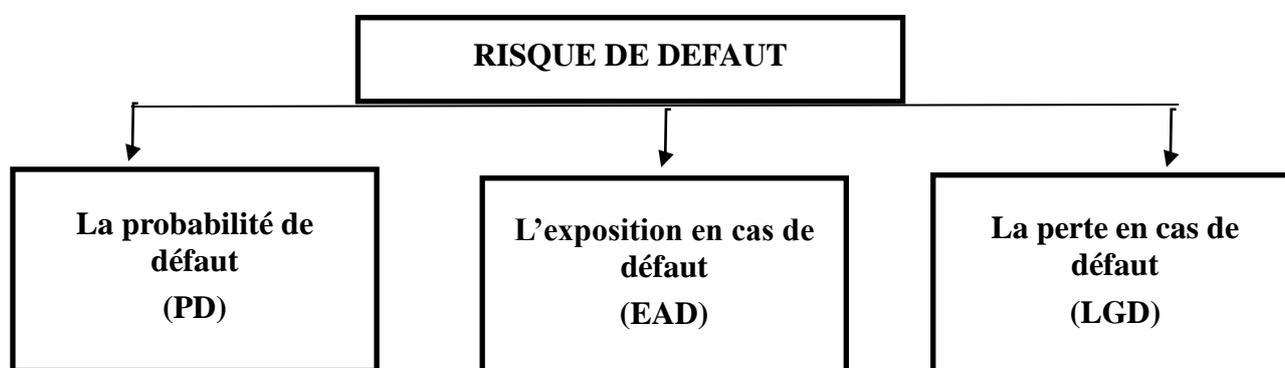
Au temps 0, à la signature du contrat, la probabilité de défaut au temps  $t$  et le taux de recouvrement  $R$  en cas de défaut sont incertains (aléatoires). On appelle  $p$  la probabilité de défaut au temps  $t$ , sa valeur est comprise entre 0 (pas de défaut) et 1 (défaut).

En conséquence, la valeur du contrat à l'échéance est :

$$V_t = M \times (1 + i)^t \times (1 - p \times (1 - R))$$

Cette approche simplifiée montre que le risque de crédit dépend de plusieurs paramètres : PD, EAD, LGD

**Figure N° 1.5 : Les composantes du risque de défaut**



Source : établie par nous-même sur la base de KHAROUBI.C & THOMAS.P, Op. Cit; 2016,p:25

#### ➤ La probabilité de défaut

Également appelée fréquence de défaut prévue (EDF) ou probabilité de défaut (PD) est une probabilité qui évalue le risque de défaut d'une contrepartie à un horizon donné, généralement d'un an.

#### ➤ L'exposition au moment du défaut

Exprimée en tant qu'exposition au défaut (EAD), représentant la perte maximale potentielle en cas de défaut. C'est le montant des remboursements restant dus. Ce risque découle donc de l'incertitude quant au montant de l'exposition, qui représente la perte maximale qu'un prêteur peut supporter au moment de défaut.

#### ➤ La perte en cas de défaut

Mesurée par la perte en cas de défaut (LGD), équivalente à 1 moins le taux de recouvrement :  $1 - R$ . est caractérisée par le taux d'actualisation des crédits ayant fait défaut. Le LGD calcule le rapport entre la perte subie sur une exposition en cas de défaut d'un emprunteur et le montant de l'exposition au moment du défaut.

Essentiellement, la perte attendue sur un prêt (EL) est calculée par :

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

« Cette perte représente une variable aléatoire qui, conjointement avec l'incertitude sur le moment du défaut, constitue le risque de crédit. Le défaut de paiement est généralement un événement objectif et mesurable pour le créancier financier : le non-respect d'un engagement de crédit, lorsque l'emprunteur ne parvient pas à honorer une échéance financière.

Le défaut de paiement est un événement confidentiel connu uniquement des débiteurs et des créanciers ».<sup>1</sup>

Il faut s'avoir que Le montant des pertes anticipées ne suffit pas à la banque, car ces pertes attendues sont prises en charge par la constitution de provisions pour se prémunir contre le risque de crédit. Cependant, ce risque découle principalement de l'incertitude entourant les pertes attendues. Cette incertitude est due à l'existence de facteurs externes qui peuvent dépasser largement les pertes anticipées. Ainsi, les banques s'efforcent notamment d'estimer le montant maximal des pertes potentielles sur une période donnée avec un certain niveau de probabilité. Ces pertes potentielles sont désignées sous le nom de pertes inattendues (UL). Selon le comité de Bâle, ces pertes inattendues doivent être couvertes par des fonds propres réglementaires, également appelés "capital économique", dans le but de garantir la solvabilité de la banque.

### **b. Le risque de dégradation de spread**

« Le spread de crédit représente la prime de risque associée, ce qui indique qu'il y a une corrélation directe entre le niveau de risque et la prime ; ainsi, une augmentation du risque entraîne une hausse de la prime. Cette variation du spread reflète une dégradation de la qualité du crédit (notation du débiteur) qui se traduit par une augmentation de la prime de risque, conduisant ainsi à une réduction de la marge sur les intérêts.

Sur les marchés financiers où les instruments de crédit sont de plus en plus évalués, les écarts de taux (spreads) expriment en termes monétaires la probabilité de survenue de l'événement de défaut (non-remboursement). La fluctuation aléatoire de ces écarts constitue en elle-même un risque de crédit, puisqu'elle influence la valeur marchande du crédit. Ainsi, il n'est pas nécessaire que le défaut se matérialise pour impacter négativement la valeur d'un actif ou d'un portefeuille ».<sup>2</sup>

### **c. Le risque d'incertitude de recouvrement**

Ce risque est associé au pourcentage de recouvrement de la dette, qui permet à la banque d'estimer le montant récupéré en cas de défaut de paiement de l'emprunteur après avoir suivi toutes les procédures légales. Ce pourcentage représente une source d'incertitude pour la banque, car il dépend de divers facteurs tels que la durée des procédures judiciaires, la valeur effective des garanties et le classement de la banque parmi les créanciers prioritaires.

## **1.4 L'impact du risque de crédit sur l'activité de la banque**

### **Impact sur le résultat de la banque**

---

<sup>1</sup>Cécile.KHAROUBI. & Philippe THOMAS, Op. Cit, 2016, p :26

<sup>2</sup> Michel DIETSCH. & Joel PETEY, Mesure et gestion du risque crédit dans les institutions financières, Edition revue de banque, Paris, France, 2003, p :15

Pour anticiper les risques de crédit ou leur accroissement, les banques mettent en place des provisions destinées à couvrir les créances incertaines. Cependant, l'augmentation de ces provisions impacte négativement les résultats et la rentabilité de la banque, car elles sont déduites du produit net bancaire. Afin de compenser cette baisse de résultat, la banque doit accroître son niveau d'activité.

**La dégradation de la notation de la banque**

La détérioration des résultats de la banque peut également entraîner une révision de son rating par les agences de notation, qui se fondent sur ces résultats pour évaluer la solvabilité de la banque. Par conséquent, une baisse des résultats pourrait conduire à une réduction du rating de la banque, ce qui nuirait à son image de marque.

**La dégradation de la solvabilité de la banque****Un risque systémique**

Pour résumer la gestion efficace du risque de crédit est cruciale pour la stabilité des banques et pour soutenir l'économie. En comprenant et en gérant ce risque de manière appropriée, les banques peuvent assurer un fonctionnement sûr et efficace du système financier.

## Section 02 : L'environnement réglementaire du risque de crédit

Le risque de crédit est le risque bancaire le plus important qui a un impact significatif sur l'activité de la banque. Pour faire face à cette réalité, les autorités prudentielles qu'elles soient nationales ou internationales, ont mis en place des règles et des normes réglementaires pour améliorer la gestion du risque de crédit au sein des institutions bancaires.

Cette section sera consacrée d'une part à la réglementation prudentielle à l'échelle internationale, notamment sur le Comité de Bâle et ses accords, et d'autre part sur la réglementation prudentielle algérienne.

### La réglementation prudentielle internationale

#### Présentation du comité de Bâle

C'est un comité de régulation financière internationale créé par les gouverneurs des banques centrales du G10<sup>1</sup> à Bâle en Suisse fin 1974, suite à la faillite d'une banque allemande Herstatt.

La commission se réunit régulièrement quatre fois par an pour mettre en place des règles et pratiques de contrôle des opérations bancaires.<sup>2</sup>

Parmi les missions du comité de Bâle :<sup>3</sup>

- Concevoir des normes à l'échelle mondiale pour la réglementation prudentielle bancaire.
- Proposer un cadre de coopération sur les aspects du contrôle bancaire.
- Encourager l'adoption de meilleures pratiques bancaires à l'échelle mondiale.
- Assurer la solidité et la fiabilité du système bancaire et financier.

#### 2.1 Les accords de Bâle

Le Comité de Bâle a publié trois grands accords qui sont : Bâle I en 1988, Bâle II en 2004 et Bâle III en 2010.

##### 2.1.1 BALE I

###### a. Présentation de Bale I

« C'est le premier accord qui était signé en 1988 par les pays membres du G10. Il incite les banques des pays membres à maintenir un minimum de capital requis pour se protéger du risque de crédit (ratio Cooke) ».<sup>4</sup>

Le ratio Cooke (du nom du responsable du comité : Peter Cooke) « impose que les fonds propres réglementaires d'un établissement de crédit ne puissent pas être inférieurs à 8% de l'ensemble des engagements de crédit pondérés de cet établissement ».<sup>5</sup>

$$\text{Ratio Cooke} = \frac{\text{Fonds propres réglementaires}}{\sum \text{Encours pondérés de crédit}} \geq 8\%$$

- Les fonds propres réglementaires :
  - Les fonds propres de base : le capital et les réserves

<sup>1</sup> G10 : Canada, Belgique, Italie, France, Japon, Allemagne, Luxembourg, Angleterre, États-Unis et la Suisse

<sup>2</sup> Karim AMZILE., **Intelligence artificielle et modélisation du risque de crédit**, l'esprit économique, Paris ,France 2023, pp : 71-72

<sup>3</sup> [www.bis.org](http://www.bis.org) (consulté le 01/03/2024 12 :10)

<sup>4</sup> Karim, AMZILE., Op. Cit,2023, p 72

<sup>5</sup> Cécile KHAROUBI & Philippe THOMAS, Op. Cit, 2016, P 139-140

- Les fonds propres complémentaires : quasi-capital y compris les dettes subordonnées
- Les encours pondérés de crédit : comprennent les engagements de bilan et hors bilan selon une pondération spécifique :
  - 0% pour les créances sur les Etats de l'OCDE
  - 20% pour les créances sur les banques, collectivités locales d'états de l'OCDE
  - 50% pour les créances garanties par une hypothèque ou crédit-bail immobilier
  - 100% pour tous les autres éléments d'actifs, dont les crédits à la clientèle.

### b. Révision de Bale I

Dans les années 1990, l'émergence du marché des produits dérivés a entraîné une explosion des risques hors-bilan, conduisant à des révisions majeures en 1996. Ces révisions ont intégré les risques de marché (risque de change, risque de taux d'intérêt, risque sur actions, risque sur matières premières). Le ratio Cooke devient donc, en 1996 :<sup>1</sup>

$$\text{Ratio Cooke} = \frac{\text{Fonds propres réglementaires}}{\text{risques de crédit} + \text{risques de marché}} \geq 8\%$$

### c. Les limites de Bale I

- Les pondérations des encours de crédit sont statiques et arbitraires, ne reflétant pas le véritable risque de crédit.
- La contrainte est très importante pour les grandes entreprises et très légère pour les petites entreprises
- L'utilisation d'une seule pondération pour tout type de crédit engendre une confusion entre adéquation des fonds propres et tarification des prêts, quel que soit la qualité du crédit de la contrepartie.
- La réglementation ne prend pas en considération la structure temporelle du risque, appliquant un traitement uniforme indépendamment de l'échéance de l'engagement.<sup>2</sup>

### 2.1.2 BALE II

Afin de renforcer le dispositif bale I, un nouvel accord prudentiel « bale II » est apparu en 2004. « Dans le but d'améliorer l'évaluation des risques bancaires et d'imposer aux banques un dispositif de surveillance prudentielle et de transparence ».<sup>3</sup>

Ce dispositif repose essentiellement sur trois piliers :<sup>4</sup>

- ✓ L'exigence de fonds propres (ratio de solvabilité McDonough)
- ✓ La procédure de surveillance prudentielle

<sup>1</sup> Amadou Ba BABO. L'efficacité de la réglementation prudentielle a la lumière des accords de Bâle : cas des banques de la zone UEMOA, thèse de doctorat, Université Gaston BERGER de Saint-Louis du Sénégal, 2022, p :67

<sup>2</sup> Cécile KHAROUBI & Philippe THOMAS, Op. Cit, 2016, p :140

<sup>3</sup> Karim, AMZILE., Op. Cit,2023, p :73

<sup>4</sup>Saadane CHEBAIKI & Khédidja SLIMANI, Les Accords de Bale ou L'Évolution des Règles Prudentielles, Djadid El-iktissad Review, Université d'Alger 3, Vol. 09, 2014, pp :34-37

✓ La discipline de marché

**a. Pilier 01 : L'exigence de fonds propres**

Avec Bale II, le ratio de Cooke est remplacé par le ratio de McDonough. Celui-ci exige que les fonds propres réglementaires soient maintenus à hauteur de 8 % des engagements pondérés en risque. De plus, ce nouveau ratio intègre la prise en compte des risques opérationnels en plus des risques de crédit et de marché.

$$\text{Ratio Cooke} = \frac{\text{Fonds propres réglementaires}}{\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}} \geq 8\%$$

Les approches d'évaluation des risques sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau N° 1. 1 : Les approches d'évaluation des risques**

Risque	Approches d'évaluation des risques	Détails
Risque de crédit	Approche standardisée	Pour cette méthode, la détermination des fonds propres réglementaire est faite en fonction des organismes de notation externes
	Approche IRB Fondation	Dans cette approche, Les banques se basent sur leurs propres évaluations internes de la probabilité de défaillance (PD) de leurs clients pour définir les exigences en fonds propres. Les autorités de régulation fournissent les autres données nécessaires au calcul du risque de crédit, comme les pertes en cas de défaillance (LGD), l'exposition anticipée en cas de défaillance (EAD) et la maturité (M).
	Approche IRB Avancée	Dans cette approche, les banques se basent sur leurs propres évaluations internes du risque de crédit (probabilité de défaillance (PD), pertes en cas de défaillance (LGD), exposition anticipée en cas de défaillance (EAD) et maturité (M)) pour établir les exigences en fonds propres.
Risque de marché	Approche standard	Un modèle standard
	Approche interne	Un modèle interne
Risque opérationnel	Approche indicatrice de base	Elle détermine les exigences en fonds propres en multipliant le Produit Brut Bancaire de l'ensemble des activités du groupe par un pourcentage fixe appelé « facteur alpha », où $\alpha$ établi à 15%
	Approche standardisée	Pour cette approche les activités bancaires sont découpées en 08 catégories, et pour chacune d'elles un facteur appelé « facteur Bêta » est défini. La somme des multiplications de ces facteurs avec le PBB de chaque catégorie d'activité permet à la banque de calculer ses exigences en termes de fonds propres en regard du risque opérationnel

	<b>Approche de mesure interne (MA)</b>	Cette méthode permet aux banques d'utiliser des données internes pour évaluer leurs fonds propres réglementaires. Elles collectent trois types d'informations sur un ensemble défini de catégories d'activités et de risques : un indicateur l'exposition au risque opérationnel, la probabilité d'occurrence d'événements générateurs de pertes et les pertes subies en cas de tels cas. Ensuite, les banques appliquent un pourcentage fixe, appelé « facteur gamma », établi par le comité de Bâle, à ces données pour calculer leurs exigences en fonds propres.
--	--	--

Source : Mohamed BOUIHI & Hamza TAIBI, Les recommandations internationales à l'égard de la gestion prudentielle -Ratio de solvabilité : Bâle I, Bâle II et Bâle III, Revue DIRASSAT, Université de Laghouat, Vol. 3, N°2, 2012, PP :30-32

### b. Pilier 02 : La procédure de surveillance prudentielle

La procédure de surveillance prudentielle vise à encourager les banques à développer des techniques de gestion de leurs risques et de leur niveau de fonds propres. Cette mesure de surveillance interne des risques permet à chaque banque d'assurer un bon suivi de ses risques et une évaluation de la qualité de ses actifs.

### c. Pilier 03 : La discipline de marché

Il s'agit d'un pilier qui se concentre sur les règles de discipline du marché. Il implique l'obligation de publier les méthodes d'évaluation des risques ainsi qu'une plus grande transparence concernant la dotation en fonds propres.

#### Les limites de Bale II

- Bale II n'intègre pas tous les risques comme celui de liquidité par exemple
- Bâle II représente une réglementation procyclique. En périodes de forte activité financière, les risques pondérés diminuent, ce qui entraîne une réduction des besoins en fonds propres des banques. Néanmoins, lorsque la situation se dégrade, les banques doivent accroître leurs fonds propres, ce qui peut être difficile et coûteux.
- Les risques de marché ou les produits les plus complexes sont sous-pondérés, ce qui signifie que les banques ont échoué à évaluer correctement les risques associés à leurs activités. Par conséquent, leur niveau de fonds propres ne correspond pas à la réalité des risques encourus.<sup>1</sup>

#### 2.1.3 BALE III

Selon la banque des règlements internationaux : « Bâle III est un ensemble de mesures convenues au niveau international et élaborées par le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire en réponse à la crise financière de 2007-2009. Les mesures visent à renforcer la réglementation, la surveillance et la gestion des risques des banques ».<sup>2</sup>

Les principales mesures mises par cet accord sont :

<sup>1</sup> Cécile KHAROUBI. & Philippe THOMAS., Op. Cit, 2016, P 141

<sup>2</sup> [www.bis.org](http://www.bis.org) (consulté le 05/03/2024 10 :07)

### a. Augmentation du niveau et de la qualité des fonds propres

Les banques doivent désormais maintenir des niveaux plus élevés de fonds propres de qualité afin de mieux faire face à des pertes inattendues. Dans ce contexte, les nouvelles exigences de fonds propres de Bâle III ont renforcé le rôle crucial des actions ordinaires "noyau dur", en tant que composante la plus solide des fonds propres bancaires. Sous Bâle II, les fonds propres réglementaires sont requis pour être constitués, pour moitié au moins, de fonds propres de base (T1), avec le reste provenant d'éléments moins absorbants des pertes (fonds propres complémentaires T2). De plus, la moitié des fonds propres de base (T1) doivent être des actions ordinaires (noyau dur), tandis que le reste peut être constitué d'éléments de qualité inférieure mais encore comparativement solides par rapport à d'autres composantes du capital. En mettant davantage l'accent sur les actions ordinaires, Bâle III vise à élever la qualité des fonds propres nécessaires pour répondre aux exigences minimales. Parallèlement à cette amélioration qualitative, Bâle III a également augmenté les exigences quantitatives en matière de fonds propres, comme le montre le tableau suivant :<sup>1</sup>

**Tableau N° 1. 2: Les exigences de fonds propres selon Bale II et Bale III**

En pourcentage des actifs pondérés des risques	Exigences de fonds propres						
	Actions ordinaires		Fonds propres de base (T1)			Total des fonds propres	
	Ratio minimal	Volant de conservation	Ratio exigé	Ratio minimal	Ratio exigé	Ratio minimal	Ratio exigé
<b>Bale II</b>	<b>2</b>			<b>4</b>		<b>8</b>	
Pour mémoire	Equivalent à environ 1% pour la banque internationale moyenne aux termes de la nouvelle définition		Equivalent à environ 2% pour la banque internationale moyenne aux termes de la nouvelle définition				
<b>Bale III Nouvelle définition et calibrage</b>	<b>4,5</b>	2,5	<b>7,0</b>	6	8,5	<b>8</b>	<b>10,5</b>

Source : La banque des règlements internationaux, **Bâle III : vers un système financier plus sûr**, Madrid, 2010, P :8

### b. Introduction de coussin contra-cyclique

« Le coussin contra-cyclique représente une assurance supplémentaire pour les institutions bancaires, allant de 0 à 2,5% du capital. Durant les périodes de croissance économique, les banques allouent une partie de leurs bénéfices à la constitution de réserves supplémentaires, destinées à être utilisées en cas de crise ».<sup>2</sup>

<sup>1</sup> [www.bis.org](http://www.bis.org) (consulté le 09/03/2024 15 :14)

<sup>2</sup>Saadane CHEBAIKI & Khédidja SLIMANI, Op. Cit,2014, P 40

**c. Limitation du levier bancaire**

Un ratio de levier indépendant du risque, incluant les engagements hors bilan, vient compléter les mesures de fonds propres fondées sur le risque et limiter le recours à l'effet de levier au sein du système bancaire. Ce ratio de levier est à ce jour établi à 3 %.<sup>1</sup>

**d. Amélioration de la liquidité des banques**

- Le ratio de liquidité à court terme (LCR)

D'après la BRI, le ratio de liquidité à court terme exige que les banques détiennent une quantité suffisante d'actifs liquides de haute qualité pour faire face à une pénurie de financement pendant 30 jours, selon un scénario défini par les régulateurs pruden­tiels.

- Le ratio de liquidité à long terme (NSFR)

Selon la BRI, le ratio de liquidité à long terme est conçu pour résoudre les déséquilibres de liquidité en couvrant l'ensemble du bilan, incitant ainsi les banques à utiliser des sources de financement stables.<sup>2</sup>

**Remarque**

Il est à noter que les régulateurs financiers continuent plutôt à travailler sur des améliorations et des ajustements au cadre de Bâle III, dans le but de perfectionner les normes régissant la gestion des risques bancaires.

---

<sup>1</sup> Cécile KARYOUTI & Philippe THOMAS, Op. Cit,2023, p :98

<sup>2</sup> [www.bis.org](http://www.bis.org) (consulté le 09/03/2024 18 :20)

### La réglementation prudentielle nationale

Suite à la réglementation prudentielle internationale citée ci-dessus, le conseil de la monnaie et du crédit a élaboré en 16 février 2014 un dispositif prudentiel pour l'encadrement des risques bancaires et le renforcement de la gestion et du contrôle interne des banques et établissements financiers algériens.

#### *a. Règlement n° 14-01 du 16 février 2014 concernant les coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers*

Dans ce règlement la BA a fixé les coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers qui sont résumés par les trois ratios suivants : <sup>1</sup>

##### ➤ Ratios de solvabilité

$$\frac{\text{fonds propres réglementaires}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque Opérationnel}} \geq 9,5\%$$

$$\frac{\text{fonds propres de base}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque Opérationnel}} \geq 7\%$$

##### ➤ Le coussin de sécurité

$$\frac{\text{fonds propres de base}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque Opérationnel}} \geq 2,5\%$$

#### *b. Règlement n°14-02 du 16 février 2014 concernant les grands risques et aux participations*

Ce règlement traite deux titres importants qui sont : <sup>2</sup>

##### ➤ La division des risques

Pour chaque banque ou établissement financier doit respecter le total des risques nets pondérés encourus sur un même bénéficiaire ne doit pas dépasser 25% du montant de ses fonds propres réglementaires

Le total des grands risques encourus ne doit pas excéder huit (8) fois le montant de ses fonds propres réglementaires.

##### ➤ Le régime des participations

Les participations doivent respecter les deux conditions :

- Chaque participation ne doit pas dépasser 15 % des fonds propres réglementaires
- L'ensemble des participations ne doivent pas dépasser 60% des fonds propres réglementaires

<sup>1</sup> Banque d'Algérie, Le règlement 14-01 du 16 février, Portant coefficient de solvabilité applicable aux banques et établissements financiers, 2014, Articles 1,2,3,4

<sup>2</sup> Banque d'Algérie, Le règlement 14-02 du 16 février, Relatif aux grands risques et aux participations, 2014, Articles 4,5,19

*c. Règlement n°14-03 du 16 février 2014 concernant le classement et le provisionnement des créances*

La banque d'Algérie à travers ce règlement a fixé les règles de classement et de provisionnement des créances qui sont synthétisées par le tableau suivant : <sup>1</sup>

**Tableau N° 1. 3: Classement et Provisionnement des créances**

		<b>Définition</b>	<b>Durée de retard</b>	<b>Taux de provisionnement</b>
<b>Créances courantes</b>		Les créances dont le recouvrement intégral dans les délais contractuels paraît assuré	Moins de 90 jours	Provisionnement général à hauteur de 1% annuellement jusqu'à atteindre un niveau total de 3 %
<b>Créances classées</b>	<b>Créances à problèmes potentiels</b>	Les créances de toute nature dont le recouvrement total ou partiel est incertain	De 90 à 180 jours	Au minimum de 20 %
	<b>Créances Très risquées</b>	Les créances de toute nature dont le recouvrement total ou partiel est plus qu'incertain	De 180 à 360 jours	Au minimum de 50 %
	<b>Créances compromises</b>	Les créances dont le recouvrement total ou partiel est compromis et dont le reclassement en créances courantes n'est pas prévisible	Plus de 360 jours	Au minimum de 100 %

Source : Banque d'Algérie, Le règlement 14-03 du 16 février, 2014, Articles 4,5 ,9,10

<sup>1</sup> Banque d'Algérie, Le règlement 14-03 du 16 février, Relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signature des banques et établissements financiers, 2014, Articles 4,5 ,9,10

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

L'évaluation du risque de crédit est une étape fondamentale dans l'étude d'un dossier d'octroi de crédit, car la banque est obligée de mesurer de manière précise ce risque avant de prendre la décision d'accorder un prêt à l'emprunteur.

Les méthodes d'évaluation du risque de crédit sont nombreuses et dans cette section nous allons présenter d'une part les méthodes empiriques notamment l'analyse financière, Les méthodes de dépouillement, le rating, les systèmes d'expert, Et d'autres part les méthodes statistiques particulièrement le scoring.

#### Les méthodes empiriques

##### 3.1 L'analyse financière

###### 3.1.1 Définition

« L'analyse financière est la méthode la plus classique et la plus utilisée par les banques pour évaluer la solvabilité, la rentabilité et la liquidité de l'entreprise, en se basant sur un diagnostic économique et un diagnostic financier ». <sup>1</sup>

Globalement, « l'analyse financière est une méthode de compréhension de l'entreprise à travers ses états comptables, méthode qui a pour objet de porter un jugement global et argumenté sur le niveau de performance de l'entreprise et sur sa situation financière (actuelle et future) ». <sup>2</sup>

Autrement dit, l'analyste financier s'appuie sur les états financiers de l'entreprise essentiellement le bilan et le compte de résultat pour comprendre la situation financière et la performance passée, présente et potentielle de l'entreprise.

###### 3.1.2 Les outils de l'analyse financière

Pour évaluer la performance et la situation financière des entreprises, l'analyste financier utilise différents outils, tels que les indicateurs d'équilibre financier, les ratios financiers et les soldes intermédiaires de gestion.

###### 3.1.2.1 Les indicateurs d'équilibre financier

A la base du bilan de l'entreprise, l'analyste financier calcul trois indicateurs d'équilibre financier pour analyser la structure financière de l'entreprise qui sont le fonds de roulement (FR), le besoin en fonds de roulement (BFR) et la trésorerie nette (TN) présentée dans le tableau suivant : <sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Zahra BENCHERIET & Tewfik BENSANLA TANI, **La gestion de risque du crédit bancaires : Cas d'une banque publique Algérienne**, Université Abou Bakr Belkaid, vol 8, N°03, 2022, p :482

<sup>2</sup> Alain MARION., **Analyse financière : concepts et méthodes**, Donud., Paris,France 2015, p :1

<sup>3</sup> Pr MOUSSA OUDAI, **Cours analyse financière**, Ecole supérieure de commerce, Kolea, Tipaza, 2020

Tableau N° 1. 4: Les indicateurs d'équilibre financiers

Indicateur financier	Définition	Calcul
FR	C'est l'excédent des capitaux permanents sur L'actif immobilisé ou c'est l'excédent de l'actif circulant sur les dettes à court terme.	FR= capitaux permanents – actif immobilisé ou FR= actif circulant – dettes à court terme
BFR	C'est le besoin de financement du cycle d'exploitation. C'est le besoin résultant des décalages des flux de trésorerie entre les encaissements et les décaissements liés à l'activité d'exploitation	BFR = (Stocks + Créances clients) - Dettes fournisseurs
TN	C'est les disponibilités de l'entreprise après le financement du fonds de roulement et du besoin en fonds de roulement.	TN = FR- BFR TN = Disponibilité – Concours Bancaires Courants

Source : Pr MOUSSA OUDAI, Cours analyse financière, Ecole supérieure de commerce, Kolea, Tipaza, 2020

### 3.1.2.2 Les ratios financiers

L'analyse de l'équilibre financier est utilement complétée par les ratios suivants :

#### a. Ratios de structure

Tableau N° 1. 5: Les ratios de structure

Ratio	Calcul	Interprétation
Financement des emplois stables	$\frac{\text{Ressources stables}}{\text{emplois stables}}$	Il mesure la couverture des emplois stables par les ressources stables
Autonomie financière	$\frac{\text{Ressources propres}}{\text{endettement}}$	Il mesure la capacité d'endettement de l'entreprise. Il ne doit pas être inférieur à 1
Couverture de l'actif par le FR	$\frac{\text{FR}}{\text{Actif circulant}}$	Il indique la part du FR qui finance l'actif circulant

Source : Béatrice GRANDGUILLOT & Francis GRANDGUILLOT, Analyse financière, Gualino, Paris, France, 2023, p :24

**b. Ratios d'activité**

**Tableau N° 1. 6: Les ratios d'activité**

<b>Ratio</b>	<b>Calcul</b>	<b>Interprétation</b>
Rotation des stocks (entreprise commerciale)	$\frac{\text{Stock moyenne marchandises}}{\text{cout d'achat des marchandises vendus}} \times 360$	Il mesure la durée d'écoulement des stocks
Rotation des stocks (entreprise industrielle)	$\frac{\text{Stock moyen de MP}}{\text{cout d'achat des MP consommées}} \times 360$ $\frac{\text{Stock moyen de PF}}{\text{cout de production des PF}} \times 360$	Il mesure la durée d'écoulement des stocks
Durée moyenne du crédit clients	$\frac{\text{creances clients} + \text{enours d'escompte}}{\text{CA TTC}} \times 360$	Il mesure la durée moyenne en jours du crédit consenti par l'entreprise à ses clients
Durée moyenne du crédit fournisseurs	$\frac{\text{dettes fournisseurs}}{\text{consommations TTC}} \times 360$	Il mesure la durée moyenne en jours du crédit obtenu par l'entreprise de la part de ses fournisseurs

Source : Béatrice GRANDGUILLOT & Francis GRANDGUILLOT, Analyse financière, Gualino, Paris, France, 2023, p :24

**c. Ratios de rentabilité**

**Tableau N° 1. 7: les ratios de rentabilité**

<b>Ratio</b>	<b>Calcul</b>	<b>Interprétation</b>
Rentabilité économique (RE)	$\frac{\text{EBE}}{\text{capital engagé pour l'exploitation}}$	Elle mesure la capacité de l'entreprise à générer un résultat, avant frais financier, à partir du montant du capital engagé pour l'exploitation.
Rentabilité financière (RF)	$\frac{\text{Resultat net}}{\text{capitaux propres}}$	Elle mesure la rentabilité des capitaux investis.

Source : Béatrice GRANDGUILLOT & Francis GRANDGUILLOT, Analyse financière, Gualino, Paris, France, 2023, p :28

d. Ratios de liquidité, endettement et solvabilité

**Tableau N° 1. 8: Les ratios de liquidité, endettement et solvabilité**

Ratio	Calcul	Interprétation
<b>Ratios de liquidité</b>		
Liquidité générale	$\frac{\text{Actif reel net à moins d'un an}}{\text{Passif à moins d'un an}}$	Il mesure la capacité de l'entreprise à payer l'ensemble de ses dettes à court terme en utilisant ses actifs à court terme.
Liquidité réduite	$\frac{\text{creances} + \text{disponibilités}}{\text{Passif à moins d'un an}}$	Il mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant les créances et les disponibilités
Liquidité immédiate	$\frac{\text{Disponibilités}}{\text{Passif à moins d'un an}}$	Il mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant les disponibilités
<b>Ratios d'endettement</b>		
Autonomie financière	$\frac{\text{capitaux propres}}{\text{Total passif}}$	Il mesure l'autonomie financière de l'entreprise
Endettement à terme	$\frac{\text{capitaux propres}}{\text{dettes à moins d'un an}}$	Il mesure la capacité de l'entreprise à s'endetter
<b>Ratios de solvabilité</b>		
Solvabilité générale	$\frac{\text{Actif reel net}}{\text{total des dettes}}$	Il mesure la capacité de l'entreprise à payer l'ensemble de ses dettes en utilisant l'ensemble de l'actif

Source : Béatrice GRANDGUILLOT & Francis GRANDGUILLOT, Analyse financière, Gualino, Paris, France, p :27

3.1.2.3 Les soldes intermédiaires de gestion

**Tableau N° 1. 9: Les soldes intermédiaire de gestion**

Solde	Calcul	Interprétation
<b>La Marge commerciale</b>	MC = Vente de marchandises – coût d'achat de marchandises	Elle correspond à la marge dégagée par l'entreprise
<b>La valeur ajoutée</b>	VA = production de l'exercice – consommation de l'exercice	Elle représente la richesse créée par l'entreprise et elle sert à la rémunération des différents facteurs de production
<b>L'excédent brut d'exploitation</b>	EBE = valeur ajoutée – charges de personnel – impôts, taxes et versement assimilés	Il mesure la rentabilité économique réalisée par l'activité de l'entreprise

<b>Le résultat opérationnel</b>	RO = EBE+ autres produits opérationnels – autres charges opérationnelles - dotations aux amortissements + reprises sur perte de valeur	Il mesure la performance économique de l'entreprise
<b>Résultat ordinaire avant impôts</b>	ROAI = Résultat opérationnel + résultat financier	Il représente le résultat réalisé par l'activité ordinaire de l'entreprise sans prise en compte de l'impôt sur le bénéfice
<b>Résultat ordinaire après impôts</b>	ROAI = résultat avant impôts – impôts sur bénéfice (IS)	Il représente le résultat de l'entreprise après déduction de l'impôt sur bénéfice
<b>Résultat extraordinaire</b>	RE = produits extraordinaires – charges extraordinaires	Il représente un résultat issu des opérations non récurrentes et ne rentrent pas dans l'activité ordinaire de l'entreprise
<b>Résultat net de l'exercice</b>	RNE = résultat ordinaire après impôts + résultat extraordinaire	Il représente la rentabilité réalisée par l'entreprise durant un exercice comptable

Source : Dr. BENACHOUR. A, Cours planification financière à court terme, Ecole supérieure de commerce, Kolea, Tipaza, 2023

### Les méthodes de dépouillement

« Sont des méthodes empiriques qui permettent de mesurer le risque selon la situation de l'entreprise étudiée en utilisant des critères subjectivement prédéterminés en se basant sur une approche d'observation. Après avoir examiné les données prescrites, il incombe à l'analyste de se faire une opinion subjective et d'évaluer le risque présenté. Parmi les méthodes de dépouillement, on peut mentionner la méthode des 5C et la méthode LAPP ».<sup>1</sup>

#### 3.2 La méthode des « 5C »

Est une méthode très ancienne fondée sur des données financières et comptables, elle invite l'Analyste Crédit à mener des investigations afin d'avoir une opinion relative à 5 grandes composantes permettant d'apprécier le risque.

- **Capacity** : C'est l'étude de la capacité de l'emprunteur à respecter l'engagement de crédit en fonction de sa situation financière. En comparant les dettes (et leur service prévu) aux résultats de l'entreprise, pour évaluer la capacité de l'emprunteur à rembourser le service de la dette en utilisant les cash flows futurs.
- **Character** : C'est La réputation de l'entreprise, à la fois sur le marché en général et auprès de ses créanciers, qui sont capables d'interpréter l'historique de paiement. On fait référence à l'intégrité de l'emprunteur et sa volonté de rembourser ses dettes ou non, ainsi que de faire des efforts supplémentaires en cas de problèmes.
- **Capital** : il s'agit de l'analyse de la structure financière de l'entreprise ainsi que l'importance des fonds apportés par les actionnaires et leur capacité à apporter un apport supplémentaire

<sup>1</sup> Cécile KHAROUBI. & Philippe THOMAS. P, Op. Cit, 2016, pp:57-58

pour financer le projet à la base de la recherche de financement ou en cas de crise financière. Dans une logique européenne, le Fonds de Roulement est évalué.

- **Collatéral** : c'est l'analyser des actifs sous-jacents qui pourraient servir de garantie pour le crédit. En examinant le portefeuille d'actifs, on identifie les immobilisations que le créancier pourrait éventuellement utiliser comme garantie.
- **Conditions** : il s'agit de déterminer si les conditions de marché et commerciales (taux, maturité, mode de remboursement) applicables ne génèrent pas un risque excessif et si elles sont de nature à permettre au créancier de dégager une juste rémunération du risque de crédit supporté.<sup>1</sup>

### 3.3 La méthode LAPP

Dans le même esprit, la méthode LAPP invite à analyser quatre principaux critères, en examinant en détail quelques ratios et paramètres structurés autour de quatre thèmes majeurs. Son attention se porte principalement sur les données financières et comprend une forme d'analyse financière basique.

- **Liquidity** : Étude du ratio de liquidité générale ou réduite.
- **Activity** : Étude des ratios de croissance des ventes, de rotation des actifs et du poids du fonds de roulement
- **Profitability** : Étude la profitabilité, c'est-à-dire les marges dégagées par l'entreprise.
- **Potential** : il concerne à la fois le potentiel de l'entreprise en termes de marché, de stratégie et de management, ainsi que les actifs qui peuvent être considérés comme des garanties implicites ou explicites pour l'opération de crédit.<sup>2</sup>

### 3.4 Les systèmes d'expert

Est une méthode qui traite à la fois des données quantitatives et qualitatives, et qui vise à reproduire les règles d'expert en matière de crédit pour mesurer le risque. Ces règles, auxquelles on affecte des pondérations, permettent souvent d'attribuer une note de synthèse du risque à l'emprunteur.

Cette méthode établit donc une perception subjective du risque basée sur l'expertise, les normes ou l'apprentissage au fil du temps de l'institution qui l'élabore.<sup>3</sup>

### 3.5 La notation financière « rating »

#### 3.5.1 Définition de la notation financière

La notation financière ou le Rating est une méthode empirique ou semi empirique la plus connue qui est défini selon **KHAROUBI.C** et **PHILIPPE.T** comme « un système de notion systématique conduisant à attribuer une note à une entreprise, afin de la classer dans une catégorie standardisée, sur une échelle spécifique. L'activité de notation est née du besoin de condenser un ensemble de données dans une seule variable de synthèse, donnant une idée de la probabilité de

---

<sup>1</sup> Cécile KHAROUBI. & Philippe THOMAS. P, Op. Cit, 2016, pp:57-58

<sup>2</sup> Zineb CHIBEL & Zineb BAMOUSSE & Mounime EL KABBOURI, Etude de différentes méthodes d'analyse de risque crédit : Revue de littérature, Revue du Contrôle de la Comptabilité et de l'Audit, Université Hassan 1<sup>er</sup>, N°7, 2018, p :969

<sup>3</sup> Cécile KHAROUBI. & Philippe THOMAS., Op. Cit, 2016, pp:60-61

difficultés. On raisonne, ici encore, par classe de risque, la notation a un caractère statistique discret ».<sup>1</sup>

La notation financière repose sur une évaluation combinant des aspects quantitatifs et qualitatifs tels qu'il est expliqué par **CLAUSS.P** et **PANSARD.F** « Les ratings sont définis à l'aide d'une analyse de la compétitivité de la contrepartie, de la qualité de son management, de sa gouvernance, de la situation de son marché et de son secteur d'activité, ainsi que de ratios financiers ».<sup>2</sup>

### 3.5.2 Les types de la notation financière

Les règles prudentielles développées par le comité de Bâle obligent les banques et les établissements de crédit à utiliser les notations externes ou internes comme systèmes d'évaluation du risque de contrepartie.

#### a. La notation externe

La notation externe ou "méthode standard" est une méthode qui s'appuie sur les notes attribuées par des organismes spécialisés dans l'analyse du risque comme les agences de notation.

Ces derniers sont définis par **COUSSERGUES.S** et **BOURDEAUX.G** et **GABTENI.H** comme « des sociétés spécialisées dans l'évaluation du risque présenté par un émetteur d'instruments financiers, qu'il s'agisse d'une société, d'un État, d'une collectivité territoriale ou encore d'un établissement de crédit. À titre professionnel et principal, elles diffusent publiquement leur évaluation, synthétisée par une note attribuée soit à une émission donnée d'instruments financiers soit à l'émetteur lui-même ». Les grandes agences de notation sont : Moody's, Standard & Poor's et Fitch Ratings.<sup>3</sup>

Les ratings des agences de notation sont présentés sous la forme d'une ou plusieurs lettres allant de A à D avec des échelons intermédiaires par exemple AAA, AA, A pour Standard & Poor's et Aaa, Aa, A pour Moody's. Ces notations peuvent être accompagnées de symboles tels que "+" ou "-", ou de chiffres comme "1" ou "2", permettant ainsi des classifications plus précises, telles que AA+, A-, Aa2, etc.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup>Cécile KHAROUBI. & Philippe THOMAS., Op. Cit, 2016, p :71

<sup>2</sup> Pierre CLAUSS & Fabrice PANSAR, **Economie bancaire : Analyse financière, régulation et gestion des risques**, Ellipses, Paris France 2021

<sup>3</sup> Sylvie COUSSERGUES & Gautier BOURDEAUX.& Héger GABTENI., **Gestion de la banque ; tous les principes et outils à connaître**, Dunod, Paris ,France 2020

<sup>4</sup> <https://www.abcbourse.com> (consulté le 29/03/2024 12 :05)

Tableau N° 1. 10: Les ratings des agences de notation

Moody's	Standard and Poor's	Commentaire
Aaa	AAA	Le risque est quasi nul, la qualité de la signature est la meilleure possible
Aa	AA	Quasiment similaire à la meilleure note, l'émetteur noté AA est très fiable
A	A	Bonne qualité mais le risque peut être présent dans certaines circonstances économique
Baa	BBB	Solvabilité moyenne
Ba	BB	A partir de cette note, l'affaire commence à être spéculative. Le risque de non remboursement est plus important sur le long terme
B	B	La probabilité de remboursement est incertaine . il subsiste un risque assez fort
Caa	CCC	Risque très important de non remboursement sur le long terme
Ca	CC	Très proche de la faillite, emprunt très spéculatif
C	D	Situation de faillite de l'emprunteur

Source : <https://www.abcbourse.com> (consulté le 29/03/2024 13 :07)

#### b. La notation interne

La notation interne est une méthode qui repose sur les notes attribuées par la banque, c'est-à-dire que la banque évalue elle-même le risque de la défaillance de la contrepartie en utilisant ainsi les informations privées qu'elle détient sur l'emprunteur du fait de la relation de long terme.<sup>1</sup>

Cette notation vise principalement à attribuer chaque contrepartie à une classe de risque où tous les individus classés au même niveau de risque doivent présenter les mêmes caractéristiques de risque :<sup>2</sup>

- La probabilité de défaut (PD)
- L'exposition en cas de défaut (EAD)
- La perte en cas de défaut (LGD)
- Les pertes attendues ou moyennes sur les crédits (EL) :  $EL = PD \times EAD \times LGD$
- Les pertes inattendues (UL)

#### Les méthodes statistiques

Le scoring est une méthode statistique qui s'inscrit dans une démarche scientifique et non plus empirique, qui vise à constater les différences des profils financiers entre les entreprises saines et défaillantes et qui cherche à les modéliser.

Elle représente une combinaison de plusieurs ratios, exprimée par une fonction en se basant sur des données historiques, principalement financières, et des techniques statistiques et économétriques pour calculer une note synthétique, ou scoring, pour chaque entreprise qui mesure

<sup>1</sup>Sylvie COUSSERGUES & Gautier BOURDEAUX. & Héger GABTENI, Op. Cit, 2020

<sup>2</sup>Nabil BOUHLAL, La notation interne : un outil de gestion du risque de crédit bancaire des PME, Revue d'Economie et de Statistique Appliquée, Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée ENSSEA, Volume18, N°2, 2021, p :67

le risque, de défaut ou de faillite de l'entreprise. C'est une notation quantitative qui se traduit directement par une probabilité mathématique de défaut ou de faillite.<sup>1</sup>

Cette méthode sera présentée en détail dans le chapitre suivant.

---

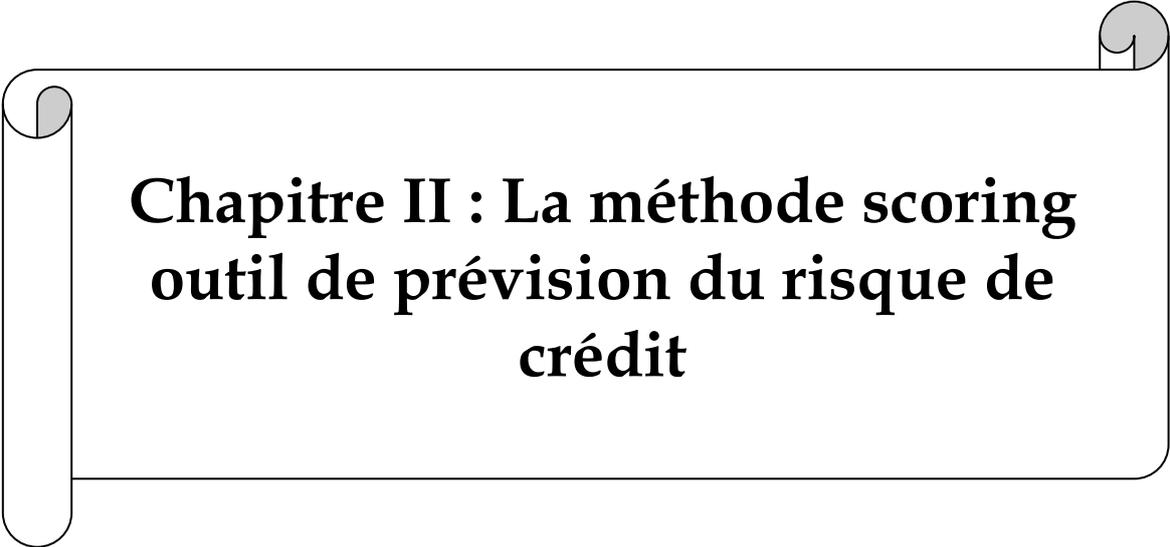
<sup>1</sup> Cécile KHAROUBI. & Phillippe THOMAS., Op. Cit, 2016,pp: 79-81

### **Conclusion du chapitre**

Dans ce chapitre, nous avons abordé dans une première section les différents types de risque bancaire et nous avons surtout mis l'accent sur le risque de crédit et ses typologies et son impact sur l'activité de la banque.

Dans une seconde section, nous avons présenté le dispositif réglementaire en matière de risque de crédit notamment la réglementation prudentielle internationale selon les accords de Bâle I, Bâle II et Bâle III, qui ont été une source d'inspiration pour la Banque d'Algérie dans l'élaboration des règles prudentielles et l'amélioration de la surveillance bancaire.

Dans la troisième section, nous avons exposé quelques méthodes d'évaluation du risque crédit, à savoir : l'analyse financière, les méthodes de dépouillements, les systèmes d'experts, la notation et le scoring.



## **Chapitre II : La méthode scoring outil de prévision du risque de crédit**

### **Introduction du chapitre**

Dans le secteur bancaire, comme dans de nombreux autres domaines, la quantification de la qualité d'un client ou d'un dossier est souvent nécessaire. Les établissements de crédit doivent être capables de distinguer les clients financièrement stables de ceux présentant un profil plus risqué. Grâce à la méthode scoring, les banques peuvent faire cette distinction entre les bons et les mauvais clients, et peuvent mieux gérer leur portefeuille de prêts et prendre des décisions éclairées pour équilibrer le risque et la rentabilité.

L'objectif de ce chapitre est de présenter la méthode de scoring en détail. A savoir son historique, ses avantages, ses limites, ainsi que ses différentes techniques utilisées. En outre, nous décrirons la méthodologie de construction d'un modèle de scoring, offrant ainsi une compréhension complète de cet outil crucial dans la gestion du risque de crédit.

A cet effet notre chapitre sera divisé en trois sections :

**Section 01** : Le crédit scoring

**Section 02** : Les techniques de la méthode scoring

**Section 03** : Méthodologie de construction d'un modèle de scoring

### Section 01 : Le crédit scoring

L'analyse du risque de crédit ou de contrepartie fait appel à diverses méthodes, parmi lesquelles figure la méthode du scoring.

Dans cette section, nous allons définir la notion de crédit scoring, explorer son historique, ainsi que ses avantages et ses limites, afin de mieux comprendre l'importance et l'application de cette méthode dans le secteur bancaire.

#### 1.1 Définition de crédit scoring

Le crédit scoring est défini par plusieurs auteurs comme suit :

Selon FLAMAN 1997 : « le Crédit Scoring comme le processus assignation d'une note (ou score) à un emprunteur potentiel pour estimer la performance future de son prêt ».

Selon THOMAS et al. 2002 : « Le Crédit Scoring constitue un ensemble de modèles de décision et les techniques sous-jacentes qui aident dans la décision d'octroi des crédits de consommation ».

Selon CAIRE et KOSSMANN, 2003 : « le Crédit Scoring utilise des mesures quantitatives de performance et les caractéristiques des prêts précédents pour prédire la performance des prêts futurs avec des caractéristiques similaires. Le Crédit Scoring n'approuve, ni ne rejette une demande de prêt, il peut plutôt prédire la probabilité occurrence de mauvaise performance (défaut) telle que définie par le prêteur ».

« Les modèles de score sont des outils de mesure du risque qui utilisent des données historiques et des techniques statistiques. Leur objet est de déterminer les effets de diverses caractéristiques des emprunteurs sur leur chance de faire défaut ... ».<sup>1</sup>

Cette technique définit par MESTER comme « une méthode statistique pour prédire la probabilité qu'un demandeur de prêt (débiteur) fasse défaut ».<sup>2</sup>

Une autre définition pour cette méthode : « Le Crédit scoring est une méthode d'évaluation du risque de crédit. Il consiste en l'utilisation de données historiques et de techniques statistiques, dans le but d'isoler et de faire apparaître la contribution de certaines variables dans le critère de défaut ».<sup>3</sup>

On peut dire que le « Crédit scoring » est une méthode d'estimation du risque de crédit d'un emprunteur, c'est-à-dire, son risque de faire défaut sur la base de données historiques (quantitatives ou qualitatives) et de techniques statistiques. Elle est utilisée par les organismes bancaires comme un outil d'aide à la décision

#### 1.2 L'historique de crédit scoring

Le Crédit Scoring, apparu il y a environ quatre-vingts ans, a évolué pour devenir un outil essentiel dans la gestion du risque de crédit. Voici les principales étapes de son développement dans les pays développés :<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Michel DIETSCH. et Joel PETEY , **Op. Cit.**, 2008, p :50.

<sup>2</sup> TRADUIT DE MESTER, 1997, p:3

<sup>3</sup>Loretta. J. MESTER, **What's the point of Credit Scoring?** Business review, 1997, p:3

<sup>4</sup> Boubacar DIALLO, **un modèle de "crédit scoring" pour une institution de micro-finance africaine : le cas de NYESIGISO AU MALI**, Université d'Orléans 2006, p :5

➤ **Années 1940 :**

1941 : DURAND est le pionnier en reconnaissant la possibilité d'utiliser des techniques statistiques pour discriminer entre bons et mauvais emprunteurs, s'inspirant des travaux de Fischer sur l'analyse discriminante.

➤ **Années 1950 :**

FAIR, ISAAC, and COMPANY (aujourd'hui FICO) est fondée et développe les premiers systèmes de Crédit Scoring pour les crédits de consommation aux États-Unis. Cette entreprise demeure un leader dans l'industrie du Crédit Scoring.

➤ **Années 1960 :**

1968 : ALTMAN contribue significativement au développement et à la promotion du Crédit Scoring avec son modèle Z-Score, améliorant ainsi la compréhension des techniques de scoring.

➤ **Années 1990 :**

1996 : EISENBEIS offre une vue générale sur l'histoire et l'application des techniques de Crédit Scoring au portefeuille des banques, notamment les « business portfolios ».

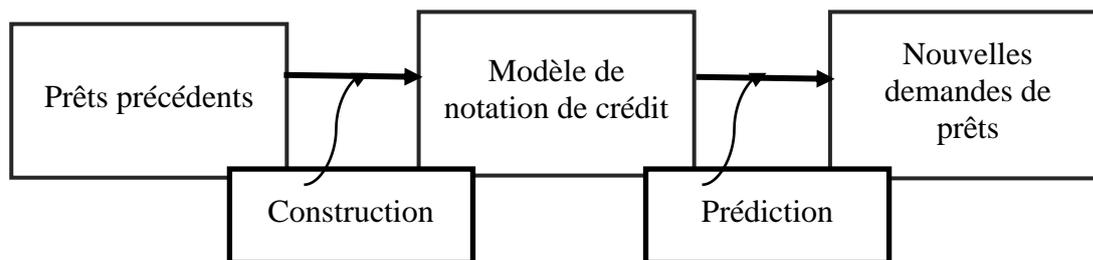
Pour les Pays en développement :

- 1993 : VIGANO développe un modèle de scoring pour la Caisse Nationale du Crédit Agricole (CNCA) au Burkina Faso.
- 1998 : SCHREINER et NAGARAJAN analysent la probabilité de défaut en Gambie en utilisant des données sur les prêteurs informels et les groupements formels de crédit.
- 2004 : SCHREINER initie un projet pilote en micro-finance en Bolivie, appliquant les techniques de scoring à l'analyse de la pauvreté et de la désertion de la clientèle.

**1.3 Le processus du crédit scoring**

Plusieurs explications peuvent être fournies sur la définition et le rôle du Crédit Scoring, elles peuvent être résumées comme sur la figure ci-dessous :<sup>1</sup>

**Figure N°2 1 : Processus crédit scoring**



Source : Adapté de Yang Liu, 2001

**1.4 Le modèle de crédit scoring**

Les modèles de crédit scoring prennent la forme suivante :

$$S = \beta + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \dots + \alpha_n X_n$$

<sup>1</sup> Boubacar DIALLO., Op. Cit, 2006, P :4

Avec

$X_i$  : les variables explicatives du modèle

$\alpha_i$  : les coefficients associés aux variables

$\beta$  : une constante

### Qu'est-ce que le « Score » ?

L'application du crédit scoring donne une « fonction score ». Cette dernière génère donc des « scores » pour chaque emprunteur.

Le score est un chiffre qui mesure la tendance de l'emprunteur à rembourser son crédit. Il sert donc à estimer la probabilité de défaut, de ce fait il peut être utilisé pour classer les emprunteurs selon leur catégorie de risque. Cependant, la défaillance n'est pas indiquée directement dans le score, ce dernier indique à quel point une entreprise est proche d'une classe ou de l'autre. Ainsi, des scores limites viennent séparer les classes.<sup>1</sup>

### 1.5 L'utilisation du crédit scoring

Les règles prudentielles de Bâle II incitent des institutions financières à utiliser les modèles statistiques pour la notation des entreprises. Aussi, la norme IAS39 (remplacée par IFRS 9) propose le Crédit Scoring comme moyen d'évaluation de risque pour les crédits aux fournisseurs.

### 1.6 L'objectif de son utilisation

L'objectif de l'utilisation du scoring est de réduire le temps nécessaire à l'évaluation des demandes de crédit, facilitant ainsi la prise de décision par les banquiers. De plus, l'utilisation du scoring contribue indirectement à la modernisation du système bancaire en créant une vaste base de données contenant des informations sur l'ensemble de la clientèle.

### 1.7 Les utilisateurs du scoring

Le scoring était utilisé par les banques sur les cartes de crédit et les crédits à la consommation. Puis, son utilisation s'élargissait pour les crédits spécifiques aux petites et moyennes entreprises. D'autres organisations utilisent également cette technique d'évaluation de risque comme les entreprises téléphoniques, les assurances, les ministères...

Les méthodes de Crédit Scoring continuent de progresser constamment. À présent, des agences et des sociétés recueillent des données sur les emprunteurs afin de calculer des scores, qui sont ensuite vendus aux banques.

---

<sup>1</sup> Axelle LABADIE. &Olivier ROUSSEAU., Crédit management : Gérer le risque clients, Economica, Paris, France, 1996, p :189

### 1.8 Condition d'utilisation efficace des modèles de score

Pour que les modèles de score soient robustes et efficaces et d'en pouvoir tirer le maximum de profit, il convient de respecter les conditions suivantes :<sup>1</sup>

- Le modèle doit contenir le maximum d'information.
- Selon le comité de Bâle, les données historiques doivent couvrir une période assez longue pour couvrir un cycle économique
- Les coefficients doivent être significatifs et conformes à la logique comptable et économique.
- L'utilisation des scores en dynamique : il est nécessaire d'examiner un peu plus en détail la situation financière du client afin de lutter contre la dérive temporelle (le futur n'est pas forcément déductible du passé).
- L'échantillon de construction doit contenir un grand nombre d'individus choisis aléatoirement pour qu'il soit représentatif du portefeuille de crédit.
- Le modèle doit prévoir le défaut : le taux de bon classement doit être le plus élevé possible.
- Les performances du modèle doivent être stables à un instant donné (en effectuant des tests sur des sous-populations différentes) et au cours du temps (entre 18 et 24 mois). Au-delà de 24 mois, il faut estimer un autre modèle à cause des changements des caractéristiques des emprunteurs.

### 1.9 Les avantages et les limites du crédit scoring

#### a. Avantages

Le Crédit Scoring présente un intérêt majeur en permettant le traitement efficace d'un grand nombre de dossiers emprunteurs, ce qui réduit considérablement la durée de traitement. Cette caractéristique offre un double avantage : d'une part, une accélération significative du processus décisionnel interne pour la banque, et d'autre part, une réponse rapide pour le client, souvent en quelques minutes seulement.<sup>2</sup>

- **L'homogénéité** : il traite tous les demandeurs de crédit de manière égale, garantissant ainsi une évaluation objective du risque basée sur des données chiffrées.

De plus le crédit scoring aide les établissements du crédit à :

- **La diminution des impayés** : Il peut fournir une image sur profil de l'emprunteur et donne une idée sur le niveau de risque de demandeur du crédit.
- **La politique de cautionnement** : cette méthode est Parmi les politiques prises par la banque pour se prémunir contre le risque de crédit
- **La simplicité** : Grâce à la simplicité du crédit scoring, un personnel moins qualifié peut facilement manipuler la méthode du score, sans besoin d'un personnel qualifié et coûteux
- **La connaissance du client** : le banquier grâce au scoring peut connaître mieux ses clients et peut les cibler pour leur offrir les produits adéquats.
- **La productivité et la rapidité** : elle permet en quelques minutes de traiter un grand nombre de cas qui ne présentent aucun problème et laisser les techniques traditionnelles opérer les dossiers tangents.

<sup>1</sup> Michel DIETSCH. Et Joel PETEY , Op.cit,2008, p :74

<sup>2</sup> Boubacar DIALLO., Op. Cit, P :6

### b. Limites

Malgré les avantages du crédit scoring, présente toutefois certaines limites :

- Au-delà d'une certaine durée d'utilisation, le modèle de Crédit Scoring peut perdre son pouvoir discriminant dans la mesure où le secteur pour lequel il a été construit ainsi que la situation économique peuvent évoluer
- « Les scores prennent imparfaitement en compte certains événements qui ont une influence sur le climat financier des entreprises de façon brutale, de sorte qu'un emprunteur jugé sain à un instant donné du temps peut tomber très rapidement en situation de défaut. A l'inverse, des emprunteurs sains peuvent néanmoins présenter toutes les caractéristiques du défaut ».<sup>1</sup>
- « Si nous utilisons un critère juridique du défaut pour construire un modèle de score, il faut être conscient du fait que la décision de mise en règlement judiciaire ou de liquidation traduit aussi les préférences des autorités de justice, et la possibilité offerte par la loi de maintenir l'activité pour des raisons justifiées par la situation de l'emploi. Cette décision peut en conséquence varier d'une région à l'autre ou d'une activité à l'autre ».<sup>2</sup>
- La qualité de l'information : souvent, les comptes ne sont pas publiés et les entreprises ont tendance à ne pas déclarer leurs vrais résultats<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Michel DIETSCH. & Joel PETEY, Op. Cit, 2008, p :74.

<sup>2</sup> Ibid

<sup>3</sup> Cécile KHAROUBI. & Philippe THOMAS., Op. Cit, 2016. PP: 91-92

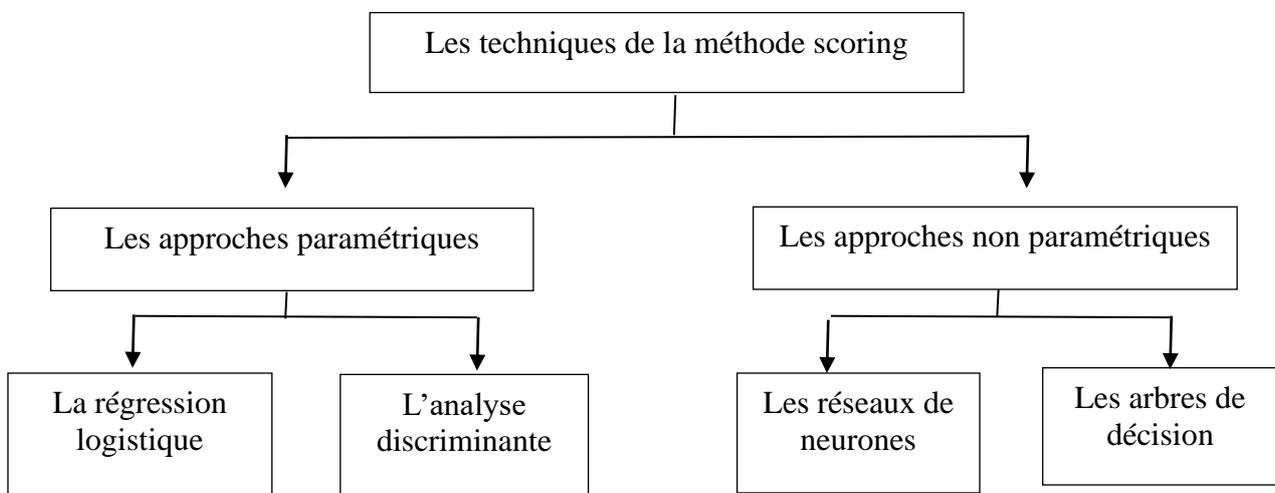
**Section 02 : Les techniques de la méthode scoring**

Une fois que nous avons exposé la méthode du crédit Scoring dans la section précédente, nous allons maintenant mettre en évidence les différentes approches de cette technique, à savoir les approches paramétriques comme l'analyse discriminante et la régression logistique, Et non paramétriques comme les réseaux de neurones et les arbres de décisions.

**Les techniques de la méthode scoring**

Les techniques de la méthode scoring sont regroupée en deux approches tels qu'il est présenté par le schéma ci-dessous

**Figure N°2 :les techniques de la méthode scoring**



Source : établie par nous même

**2.1 Les Approches paramétrique**

**2.1.1 L'analyse discriminante linéaire**

**a. Définition de l'analyse discriminante linéaire**

« L'analyse discriminante est un instrument statistique qui peut servir à des fins descriptives et de classification pour analyser une variété de situations dans divers secteurs tels que la finance et le marketing. Elle sert à représenter la valeur d'une variable qualitative dépendante et sa relation avec un ou plusieurs variables explicatives.

Comme il s'agit d'un ensemble de variables indépendantes, l'analyse discriminante cherche à trouver des correspondances linéaires de ces variables qui permettent de mieux différencier les différents groupes de cas. On désigne ces combinaisons sous le nom de fonctions discriminantes ».<sup>1</sup>

La fonction discriminante est présentée comme suit :

$$Z = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$$

-  $X_1, X_2, \dots, X_n$  : les variables explicatives sélectionnées comme étant les plus discriminantes

<sup>1</sup> Boubacar DIALLO, Op. Cit, P 18

- $a_1, a_2, \dots, a_n$  : les coefficients de pondérations appliqués à chaque variable
- $n$  : le nombre de variables retenus.

### b. Les hypothèses de l'analyse discriminante linéaire

- Les variables explicatives présentent de faibles corrélations entre elles.
- Il n'y a pas de corrélation entre la moyenne et la variance d'une variable explicative donnée.
- Les variables explicatives suivent une distribution normale.
- La corrélation entre deux variables explicatives données reste constante au sein du groupe (la matrice de variance-covariance est homogène).<sup>1</sup>

### c. La fonction de Altman

Edgard Altman (1968) a élaboré un modèle pour prédire la défaillance des entreprises en utilisant la méthode de l'analyse discriminante sur un échantillon de 66 entreprises.<sup>2</sup>

Sa fonction (appelée Z) est présentée de la façon suivante :

$$Z = 0,12X1 + 0,14X2 + 0,033X3 + 0,006X4 + 0,999X5$$

X1 : capital circulant / total des actifs

X2 : profits / total des actifs

X3 : profits avant frais financiers et impôts / total des actifs

X4 : capitalisation boursière / valeur comptable des passifs

X5 : ventes / total des actifs

### d. Les limites de l'analyse discriminante linéaire

- « Les recherches montrent que, le non-respect des hypothèses n'affecte pas la capacité de séparer les groupes dans l'échantillon de construction, mais il réduit la capacité prédictive de la fonction des scores ». <sup>3</sup>
- En pratique, l'hypothèse de l'égalité des matrices de variances-covariances n'est souvent pas vérifiée
- « L'analyse discriminante repose sur l'hypothèse que les vecteurs des variables suivent une distribution normale. EISENBEIS a démontré que le non-respect de cette hypothèse compromet l'efficacité du modèle ». <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ibid

<sup>2</sup> Sylvie CIEPLY, **Quel avenir pour la relation banque-entreprise ?** Edition EMS Paris, France, 2018, p :71

<sup>3</sup>Barbo BACK & All, **Choosing Bankruptcy Predictors Using Discriminant Analysis, Logit Analysis and Genetic Algorithms**, Turku Center, Technical Report, N°40, Finland, 1996, p:2

<sup>4</sup>Robert EISENBEIS, **Pifalls in the application of discriminant analysis in business finance and economics**, Journal of finance, Vol.32, N°3, 1997

### 2.1.2 La régression logistique

#### a. Définition

<sup>1</sup>La régression logistique est une méthode permettant le calcul de la probabilité de défaut à partir de la fonction de score  $Z$  sans que l'hypothèse de normalité ne soit vérifiée.

Une entreprise est soit saine ( $Y = 0$ ), soit défaillante ( $Y = 1$ ). La variable dépendante  $Y$  suit donc une loi de Bernoulli de paramètre  $p$  qui n'est autre que la probabilité de défaut.

$$\begin{cases} Y = 1 (p) \\ Y = 0 (1 - p). \end{cases}$$

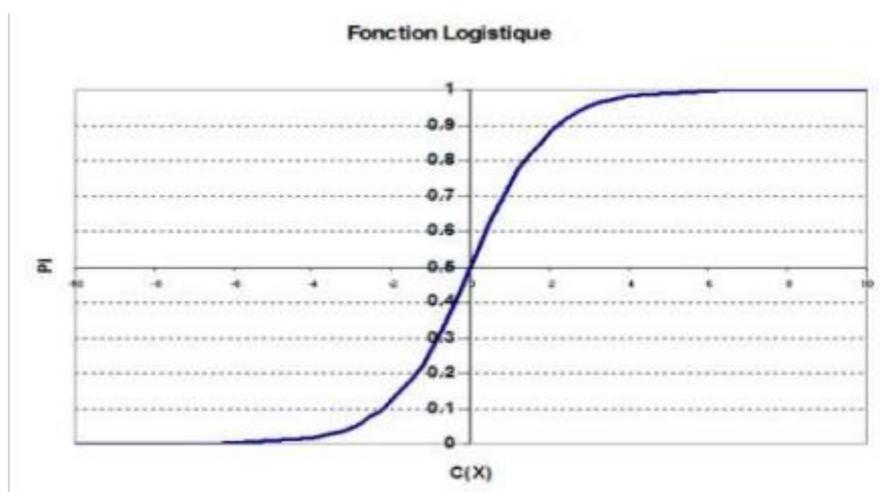
#### b. Les hypothèses

- Une distribution particulière des erreurs ;
- Le traitement des données quantitatives telles que les ratios par techniques développées pour les données qualitatives nécessite un codage de modalité
- La nature des ratios utilisés implique une corrélation intrinsèque entre les variables, ce qui peut rendre la corrélation entre les variables relativement faible<sup>2</sup>

#### c. Propriétés d'une fonction logistique

- $\lim_{n \rightarrow +\infty} F(X) = 1.$
- $\lim_{n \rightarrow -\infty} F(X) = 0.$
- $F(-X) = 1 - F(X).$
- $f(u) = F(X) * [1 - F(X)].$

Figure N°2 3 : Fonction logistique



Il est observé que la courbe de la régression logistique ne présente pas une forme linéaire, mais plutôt une courbure en "S". Ceci est dû à l'absence de relation linéaire entre la variable

<sup>1</sup> MICHAEL GENIN, Régression **logistique**. Université de Lille 2, 2015,

<sup>2</sup> M , KEITA. , **Introduction to Econometrics**, 2015, p:108

dépendante Y (représentant la probabilité de présence du caractère chez l'individu) et les variables indépendantes Xi. Pour remédier à ce problème de linéarité, il est nécessaire de procéder à une transformation de la variable expliquée.

$$P \text{ en Log } [(p) / (1 - p)]$$

Donc le modèle de régression logistique devient :

$$\text{Logit} = \text{Ln} (P / 1 - P) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Dont p représente la probabilité de défaut et on peut l'exprimer comme suit :

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

Avec :

$$C(x) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

**d. La distinction entre le modèle logit et probit**

Les modèles de régression sont des méthodes statistiques paramétriques utilisées pour expliquer les valeurs d'une variable dépendante, notamment les modèles de régression logit et probit.

**Tableau N° 2. 1 : La distinction entre le modèle logit et probit**

Modèle logit	Le modèle probit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La régression logistique permet de déterminer la probabilité de survenance de la faillite pour une firme donnée compte tenu de ses caractéristiques,</li> <li>• L'avantage de modèle logit est la possibilité d'intégrer des facteurs qualitatifs</li> <li>• Le plus utilisé pour construire des fonctions de score.</li> <li>• Il permet de contraindre la probabilité de défaut de l'emprunteur à être comprise entre 0 et 1, en la modélisant comme une distribution logistique</li> <li>• Le modèle logit correspond à la loi de logistique « F » tel que <math>F(Z) = \frac{1}{1+e^{-z}}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il permet de distinguer les variables qualitatives</li> <li>• La fonction de répartition est l'intégrale de la fonction de densité sur un certain espace</li> <li>• Il permet de modéliser la probabilité d'appartenance à une catégorie en utilisant la fonction de répartition de la loi normale</li> <li>• Sa fonction sachant que                     <math display="block">f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}</math> <math display="block">F(z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^z \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt</math> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>F(Zf)</math>, est la probabilité cumulative de défaut, utilisée pour évaluer la probabilité d'appartenir à la sous-population des emprunteurs en défaut</li><li>• Les coefficients du modèle logistique sont estimés à l'aide de la méthode du maximum de vraisemblance (MV)</li></ul>	
--	--

Source : Michel DIETSCH. & Joel PETEY, Op. Cit,2000, p :51

La seule distinction entre les modèles probit et logit réside dans la spécification de la fonction  $F$ . Dans les deux cas, la loi des résidus est symétrique, ce qui permet de remplacer  $F-\varepsilon$  par  $F\varepsilon$ . En pratique, le modèle logit est souvent considéré comme une approximation du modèle probit et est largement utilisé dans la construction des scores. Ce modèle de discrimination des entreprises est de nature binaire, ce qui signifie qu'il permet de traiter à la fois des variables quantitatives et des variables qualitatives.

#### e. La sélection des variables

Le modèle final de score ne prend pas en compte toutes les variables de la base de données, mais seulement celles jugées pertinentes pour expliquer le défaut. La sélection des variables se fait selon deux méthodes :

##### ➤ La méthode ascendante

Cette méthode repose sur des opérations séquentielles d'inclusion et d'exclusion de variables, une par une, dans le but d'obtenir la combinaison optimale qui maximise le rapport de vraisemblance. Une variable est considérée pertinente si elle contribue à augmenter ce rapport.

##### ➤ La méthode descendante

À la différence de la méthode ascendante, cette approche introduit toutes les variables simultanément. Le choix de chaque variable est basé sur le test de Wald : si la variable satisfait aux critères de ce test, elle est jugée pertinente.

## f. La comparaison entre la régression logistique et l'analyse discriminante

Tableau N° 2. 2 : La comparaison entre la régression logistique et l'analyse discriminante

	Régression logistique	Analyse Discriminante
<b>Linéarité</b>	-Modèle non linéaire dans les paramètres mais la relation soit linéaire dans le $\log\left(\frac{p}{1-p}\right)$ -Le courbe est sous forme d'un « s »	Modèle linéaire dans les paramètres La courbe représente une droite
<b>Variable</b>	Qualitative et Quantitative	Quantitative
<b>Normalité</b>	Non	Oui

Source : Patrick BOISSELIER & Dominique DUFOUR, scoring et anticipation de défaillance des entreprises : une approche par la régression logistique. 2011, P :7-8

## g. Avantages et inconvénients du logit

Malgré les avantages que représente la régression logistique, comme :

- La possibilité d'interpréter les coefficients des variables
- Une souplesse dans les hypothèses d'utilisation
- Une parfaite adaptation aux variables qualitatives,

Cette régression présente quand même quelques limites à savoir :

- La nécessité de disposer d'un grand échantillon car un échantillon de petite taille peut biaiser les résultats ;
- La condition d'indépendance des observations, chose qui est difficile à satisfaire en pratique
- Les variables explicatives ne doivent pas être corrélées entre elles.

## 2.2 Les réseaux de neurones (RNA)

## 2.2.1 Définition

Les réseaux de neurones (RNA) sont des outils sophistiqués et flexibles de l'intelligence artificielle, inspirés du fonctionnement des neurones biologiques humains. Contrairement aux méthodes classiques de crédit scoring, tels que l'analyse discriminante et la régression logistique qui recherchent des relations linéaires, les RNA sont capables de modéliser des relations complexes et non linéaires entre des variables explicatives et une variable dépendante.

## 2.2.2 Le Développement

Le concept des RNA remonte aux années 1940 avec les travaux de Warren Mc Culloch et Walter Pitt sur le neurone formel, montrant qu'il était possible de calculer n'importe quelle fonction arithmétique ou logique avec cette technique. Cependant, ce n'est que dans les années 1950 que les premières applications concrètes, notamment le perceptron développé par Frank Rosenblatt, ont émergé. Les années 1990 ont marqué un tournant dans le domaine du crédit scoring, avec le passage des méthodes statistiques aux machines d'apprentissage, en particulier grâce aux progrès des RNA.

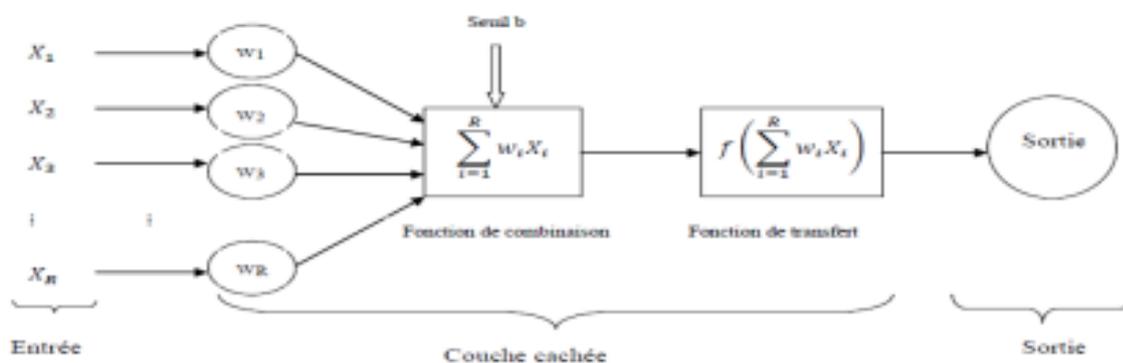
### 2.2.3 Le principe des réseaux de neurones

Il consiste à l'élaboration d'un algorithme d'apprentissage qui émit le traitement de l'information par le système neurologique humain

### 2.2.4 Fonctionnement du réseau de neurones

« Les réseaux reçoivent les inputs (les données) sur une couche réceptrice contenant des neurones. Les neurones traitent ces informations avec ou sans l'aide d'une ou plusieurs couches cachées contenant une ou plusieurs neurones produisant un signal aux plusieurs sorties (output). Chaque neurone appartenant soit à la première couche, soit aux couches cachées ou à la couche de sortie est liée aux autres neurones par des connexions auxquelles sont affectées des poids ». <sup>1</sup>

Figure N°2 4 : Fonctionnement du réseau de neurones



Source : Adapté de Tufféry, 2012

### 2.2.5 Les composantes d'un réseau de neurones

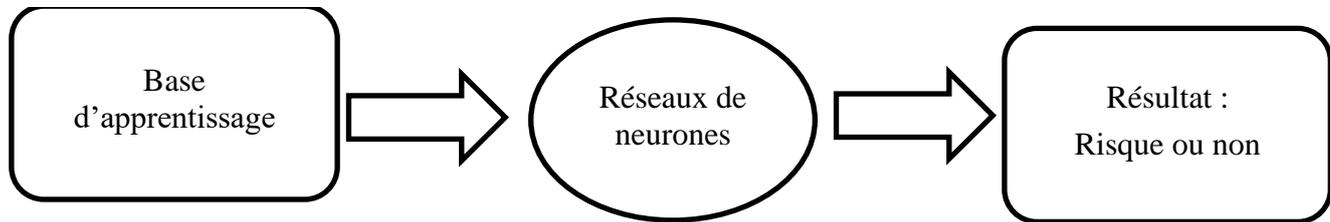
- **Une couche d'entrée** : contient les neurones représentant les variables explicatives
- **Une ou de plusieurs couches cachées** ; comprennent tous les nœuds cachés qui reçoivent des connexions des neurones d'entrée.
- **Une couche de sortie** ; représente le vecteur des variables de sortie, permettant de transmettre les informations en dehors du réseau

Dans la figure ci-dessous, il y a R entrées, et chaque entrée  $P_i$  est associée à un poids synaptique. Le neurone effectue d'abord une somme pondérée de ces entrées, constituant ainsi sa fonction d'entrée et déterminant son état interne. Ensuite, le résultat de cette somme est passé à travers une fonction de transfert, également connue sous le nom de fonction d'activation, notée  $f$ , qui génère la sortie du neurone.

<sup>1</sup>Denis THUILLIER, Principe et applications des réseaux de neurones : deux illustrations sur l'habitat au Maroc, revue région et développement, N°5, 1997, pp : 1-28

### 2.2.6 Le traitement d'un réseau de Neurone

Figure N°2 5: Le traitement d'un réseau de Neurone



Source : BERRAIH.R, Gestion du risque de défaillance des PME par le Scoring : Application comparative entre la régression logistique et les réseaux de neurones, I.F.I.D, 2020

### 2.2.7 Les Avantages Et Inconvénients Des Réseaux De Neurones

Il existe des avantages et inconvénients au RNA <sup>1</sup>

#### a. Les avantages

- Les réseaux de neurones montrent une grande résistance au bruit et aux données peu fiables.
- En tant qu'"approximateurs universels", les réseaux de neurones permettent de passer directement des données aux prédictions sans nécessiter de recodage, de discrétisation, de simplification ou d'interprétation douteuse.
- Les réseaux de neurones bénéficient du parallélisme de leur structure, de leur adaptabilité, et de leur mémoire distribuée.
- Les réseaux de neurones peuvent modéliser des dépendances complexes

#### b. Les limites

- Un réseau de neurones nécessite une compréhension approfondie du problème, une définition pertinente des classes, et l'inclusion de toutes les variables importantes.
- Un réseau de neurones fonctionne comme une "boîte noire" et ne fournit pas d'explications pour ses décisions.
- Bien que les réseaux de neurones possèdent une très grande capacité de prédiction statistique, ils sont totalement opaques et difficiles à interpréter.

<sup>1</sup> BENOIT VIROLE, Etude prospective des applications possibles des réseaux de neurones formels dans le traitement des données psychométriques, Editions du Centre de Psychologie Appliquée, Réseaux De Neurones Et Psychometrie , France 2001

### Section 03 : Méthodologie de construction d'un modèle de scoring

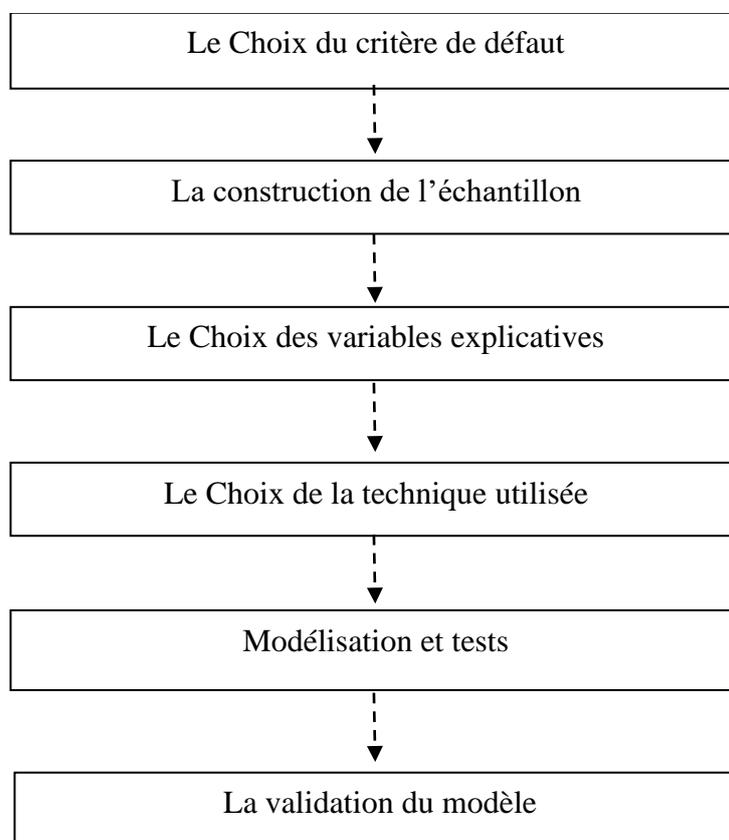
Les modèles de scoring sont des outils de mesure et d'évaluation du risque de crédit qui sont utilisées de plus en plus par les banques et les institutions financières. Cependant, pour les construire, il est essentiel de respecter une méthodologie rigoureuse, comprenant plusieurs étapes cruciales, depuis Le choix du critère de défaut jusqu'à la vérification et à la validation du modèle.

Alors, dans cette section nous allons présenter en détail la méthode de création d'un modèle de scoring en mettant l'accent sur les étapes pratiques qu'il faut respecter pour élaborer ce modèle.

#### 3.1 Méthodologie de construction d'un modèle scoring

L'élaboration d'un modèle de crédit scoring s'appuie sur les étapes illustrées dans la figure suivante :

**Figure N°2 6 : L'élaboration d'un modèle de crédit scoring**



Source : établie par nous-même sur la base de DIETSCH.M & PETEY.J, OP. Cit.,2003, pp: 48-51

#### 3.2 Le choix du critère de défaut

La première étape consiste à sélectionner un critère de défaut. En général, cette décision consiste à choisir entre la défaillance et le défaut de remboursement.

La défaillance fait référence à un événement objectif de caractère juridique où l'emprunteur est incapable de respecter ses obligations de remboursement de prêt. Alors que Le défaut est un événement plus large qui peut prendre de multiples formes et dont l'appréciation comporte une part de subjectivité.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Michel DIETSCH.& Joel PETEY., OP. Cit.,2003, pp: 48-49

Selon le comité de bale, Un défaut intervient lorsque l'un des événements suivants survient :

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

### 3.3 La construction de l'échantillon

« Après avoir identifié le critère de défaut, il est nécessaire de disposer des informations historiques sur ces défauts et de constituer un échantillon comprenant deux types d'emprunteurs : le premier regroupe les entreprises ayant fait défaut (entreprises défailtantes), le second regroupe des emprunteurs n'ayant pas fait défaut (entreprises saines) ». <sup>1</sup>

Afin de garantir la qualité de l'outil scoring, il faut que : <sup>2</sup>

- L'échantillon doit être représentatif de la population totale à laquelle le modèle est destiné à être appliqué.
- Il doit être homogène pour ne pas être affecté par des différences structurelles.

Une fois l'échantillon est constitué il est nécessaire de le répartir en deux parties : la première appelée « échantillon de construction » qui est dédié à la construction et à l'application du modèle. Et la deuxième nommée « échantillon de validation » qui est réservé à la vérification et à l'évaluation du modèle construit.

### 3.4 Le choix des variables explicatives

Cette étape concerne la sélection des variables qui serviront à expliquer le défaut. Il s'agit principalement de savoir quelle est la batterie de variables ou ratios qui vont être utilisés pour classifier et séparer les deux groupes d'entreprise (saine et défailtantes). <sup>3</sup>

Ces variables explicatives peuvent être déterminées selon deux méthodes : <sup>4</sup>

- La méthode de grand nombre des variables possibles : Cette méthode implique de prendre un maximum de variables explicatives et de les analyser de manière séparée et simultanée afin de sélectionner les plus pertinents et les plus discriminantes entre elles. Cependant, il peut y avoir des obstacles telles que la contrainte du temps et le manque de données.
- La méthode basée sur l'expérience : Cette méthode est basée sur l'expérience des experts ainsi que sur les études antérieures en matière de crédit scoring. Elle implique de choisir les variables qui semblent intéressantes selon les analyses financières basées sur l'expérience, mais cette méthode repose sur la subjectivité des choix et ignore les variables qui peuvent avoir une explication significative du défaut.

<sup>1</sup> Michel DIETSCH. & Joel PETEY., Op. Cit, 2003, pp: 48-49

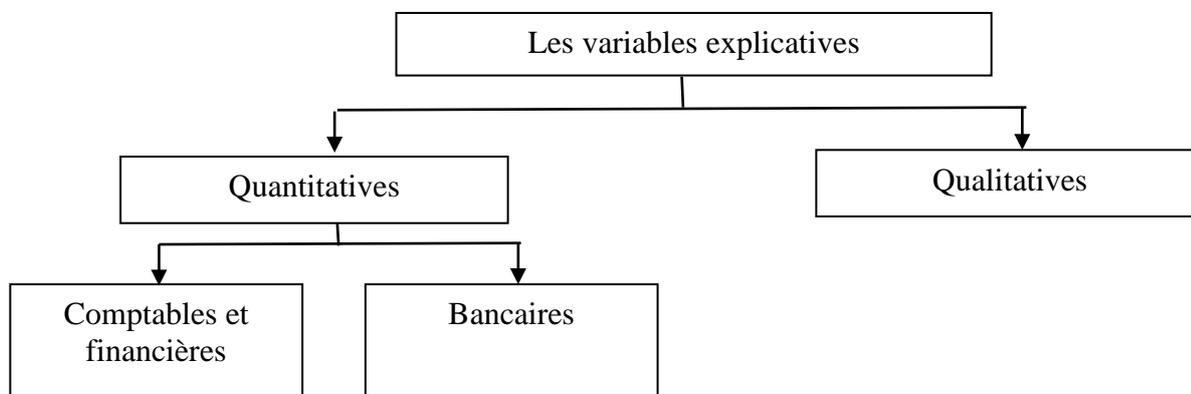
<sup>2</sup> Catherine KHAROUBI. & Phillipe THOMAS.P, Op. Cit, 2016, p:82

<sup>3</sup> Azzouz ELHAMMA, 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, 2009, p :6

<sup>4</sup> Radia, BERRAIH., Gestion du risque de défaillance des PME par le Scoring : Application comparative entre la régression logistique et les réseaux de neurones », IFID, Tunisie, 2020, p :5

On distingue deux types de variables qui sont :<sup>1</sup>

**Figure N°2 7: Les types des variables explicatives**



Source : établie par nous-même DIETSCH.M & PETEY.J, Op. Cit, 2003, p:50

#### a. Les variables quantitatives

- Les variables comptables et financières :

Ce sont les ratios financiers calculés à partir du bilan et du compte de résultats qui expriment les différentes dimensions du risque tels que : les ratios de structure, ratios de rentabilité, de liquidité, d'activité.

- Les variables bancaires :

Ce sont des informations sur le fonctionnement du compte des emprunteurs, tels que la situation de leurs soldes, la régularité de comportement de paiement, leur niveau d'épargne, le poids relatif de leur endettement.

#### b. Les variables qualitatives

Ce sont tous les variables qu'on ne peut pas les quantifier tels que : l'âge de l'emprunteur, le secteur d'activité, statut juridique, la relation de l'emprunteur avec la banque, l'existence d'incidents de paiement.

Parmi les conditions requises pour la construction d'un modèle de scoring est que les variables utilisées ne soient pas corrélées entre elles pour éviter la redondance.

### 3.5 Le choix de la technique utilisée

Cette étape est purement statistique, elle implique l'utilisation des échantillons et de toutes les variables pertinentes pour créer une règle de décision d'affectation optimale. À cette étape, il est nécessaire de sélectionner une technique statistique de discrimination parmi les techniques traitées en détail dans la section précédente qui sont :<sup>2</sup>

- L'analyse discriminante linéaire
- La régression logistique
- Les arbres de décision

<sup>1</sup> Michel DIETSCH. & Joel PETEY., Op. Cit, 2003, p:50

<sup>2</sup> Azzouz ELHAMMA, Op. Cit, 2009, p : 6.

➤ Les réseaux de neurones

Le choix de la méthode à appliquer est guidé par la recherche de la meilleure performance du modèle, et aussi par le type, la qualité et les caractéristiques statistiques des variables retenues.<sup>1</sup>

### 3.6 Modélisation et tests

C'est l'étape de construction effective du modèle ainsi que l'application de différents tests statistiques. Ces tests diffèrent d'un modèle à l'autre en fonction de la technique choisie pour son élaboration.

Parmi ces tests, on peut citer le test de significativité globale, le test de Wald, Le lambda de Wilks, la corrélation canonique.

### 3.7 La validation du modèle

La validation du modèle est la dernière étape du processus de modélisation du risque de crédit, qu'elle vise à évaluer la performance et la qualité du modèle scoring obtenu.

Cette étape revêt une grande importance car le modèle de scoring joue un rôle crucial dans la prise des décisions éclairées en matière d'octroi de crédit. Par conséquent, une mauvaise classification des emprunteurs pourrait entraîner des pertes significatives pour la banque.

Pour ce faire, diverses techniques de validation sont utilisées, tels que la matrice de confusion et la courbe ROC.<sup>2</sup>

#### a. La matrice de confusion (matrice de bon classement)

La matrice de confusion ou matrice de bon classement est une méthode utilisée afin d'évaluer la qualité de la classification des entreprises. Elle permet de mesurer la performance d'un modèle en vérifiant à quel point ses prédictions sont exactes par rapport à la réalité.

Cette matrice se traduit par la création d'un tableau à double entrée, également appelé tableau de contingence, qui permet de calculer à la fois le taux de bon classement des entreprises et le taux d'erreur du modèle.

**Tableau N° 2. 3 : La matrice de confusion**

	Classement du modèle	
Classement réel	Saine	Défaillante
Saine	Entreprise saine, classée saine (A)	Entreprise saine, classée défaillante (B)

<sup>1</sup> Catherine KHAROUBI & Phillipe THOMAS, Op. Cit, 2016, p:83

<sup>2</sup> BERRAIH R., Op. Cit, 2020, pp :53-54

<b>Défaillante</b>	Entreprise défaillante, classée saine (C)	Entreprise défaillante, classée défaillante (D)
--------------------	---	---

Source : BERRAIH.R, Gestion du risque de défaillance des PME par le Scoring : Application comparative entre la régression logistique et les réseaux de neurones, I.F.I.D, 2020, p :54

Ce tableau nous donne la possibilité de calculer les indicateurs suivants :

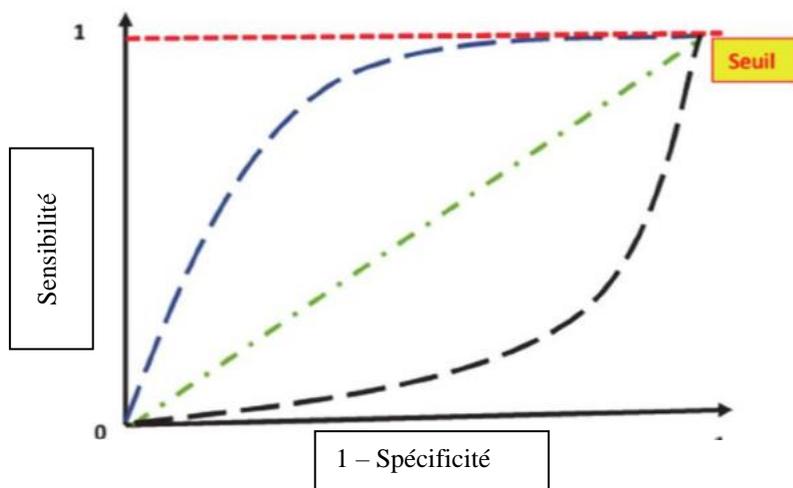
- Le taux de bon classement global =  $\frac{A + D}{n}$
- Le taux de bon classement des entreprises saines =  $\frac{A}{A + B}$
- Le taux de bon classement des entreprises défaillantes =  $\frac{D}{C + D}$
- Le taux de mauvais classement des entreprises saines =  $\frac{B}{A + B}$
- Le taux de mauvais classement des entreprises défaillantes =  $\frac{C}{C + D}$

**b. La courbe ROC (Receiver Operating Characteristic)**

Avant de définir la courbe ROC, il est important de comprendre deux concepts importants qui sont : la sensibilité et la spécificité. Dont La sensibilité correspond à la probabilité qu'un individu soit un vrai positif, tandis que la spécificité correspond à la probabilité qu'un individu soit un vrai négatif.<sup>1</sup>

La courbe ROC représente un outil d'évaluation et de comparaison des modèles, il est aussi un outil graphique qui permet de visualiser les performances de notre modèle ; cependant, cette courbe trace le taux de vrais positifs (la sensibilité) en fonction du taux de faux positifs (1- la spécificité).<sup>2</sup>

**Figure N°2 8 : la courbe ROC**



Source : AMZILE.K, Intelligence artificielle et modélisation du risque de crédit, l'esprit économique,2023, p :147

<sup>1</sup> VITAL CLEMENT, Scoring pour le Risque de Crédit : variable réponse polytomique, sélection de variables, réduction de la dimension applications, UNIVERSITÉ DE RENNES 1, 2016, p :33

<sup>2</sup> Karim, AMZILE., Op. Cit, p :147

La diagonale droite (la droite verte) représente un modèle aléatoire où la décision d'accorder un crédit à une entreprise est prise de manière purement aléatoire.

### **c. Interprétation de la courbe ROC**

La performance d'un modèle elle est mesuré par l'AUC (Area Under the Curve), qui représente la surface sous la courbe ROC. Cependant, plus cette surface est grande (proche de 1) plus la courbe ROC est proche de la courbe idéale et donc le modèle est performant.

Donc Un modèle performant trouvera un équilibre acceptable entre une forte sensibilité et une forte spécificité

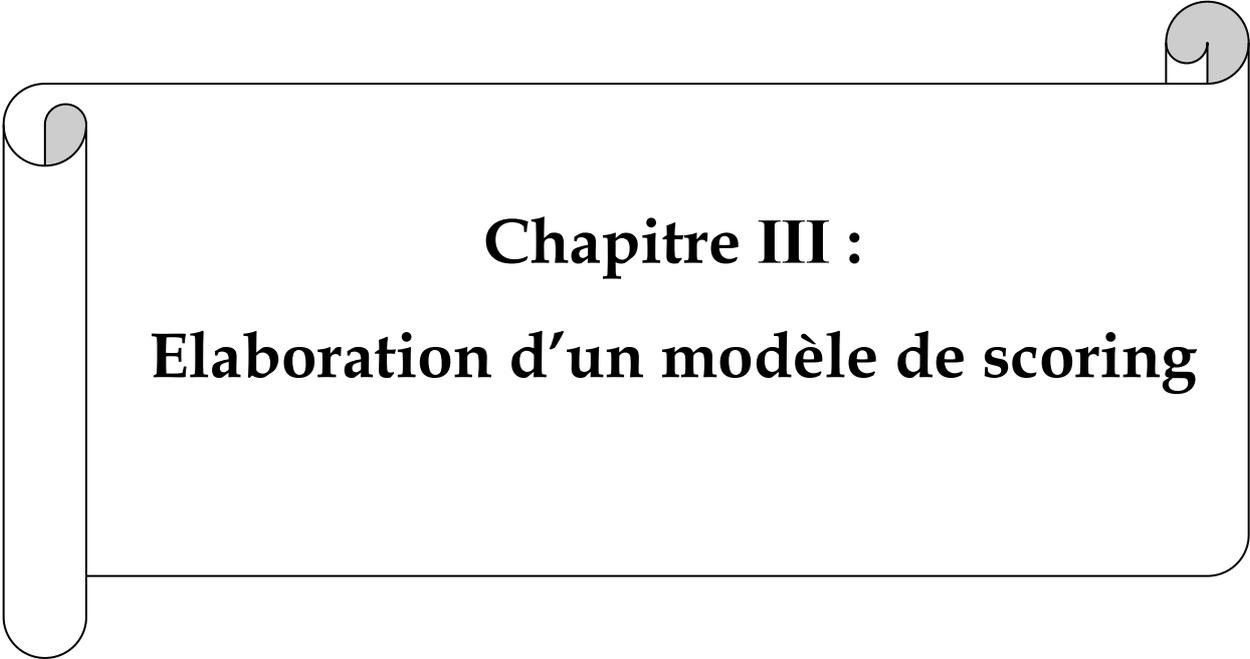
En résumé, Pour développer un modèle de scoring fiable, utilisé par les banques pour gérer efficacement leurs risques de crédit, il est essentiel de suivre un processus bien structuré et interconnecté. Ce processus débute par la sélection d'un critère de défaut et la constitution d'un échantillon comprenant à la fois des entreprises saines et défaillantes. Ensuite, il s'agit de choisir les variables explicatives du modèle et la technique à utiliser, puis de procéder à la modélisation et aux tests et enfin ce processus fini par la validation du modèle.

### **Conclusion du chapitre**

En conclusion, la méthode scoring s'avère être un outil crucial pour identifier les variables clés susceptibles d'expliquer la défaillance des entreprises.

Ce chapitre a permis d'abord de détailler cette méthode en examinant son utilisation, ses conditions de succès, ainsi que ses avantages et inconvénients. Ensuite, nous avons exploré les techniques de crédit scoring notamment les approches paramétriques comme l'analyse discriminante et la régression logistique, en outre les approches non paramétriques tels que les réseaux de neurones et l'arbre de décision. Enfin, nous avons décrit la méthodologie nécessaire pour construire un modèle de scoring, depuis le choix de critère de défaut jusqu'à la validation du modèle.

Grâce à cette analyse, il devient clair que la méthode scoring est indispensable pour anticiper et prévenir les défaillances des entreprises, en offrant une approche systématique et rigoureuse pour évaluer le risque.

A decorative graphic of a scroll with a black outline and grey shading on the top and bottom edges, containing the chapter title.

## **Chapitre III :**

# **Elaboration d'un modèle de scoring**

**Introduction du chapitre**

Dans les sections précédentes, nous avons présenté le concept de Crédit Scoring et détaillé certaines des méthodes les plus couramment utilisées pour prévoir la défaillance des entreprises, ainsi que les différentes étapes préliminaires à l'élaboration d'un modèle de score.

L'objectif de ce chapitre est de mettre en pratique une de ces techniques de Crédit Scoring « régression logistique » afin de prévoir la défaillance et de construire un modèle de score pour Fransabank El Djazair SPA, en suivant l'ensemble du processus décrit précédemment.

A cet effet notre chapitre sera divisé en trois sections :

**Section 01** : Présentation de Fransabank el Djazair

**Section 02** : La construction de la base de données et l'analyse des variables

**Section 03** : La modélisation et interprétation des résultats

## Section 01 : Présentation de FRANSABANK EL DJAZAIR Groupe FRANSABANK

### 1.1 Présentation du Groupe FRANSABANK

FRANSABANK est l'héritière en ligne directe d'une des premières banques installées au Liban ; le crédit foncier d'Algérie et de Tunisie qui a ouvert une succursale à Beyrouth en 1921

Près d'un siècle après sa création, la Banque s'est transformée en Groupe de premier ordre, stimulant le développement multidimensionnel des économies et des communautés qu'il dessert.

Grâce à sa puissance financière, son dynamisme, son caractère innovant, son sens de la responsabilité financière et sa créativité, le Groupe a réussi à asseoir une position de leader au sein de la communauté bancaire libanaise et dans les pays dans lesquels il s'est développé.

Le groupe Fransabank est aujourd'hui présent au Liban, en France, au Soudan, en Côte d'Ivoire, aux Émirats Arabes Unis, en Irak ainsi qu'en Algérie. En plus de ces implantations directes, Fransabank dispose d'un très large réseau de correspondants, parmi lesquels figurent la plupart des grandes banques internationales.<sup>1</sup>

Le schéma ci-dessous représente l'implantation de Fransabank dans le monde :

**Figure N° 3. 1: Fransabank dans le monde**



Source : rapport annuel de Fransabank 2022

### 1.2 Actionnariat de Fransabank SAL

Elle dispose d'un capital mixte :

- CEDARS I 39.81%
- CEDARS II 39.81%
- Deutsche Investitions Und Entwicklungsgesellschaft mbh (DEG) 5.00%
- Al-Fadl Holdings Limited – Arabie Saoudite 2.70%

<sup>1</sup> <https://www.fransabank.dz/> le 9/05/2024 à 12 :00

- Wafra International Investment Co. (KSCC) 2.00%
- Autres (*moins de 2% pour chacun*) 10.68%

### 1.3 Les filiales de Fransabank

Aujourd'hui Fransabank SAL regroupe une vingtaine de filiales et sociétés associées bancaires, commerciales, foncières, d'assurance et de services.

Ses filiales sont spécialisées dans :

- La banque de détail
- L'étude de projets
- La structuration de financements
- La banque d'investissements
- Le crédit-bail
- La bancassurance et l'immobilier.

**Tableau N° 3. 1 : Fransabank et ses filiales**

Fransabank et ses filiales	
Fransabank SAL	Sogefon SAL
BLC Bank SAL	Fransa Insurance Services SAL
Fransa Invest Bank SAL	Société Express SARL
Fransabank (France) SA	Switch et electronic Services SAL
Fransabank El Djazair SPA	Bancassurance SAL (Société associé)
Lebanese leasing Company SAL	United Capital Bank -SOUDAN (Banque Associée)

Source : <https://www.fransabank.dz/> le 9/05/2024 à 12 :14

### 1.4 Les missions du Groupe

- Adoption et mise en œuvre des normes et standards internationaux les plus élevés en matière bancaire et financière, de gouvernance d'entreprise ainsi que de pratiques de conformité diligentes.
- L'offre de la meilleure qualité de service possible aux clients actuels et potentiels.
- Dépassement des attentes des clients et réponse proactive à leurs besoins et demandes.
- Renforcement et expansion de leur présence sur des marchés régionaux et internationaux sélectionnés.
- Génération continue d'une valeur croissante, dynamique et solide pour les actionnaires.
- Promotion du développement professionnel, de la qualité des performances, de la prise de décision et du travail d'équipe au sein du groupe.

- Harmonisation des pratiques commerciales responsables et des investissements sociaux pour créer de la valeur à long terme et assurer la durabilité pour le groupe et ses communautés.

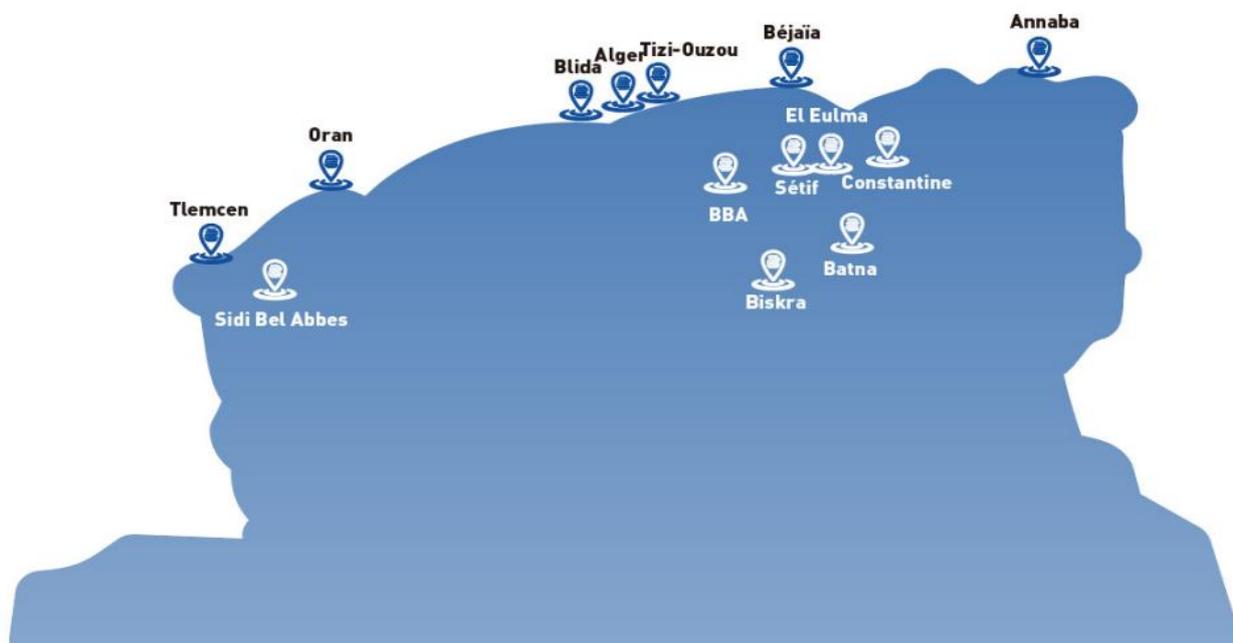
### **1.5 Présentation de FRANSABANK EL DJAZAIR**

Fransabank el Djazair SPA, société par actions à capitaux mixtes majoritairement libanais, principalement détenus par :

- FRANSABANK S.A.L (Liban): 68%
- GROUPE CMA CGM S.A.L (France) : 12,5%
- MERIT CORPORATION S.A.L (Liban): 12,5%
- MAGHREB TRUCK CO S.A.L (Algérie): 7%

Fransabank el Djazair SPA a débuté ses activités en Algérie en date du 1<sup>er</sup> Octobre 2006, offrant à sa clientèle composée de Petites et Moyennes Entreprises ainsi que de grands groupes nationaux et internationaux, tous les produits et services d'une banque commerciale à vocation universelle.

Figure N° 3. 2: Réseau Fransabank El Djazair



Source : rapport annuel de Fransabank 2022

D'après le schéma ci-dessus, Fransabank El Djazair possède de 22 agences implantées dans différentes régions en Algérie : au Centre (Sidi Yahia, Blida, Bab Ezzouar, Kouba, Baba Hassen, Rouïba, Tizi Ouzou, Alger Centre, Garden City et Zéralda), à l'Est (Béjaïa, Bordj Bou Arreridj, Sétif, El Eulma, Constantine, Batna et Annaba), à l'ouest (Oran I, Oran II, Sidi Bel Abbés et Tlemcen) et au sud à Biskra.

### 1.6 La gouvernance de la banque

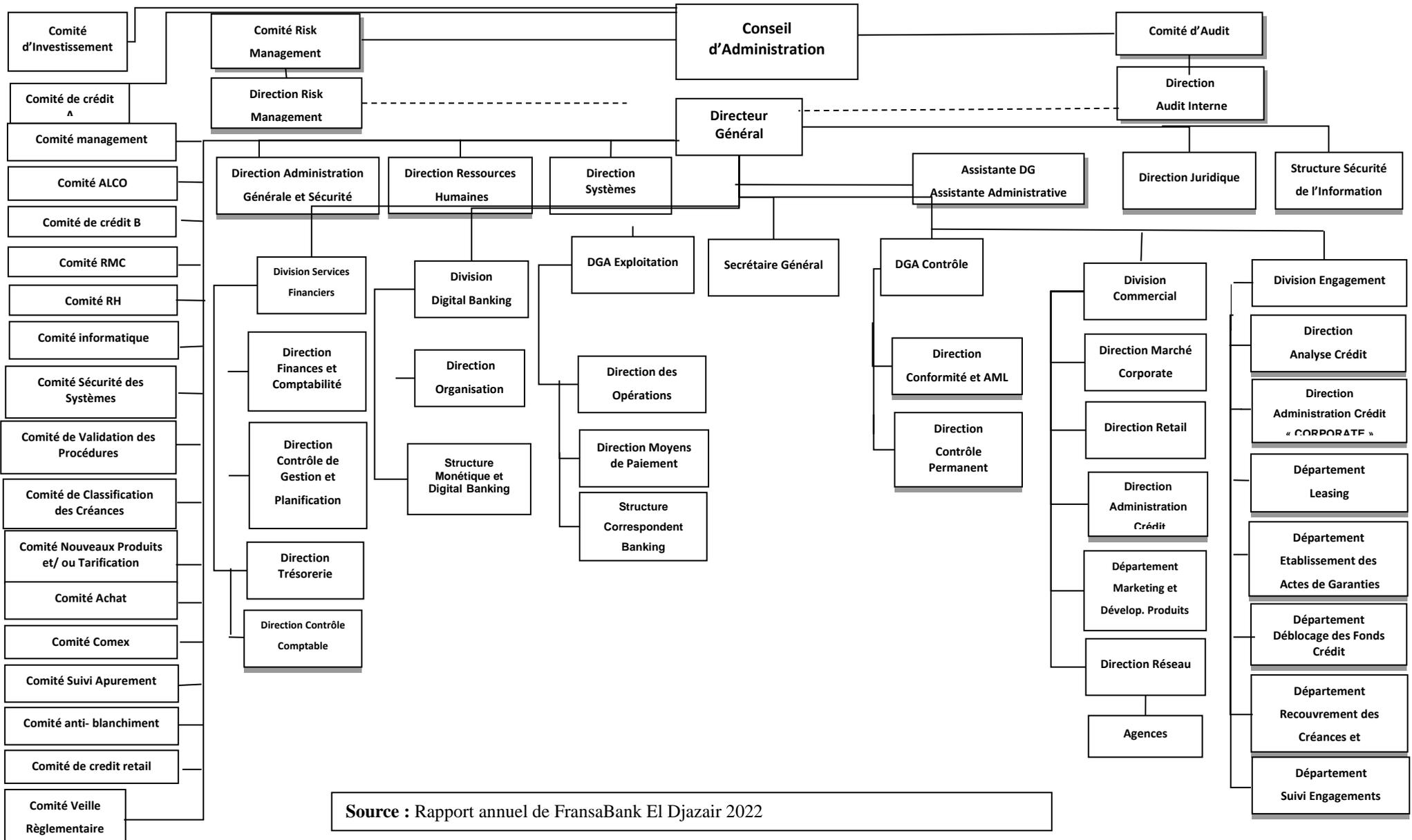
Fransabank El Djazaïr s'inspire de la réglementation locale Algérienne, et se réfère également au principe qui guide le Corporate Governance Framework du Groupe Fransabank, lequel se focalise sur les principes de transparence, redevabilité, responsabilité et clarté.

La structure de gouvernance de Fransabank El Djazaïr :

- Assemblée Générale Ordinaire (AGO) et Extraordinaire (AGEX)
- Le Conseil d'Administration
- Le Président du Conseil d'Administration
- Le Directeur Général
- Les comités de gouvernance
- Les structures de contrôle
- Les commissaires aux compte

➤ Organigramme de Fransabank El Djazair

Figure N° 3. 3 : Organigramme de Fransabank El Djazair



Source : Rapport annuel de FransaBank El Djazair 2022

## 1.7 Les chiffres clés de Fransabank El Djazair

## Capital sociale

Tableau N° 3. 2: Evolution du capital social de Fransabank El Djazair

Unité : milliers de DA

Année :	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Capital :	10 000 000	10 000 000	15 000 000	15 000 000	20 000 000	20 000 000

Source : <https://www.fransabank.dz/> Consulté le 10/05/2024 à 15 :10

## Total bilan

Tableau N° 3. 3: Evolution du total bilan de Fransabank El Djazair

Unité : milliers de DA

Année :	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total bilan :	47 907 042	62 682 702	66 834 891	75 451 728	86 585 359	104 650918

Source : <https://www.fransabank.dz/> Consulté le 10/05/2024 à 15 :17

## Résultat net de l'exercice

Tableau N° 3. 4: Evolution du résultat net de l'exercice de Fransabank El Djazair

Unité : milliers de DA

Année :	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Résultat net de l'exercice :	931 103	1 264 777	1 793 269	1 344 264	1 116 849	4 251

Source : <https://www.fransabank.dz/> Consulté le 10/05/2024 à 15 :25

## Produit net bancaire

Tableau N° 3. 5: Evolution de produit net bancaire de Fransabank El Djazair

Unité : milliers de DA

Année :	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Produit net bancaire :	2 678 909	3 568 286	4 567 551	3 970 482	4 207 085	3 477 445

Source : <https://www.fransabank.dz/> Consulté le 10/05/2024 à 15 :37

## L'effectif de la banque

Tableau N° 3. 6: Evolution de l'effectif de Fransabank El Djazair

Année :	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Produit net bancaire :	221	269	315	345	368	402

Source : <https://www.fransabank.dz/> Consulté le 10/05/2024 à 15 :45

## Nombre d'agences

Tableau N° 3. 7: Evolution du nombre des agences de Fransabank El Djazair

Année :	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nombre d'agences :	5	11	13	14	19	22

Source : <https://www.fransabank.dz/> Consulté le 10/05/2024 à 15 :53

## Section 02 : La construction de la base de données et l'analyse des variables

Dans cette section, nous décrivons l'échantillon sur lequel notre étude a été réalisée. Ensuite, nous examinerons les données utilisées et les étapes suivies pour développer notre modèle de Scoring

### 2.1 La construction de la base de données

#### 2.1.1 La population ciblée et le critère de défaillance

##### a. La population ciblée

Dans notre cas pratique, la population ciblée est composée des clients de Fransabank el Djazair qui ont bénéficié d'un crédit ou d'un renouvellement d'une ligne de crédit durant la période 2022. Nous avons pu construire une base de données de 148 entreprises tirées selon un tirage aléatoire.

##### b. Le critère de défaillance

Pour distinguer deux catégories d'entreprise (entreprise saines et entreprise défaillante), nous avons établi comme critère de défaut tout retard de remboursement de 90 jours à partir de la date de l'incident de paiement, conformément aux exigences du comité du Bâle et au règlement 2014-03 concernant le classement et le provisionnement des créances.

#### 2.1.2 La construction de l'échantillon

Notre base de données est constituée de 111 entreprises performantes (saines) et 37 entreprises non performantes (défaillantes). Les entreprises défaillantes représentent 25% du total des entreprises.

- **Echantillon de construction** : notre échantillon de construction est composé de 110 entreprises dont 83 sont saines et 27 défaillantes
- **Echantillon de validation** : Cet échantillon comprend 38 entreprises de l'échantillon initiale, dont 28 saines et 10 défaillantes.

La construction de notre échantillon est résumée dans le tableau ci-dessous :

**Tableau N° 3. 8 : Echantillon sélectionné**

	Saines	Défaillantes	Total
<b>Echantillon de construction</b>	83	27	110
<b>Echantillon de validation</b>	28	10	38
<b>Total</b>	111	37	148

Source : Etablie par nous-même sur la base de notre base de données

#### 2.1.3 La présentation des variables

Les variables initialement retenues prennent deux formes, la forme quantitative ce sont les ratios financiers utilisés par Fransabank el Djazair et ont été jugés pertinents dans l'explication de la situation financière des entreprises. La seconde forme est Qualitative

Ces données ont été tiré à partir des rapports de crédit communiqué par la banque et le site sidjilicom (CNRC)

**a. Les variables quantitatives**

Nous avons formé une liste de 29 ratios codés de R1 à R29, le tableau ci-dessous résume les ratios retenus dans cette étude :

**Tableau N° 3. 9 : Les variables quantitatives**

	<b>Le Code</b>	<b>Nom de la variable</b>
<b>Structure</b>	<b>R1</b>	Evolution CA
	<b>R2</b>	Evolution RN
	<b>R3</b>	Evolution CP
	<b>R4</b>	Evolution Total Bilan
	<b>R5</b>	FR
	<b>R6</b>	BFR
	<b>R7</b>	TN
	<b>R8</b>	FR/BFR
<b>Rentabilité</b>	<b>R9</b>	MC / CA
	<b>R10</b>	VA / CA
	<b>R11</b>	EBE / CA
	<b>R12</b>	RN / CA
	<b>R13</b>	CF / CA
	<b>R14</b>	Rentabilité de l'actif
	<b>R15</b>	Rentabilité des CP
	<b>R16</b>	Disponibilité
	<b>R17</b>	Disponibilité / Dette bancaire à court terme
<b>Répartition de la VA</b>	<b>R18</b>	FP / VA
	<b>R19</b>	Impôts et taxes / VA
<b>Activité</b>	<b>R20</b>	Délai clients
	<b>R21</b>	Délai fournisseurs
	<b>R22</b>	Rotation des stocks

<b>Liquidité</b>	<b>R23</b>	Liquidité générale
	<b>R24</b>	Liquidité réduite
	<b>R25</b>	Liquidité immédiate
<b>Solvabilité</b>	<b>R26</b>	Risque liquidatif
	<b>R27</b>	Autonomie financière
	<b>R28</b>	Endettement générale
	<b>R29</b>	Endettement bancaire

Source : Etablie par nous-même.

### b. Les variables qualitatives

Les variables qualitatives que nous avons choisies sont présentées comme suit :

**Tableau N° 3. 10 : Les variables qualitatives**

Variable qualitative :	Les modalités :
Situation Actuelle (Défaut)	0 : Saine 1 : Défaillante
Secteur d'activité (SA)	0 : Commercial 1 : Industriel 2 : prestataire de service
Statut juridique (SJ)	1 : EURL 2 : SARL 3 : SNC 4 : SPA
Age	0 : moins de cinq ans 1 : plus de cinq ans
La durée de la relation avec Fransabank (Relation)	0 : ancienne relation 1 : Nouvelle relation
La taille	0 : TPE 1 : PME 2 : GE
Les impayés confrères	0 : non impayés 1 : impayés
La situation fiscale et parafiscale (SFP)	0 : apurée 1 : non apurée

Source : Etablie par nous-même.

## 2.2 Analyse des variables explicatives

Pour obtenir un bon modèle de scoring qui contient des variables significatives qui sert à distinguer entre les entreprises saines et défailtantes et qui facilite la prise de décision des banques pour l'octroi de crédit. Il est indispensable d'appliquer des tests statistiques sur l'ensemble des variables qualitatives et quantitatives.

### 2.2.1 Test de corrélation entre les variables quantitatives

Parmi les conditions essentielles pour l'élaboration d'une fonction score est l'indépendance des variables qui servent à expliquer le défaut. Pour vérifier la dépendance entre les variables utilisées nous avons fait recours au test de corrélation du Pearson.

L'application de ce test sur logiciel STATA nous a donné les résultats suivants :

**Tableau N° 3. 11 : Résultat du test de corrélation**

Le Code	Nom de la variable	La corrélation
R1	Evolution CA	Non
R2	Evolution RN	Non
R3	Evolution CP	Non
R4	Evolution Total Bilan	Non
R5	FR	Non
R6	BFR	Oui
R7	TN	Non
R8	FR/BFR	Non
R9	MC / CA	Non
R10	VA / CA	Non
R11	EBE / CA	Oui
R12	RN / CA	Oui
R13	CF / CA	Non
R14	Rentabilité de l'actif	Oui
R15	Rentabilité des CP	Non
R16	Disponibilité	Non
R17	Disponibilité / Dette bancaire à court terme	Non
R18	FP / VA	Non
R19	Impôts et taxes / VA	Non
R20	Délai clients	Oui
R21	Délai fournisseurs	Oui

<b>R22</b>	Rotation des stocks	Oui
<b>R23</b>	Liquidité générale	Non
<b>R24</b>	Liquidité réduite	Oui
<b>R25</b>	Liquidité immédiate	Oui
<b>R26</b>	Risque liquidatif	Non
<b>R27</b>	Autonomie financière	Oui
<b>R28</b>	Endettement générale	Non
<b>R29</b>	Endettement bancaire	Non

Source : Etablie par nous-même sur la base du logiciel STATA17

### 2.2.2 Test de dépendance des variables qualitatives et le défaut

Afin d'étudier la dépendance entre chaque variable qualitative et la variable expliquée qui est le défaut, nous avons utilisé le test de Khi-deux sous les hypothèses suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \text{Les variables sont indépendantes} \\ H_1 : \text{Les variables ne sont pas indépendantes} \end{array} \right.$$

L'application du test sur logiciel STATA nous a fourni les résultats suivants :

#### a. Secteur d'activité

Tableau N° 3. 12 : Tableau croisé Défaut-Secteur d'activité

Situation actuelle	Secteur d'activité			Total
	Commercial	Industriel	Prestation	
<b>Défaillante</b>	<b>10</b> <b>37,04%</b>	<b>17</b> <b>62,96%</b>	<b>0</b> <b>0%</b>	<b>27</b> <b>100%</b>
<b>Saine</b>	<b>35</b> <b>42,17%</b>	<b>37</b> <b>44,58%</b>	<b>11</b> <b>13,25%</b>	<b>83</b> <b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>45</b> <b>40,91%</b>	<b>54</b> <b>49,09%</b>	<b>11</b> <b>10%</b>	<b>110</b> <b>100%</b>

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** Notre échantillon comporte trois secteurs d'activités différents, dont le secteur commercial représente 40,91%, l'industrie 49,09% et prestation de service 10% de l'ensemble des entreprises.

Tableau N° 3. 13 : Résultat du test de Khi-deux sur le secteur d'activité

<b>Variable :</b>	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
<b>Valeur :</b>	2	5,1121	5,99	0,078	Non

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** On remarque que la valeur de Khi-deux calculée est inférieure à la valeur tabulée, donc le test de Khi-deux indique que le défaut est indépendant du secteur d'activité au niveau de seuil de confiance de 5%.

**b. Statut juridique**

**Tableau N° 3. 14 : Tableau croisé Défaut- Statut juridique**

Situation actuelle	Statut juridique				Total
	EURL	SARL	SNC	SPA	
Défaillante	7 25,93%	19 70,37%	0 0%	1 3,70%	27 100%
Saine	29 34,94%	47 56,63%	2 2,41%	5 6,02%	83 100%
Total	36 32,73%	66 60,00%	2 1,82%	6 5,45%	110 100%

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** on remarque que les entreprises SARL sont plus présentes dans notre échantillon par rapport aux autres. Et pour les SNC et les SPA représente un nombre faible

**Tableau N° 3. 15 : Résultat du test de Khi-deux sur le statut juridique**

Variable :	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
Valeur :	3	1,9989	7,82	0,573	Non

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** La valeur de Khi-deux calculée est inférieure à la valeur tabulée au seuil de confiance de 5%, cela nous ramène à déduire que le défaut est indépendant du statut juridique.

**c. Age**

**Tableau N° 3. 16 : Tableau croisé Défaut- Age**

Situation actuelle	Age		Total
	Nouvelle	Ancienne	
Défaillante	0 0%	27 100%	27 100%
Saine	15 18,07%	68 81,93%	83 100%
Total	15 13,64%	95 86,36%	110 100%

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** la majorité des clients sont des anciennes entreprises (86,36%), en d'autres termes âgés plus de cinq ans.

**Tableau N° 3. 17 : Résultat du test de Khi-deux sur Age**

Variable :	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
Valeur :	1	5,6500	3,84	0,017	Oui

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** La variable qualitative « Age » est significative au seuil de confiance de 5%, cela revient à la valeur de khi-deux calculée qui est supérieure au khi-deux tabulée.

#### d. Durée de la relation avec Fransabank

**Tableau N° 3. 18 : Tableau croisé Défaut- Durée de la relation**

Situation actuelle	Durée de la relation		Total
	Nouvelle	Ancienne	
Défaillante	1 3,70%	26 96,30%	27 100%
Saine	60 72,29%	23 27,71%	83 100%
Total	61 55,45%	29 44,55%	110 100%

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** on remarque qu'il y a une équivalence entre les nouveaux et les anciens clients de la banque dans notre échantillon

**Tableau N° 3. 19 : Résultat du test de Khi-deux sur Durée de la relation**

Variable :	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
Valeur :	1	38,7947	3,84	0,000	Oui

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** La valeur de Khi-deux calculée est supérieure à la valeur tabulée au seuil de confiance de 5%, cela nous ramène à déduire que le défaut est dépendant de la relation avec Fransabank.

#### e. Taille de l'entreprise

**Tableau N° 3. 20 : Tableau croisé Défaut- Taille de l'entreprise**

Situation actuelle	Taille de l'entreprise			Total
	TPE	PME	GE	
Défaillante	3 11,11%	20 74,07%	4 14,81%	27 100%
Saine	10 12,20%	56 68,29%	16 19,51%	83 100%
Total	13 11,93%	76 69,72%	20 18,35%	110 100%

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** Notre échantillon contient les trois types d'entreprises : TPE, PME, GE, dont les PME sont les plus présentes (69,72%).

**Tableau N° 3. 21 : Résultat du test de Khi-deux sur Taille de l'entreprise**

Variable :	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
Valeur :	2	0,3616	5,99	0,835	Non

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** La variable qualitative « taille de l'entreprise » n'est pas significative au seuil de confiance de 5%, cela revient à la valeur de khi-deux calculée qui est inférieure au khi-deux tabulée.

#### f. Les impayés confrères

**Tableau N° 3. 22 : Tableau croisé Défaut- Impayés confrères**

Situation actuelle	Impayés confrères		Total
	Impayés	Non impayés	
Défaillante	25 92,59%	2 7,41%	27 100%
Saine	13 15,66%	70 84,34%	83 100%
Total	38 34,55%	72 65,45%	110 100%

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** Dans notre échantillon, il y a deux types de clients. Ceux qui ont des impayés confrères qui représentent un pourcentage de 34,55% et le reste n'ont pas d'impayés.

**Tableau N° 3. 23 : Résultat du test de Khi-deux sur Impayés confrères**

Variable :	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
Valeur :	1	62,6205	3,84	0,000	OUI

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** la valeur de Khi-deux calculée est supérieure à la valeur tabulée, donc le test de Khi-deux indique que le défaut est dépendant des impayés confrères au niveau de seuil de confiance de 5%.

#### g. La situation fiscale et parafiscale

**Tableau N° 3. 24 : Tableau croisé Défaut- situation fiscale et parafiscale**

Situation actuelle	Situation fiscale et parafiscale		Total
	Non apurée	Apurée	
Défaillante	25 92,59%	2 7,41%	27 100%
Saine	12 14,46%	71 85,54%	83 100%
Total	37 33,64%	73 66,36%	110 100%

Source : Logiciel STATA17

**Commentaire :** On remarque qu'il y a 73 entreprises qui ont une bonne situation fiscale et parafiscale parmi l'ensemble de notre échantillon de construction

**Tableau N° 3. 25 : Résultat du test de Khi-deux sur Situation fiscale et parafiscale**

Variable :	Ddl	Khi2 c	Khi2 t	P-value	Dépendance
Valeur :	1	65,1437	3,84	0 ,000	OUI

Source : Logiciel STATA17

**Interprétation :** La valeur de Khi-deux calculée est supérieure à la valeur tabulée au seuil de confiance de 5%, cela nous ramène à déduire qu'il existe une relation de dépendance entre le défaut et la situation fiscale et parafiscale.

**Tableau N° 3. 26 : Résultat du test de dépendance des variables qualitatives et le défaut**

Variable qualitative :	La dépendance :
Secteur d'activité (SA)	Non
Statut juridique (SJ)	Non
Age	Oui
La durée de la relation avec Fransabank (Relation)	Oui
La taille	Non
Les impayés confrères	Oui
La situation fiscale et parafiscale (SFP)	Oui

Source : Etabli par nous même

En résumé, Après avoir analysé la corrélation entre les 29 ratios choisis pour notre étude, et après avoir vérifié la relation des variables qualitatives avec le défaut, nous avons retenu 23 variables significatives qui vont être utiliser.

### Section 03 : La modélisation et interprétation des résultats

Après avoir défini notre échantillon d'étude et identifié nos variables explicatives, cette section sera consacrée à la construction de notre modèle de score et à l'interprétation des résultats obtenus en utilisant la technique de la régression logistique. Nous détaillerons les étapes suivies pour développer le modèle et analyserons les résultats afin de comprendre leur signification et leur pertinence.

#### 3.1 La détermination des variables retenues

Après avoir analysé la matrice de corrélation des ratios financiers et testé la relation des variables qualitatives avec le défaut, nous avons identifié les variables significatives. En tout, 23 variables explicatives ont été retenues, dont quatre qualitatives et dix-neuf quantitatives. Ces variables serviront à construire notre modèle de Scoring pour évaluer le risque de défaillance des entreprises. Les détails des variables sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau N° 3. 27 : Les variables retenues**

<b>Age</b>	<b>R10 : VA / CA</b>
<b>Relation : La durée de la relation</b>	<b>R13 : CF / CA</b>
<b>Impayés : Les impayés confrères</b>	<b>R15 : Rentabilité des CP</b>
<b>SFP : La situation fiscale et parafiscale</b>	<b>R16 : Disponibilité</b>
<b>R1 : Evolution CA</b>	<b>R17 : Disponibilité / Dette bancaire à CT</b>
<b>R2 : Evolution RN</b>	<b>R18 : FP / VA</b>
<b>R3 : Evolution CP</b>	<b>R19 : Impôts et taxes / VA</b>
<b>R4 : Evolution Total Bilan</b>	<b>R23 : Liquidité générale</b>
<b>R5 : FR</b>	<b>R26 : Risque liquidatif</b>
<b>R7 : TN</b>	<b>R28 : Endettement générale</b>
<b>R8 : FR/BFR</b>	<b>R29 : Endettement bancaire</b>
<b>R9 : MC / CA</b>	

Source : Etabli par nous même.

##### 3.1.1 Sélection des variables

Après avoir retenu les variables mentionnées ci-dessus, l'étape suivante consiste à sélectionner celles qui contribueront à l'élaboration de la fonction de score. Pour cela, nous avons utilisé la méthode de régression logistique binaire, en optant pour la méthode descendante, en se basant sur la valeur de P-value. Cette approche nous a permis de détecter les variables les plus pertinentes. Les variables sélectionnées sont présentées dans le tableau suivant : (Annexe N 01 et 02)

Tableau N° 3. 28 : Résultat de significativité des variables retenues

Variables	P-value
Relation	0,012
Impayés	0,033
SFP	0,003
R4	0,071
R23	0,014
R26	0,018

Source : logiciel STATA 17.

### Interprétation

Après avoir appliqué la modélisation par régression logistique aux 23 variables sélectionnées, nous avons identifié certaines variables non significatives. Nous avons ensuite procédé à l'élimination progressive de ces variables non significatives jusqu'à ce qu'il ne reste que six variables (Relation, impayés, SFP, R4, R23, R26), toutes parfaitement significatives au seuil de 5% sauf le R4 qui n'est pas significatif mais il est proche de 5%

#### 3.1.2 Fonction Score

La fonction de score résultante établit une relation directe entre le score de l'entreprise et sa probabilité de faire défaut : plus le score est élevé, plus le risque de défaillance est élevé. L'affectation des entreprises se fait ainsi :

$$\left\{ \begin{array}{l} Z \leq 0 : \text{l'entreprise est considérée comme saine avec probabilité de défaut (P < 50\%)} \\ Z > 0 : \text{l'entreprise est considérée comme défaillante avec probabilité de défaut (P > 50\%)} \end{array} \right.$$

L'application de la régression logistique aux entreprises de notre échantillon a donné la fonction suivante :

$$Z = -8.050898 + 2.988975 \text{ impayés} + 3.826534 \text{ SFP} + 4.693334 \text{ Relation} \\ - 1.880453 \text{ R4} + 0.4272585 \text{ R23} - 4.902187 \text{ R26}$$

#### 3.1.3 Analyse et interprétation de la fonction score

Parmi les variables de notre modèle, il y a certaines qui ont une relation positive avec le défaut et d'autres qui ont une relation négative. Ces relations sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 3. 29 : Les signes des variables retenues

Variables	Signe
Relation	Positif
Impayés	Positif
SFP	Positif
R4	Négatif
R23	Positif
R26	Négatif

Source : Etablie par nous-même sur la base de logiciel STATA 17

### Les impayés confrères

Cette variable permet de déterminer si l'entreprise a déjà contracté un crédit auprès d'un autre établissement et a enregistré un incident de paiement sur ce crédit.

Nous observons que le coefficient de cette variable est positif (+ **2.988975**), indiquant que plus les incidents de paiement augmentent, plus le score de l'entreprise sera élevé. Étant donné qu'il existe une relation directe entre le score et la défaillance d'une entreprise, un score plus élevé correspond à une probabilité de défaut élevée et une capacité de remboursement plus faible.

Nous concluons que les résultats obtenus reflètent fidèlement la réalité : l'enregistrement d'incidents de paiement chez des confrères indique une faible capacité de remboursement.

### Situation fiscale et Parafiscale

Cette variable permet de savoir la situation fiscal et parafiscal de l'entreprise si elle est bonne ou mauvaise autrement dit si les états financiers de l'entreprises sont apurés ou non, nous constatons que le signe de coefficient de cette variable est positif (+**3.826534**) ; Cela démontre que lorsque la situation fiscale se détériore (non apurée), le niveau du score de l'entreprise tend à augmenter. Puisqu'il existe une relation directe entre le score et la défaillance d'une entreprise donc plus ce score est élevé plus la capacité de remboursement de l'entreprise est faible et le risque augmente.

Nous déduisons que les résultats obtenus confirment la réalité vue qu'une mauvaise situation fiscale et parafiscale d'une entreprise signifie une faible capacité de remboursement

### La relation

Cette variable permet de déterminer si l'entreprise a déjà bénéficié d'un crédit auprès de Fransabank, indiquant ainsi une relation soit nouvelle soit ancienne. Nous constatons que le coefficient de cette variable est positif (+4.693334), ce qui suggère que plus les clients sont nouveaux (relation récente), plus le niveau du score de l'entreprise tend à être élevé. Étant donné qu'il existe une relation directe entre le score et le risque de défaillance d'une entreprise, un score élevé indique une capacité de remboursement plus faible, ce qui augmente également le risque associé.

### **Evolution de total bilan (R4)**

Cette variable permet de déterminer l'évolution du total bilan de l'entreprise par rapport à l'année précédente.

Nous remarquons que le coefficient de cette variable est négatif (**-1.880453**), ce qui est cohérent avec la réalité financière. Parce que plus le total bilan augmente, plus l'entreprise est susceptible d'avoir des ressources et des actifs suffisants pour faire face à ses obligations financières. Un total de bilan élevé indique généralement une plus grande capacité de l'entreprise à générer des liquidités et à rembourser ses dettes, réduisant ainsi le risque de défaut de paiement. Cela reflète une meilleure solvabilité et une santé financière plus robuste, ce qui diminue la probabilité que l'entreprise fasse défaut sur ses paiements.

### **Liquidité générale (R23)**

Le deuxième ratio le plus notable est le rapport entre la disponibilité, les stocks, les créances et les dettes à court terme. Ce ratio permet d'évaluer dans quelle mesure ces éléments peuvent être utilisés pour financer les dettes à court terme de l'entreprise. De plus, il exprime la capacité de l'entreprise à honorer ses obligations à court terme.

Nous observons que le coefficient de ce ratio est positif (+0,4272585), ce qui indique une corrélation directe entre le score de l'entreprise et cette variable. Cependant, une augmentation de ce rapport est associée à une augmentation du risque de défaut de l'entreprise, ce qui contredit la logique financière.

En réalité, lorsque la liquidité générale d'une entreprise se détériore de manière continue, elle aura du mal à rembourser ses emprunts contractés auprès de la banque. Dans ce cas, le risque augmente plutôt que de diminuer.

### **Le risque liquidatif (R26)**

Le risque liquidatif est un ratio qui exprime le rapport entre les capitaux propres et le total du passif de l'entreprise.

Nous observons que le coefficient de cette variable est négatif (**-4.902187**), indiquant une relation inverse entre le score de l'entreprise et le risque liquidatif. Une diminution de ce ratio augmentera la probabilité que l'entreprise fasse défaut. Cela est logique sur le plan financier, car lorsque les capitaux propres d'une entreprise diminuent de manière significative, sa capacité à absorber les pertes et à rembourser ses dettes se réduit, ce qui augmente le risque de défaut de paiement.

### 3.2 Les tests de validité du modèle

#### a. Le test de Odds ratio

Ce test vise à interpréter les coefficients des variables explicatives et à évaluer l'augmentation du risque associée à un facteur explicatif.

Il est caractérisé par l'équation qui suit :

$$\text{OR} = e^{\beta_j}$$

Dans la pratique, si ce ratio est supérieur à 1 il est considéré comme un facteur de risque, tandis que s'il est inférieur à 1 il est considéré comme un facteur protecteur. Les résultats de notre étude sont présentés dans le tableau ci-dessous : (Annexe N 03)

**Tableau N° 3. 30 : Résultat du test de Odds ratio**

Variables	Odds ratio	Interprétation
Relation	109,2167	Facteur de risque
Impayés	19,86532	Facteur de risque
SFP	45,90315	Facteur de risque
R4	0,152521	Facteur protecteur
R23	1,533049	Facteur de risque
R26	0,0074303	Facteur protecteur

Source : Logiciel STATA 17

#### Interprétation

D'après les résultats du test Odds ratio présentées dans le tableau ci-dessus, nous remarquons que les variables explicatives : Relation, impayés confrères, SFP, R23 sont des facteurs de risque.

En d'autres termes, si l'un de ces ratios augmente, le risque de défaillance de cette entreprise augmente aussi.

Les ratios R4 et R26 possèdent un Odds ratio inférieur à 1, c'est-à-dire que ces derniers présentent des facteurs protecteurs, autrement dit lorsque l'un de ces ratios augmente, le risque de défaillance de l'entreprise diminue.

#### b. Test de Wald

Le test de Wald permet d'évaluer la significativité des variables individuellement en utilisant une statistique qui est définie comme le rapport entre le carré du coefficient et la variance de chaque variable. (Annexe N 04, 05, 06, 07, 08, 09)

Tableau N° 3. 31 : Résultats du test de Wald

Variables	Coefficient	Ecart type	Test de Wald
Relation	4,693334	1,870656	6,29
Impayés	2,988975	1,404905	4,53
SFP	3,826534	1,307555	8,56
R4	-1,880453	1,039861	3,72
R23	0,4272585	0,1732211	6,08
R26	-8,050898	2,073363	5,59

Source : Logiciel STATA 17

### Interprétation

Toutes les valeurs calculées des statistiques de Wald sont supérieures à la valeur tabulée de Khi-deux à un degré de liberté qui est de 3,841 ce qui nous mène à confirmer que toutes les variables sont significatives

### 3.3 La validation du modèle

Pour évaluer l'efficacité d'un modèle de régression logistique, plusieurs mesures et techniques sont disponibles, parmi lesquelles

- La matrice de confusion
- La courbe ROC

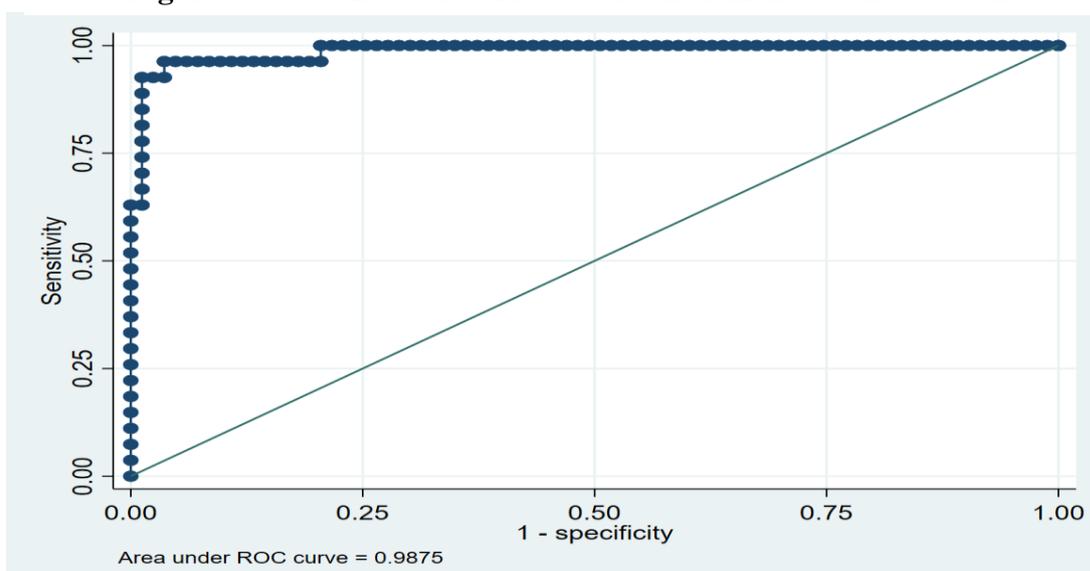
D'abord nous allons appliquer ces techniques sur l'échantillon de construction puis les tester sur l'échantillon de validation

#### 3.3.1 Echantillon de construction

##### a. La courbe ROC

Voici le graphique représentant la courbe ROC des entreprises sélectionnées pour l'échantillon de construction

Figure N° 3. 4 : La courbe ROC de l'échantillon de construction



Source : Logiciel STATA 17

### Interprétation

La courbe ROC permet d'évaluer la capacité explicative des variables retenues dans la fonction score, nous observons que celle-ci se situe au-dessus de la diagonale aléatoire. Cette position indique que les variables expliquent parfaitement le défaut, car une courbe plus élevée reflète une plus grande puissance explicative des variables.

De plus, la surface sous la courbe du modèle est de **0,9875** (voir annexe N 10) , ce qui est proche de la surface maximale de 1. Cela signifie que la distinction entre les faux et les bons classements est satisfaisante, renforçant ainsi la validité du modèle.

#### b. La matrice de confusion

Le tableau ci-dessous montre les résultats de la matrice de confusion pour l'échantillon de construction

**Tableau N° 3. 32 : Matrice de confusion de l'échantillon de construction**

Situation actuelle	Classement du modèle		Total
	0	1	
Saine	82 98,80%	1 1,20%	83 100%
Défaillante	2 7,41%	25 92,59%	27 100%
Total	84 76,36%	26 23,64%	110 100%

Source : Logiciel STATA 17

#### Interprétation

- Le taux de bon classement global  $= \frac{82+25}{110} = 97,27\%$
- Le taux de bon classement des entreprises saines est de **98,80%**
- Le taux de bon classement des entreprises défaillantes est de **92,59%**
- Le taux de mauvais classement des entreprises saines est de **1,20%**
- Le taux de mauvais classement des entreprises défaillantes est de **7,41%**

Les résultats de la matrice de confusion indiquent que le modèle de classification est très performant, avec un taux de bon classement global de 97,27%. Les entreprises saines sont particulièrement bien classées, avec un taux de bon classement de 98,80%, tandis que celui des entreprises défaillantes est légèrement inférieur à 92,59%. Cependant, les taux de mauvais classement sont relativement bas avec 1,20% pour les entreprises saines et 7,41% pour les entreprises défaillantes ce qui démontre l'efficacité du modèle à distinguer entre les entreprises saines et défaillantes.

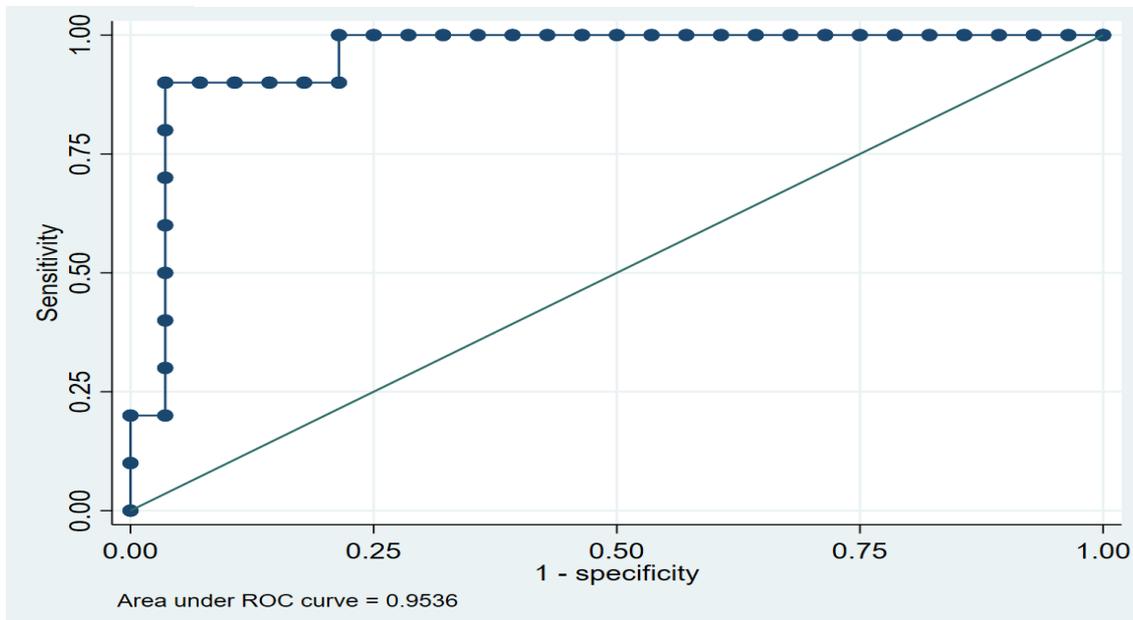
En fin le modèle semble efficace pour distinguer les entreprises saines des entreprises défaillantes

### 3.3.2 L'échantillon de validation

#### a. La courbe ROC

Le graphique ci-dessous présente la courbe ROC des entreprises de l'échantillon de validation.

Figure N° 3. 5 : La courbe ROC de l'échantillon de validation



Source : Logiciel STATA 17

La courbe ROC de notre échantillon de validation se trouve au-dessus de la diagonale aléatoire, de plus, l'aire sous la courbe ROC est de **0,9536** (voir annexe N 11) ce qui est proche de 1. Ces résultats indiquent que notre modèle est excellent et qu'il permet de distinguer de manière efficace entre les classifications erronées et correctes.

#### b. La matrice de confusion

Le tableau suivant montre les résultats de la matrice de confusion pour l'échantillon de validation :

Tableau N° 3. 33 : Matrice de confusion de l'échantillon de validation

Situation actuelle	Classement du modèle		Total
	0	1	
Saine	26 92,86%	2 7,14%	28 100%
Défaillante	1 10,00%	9 90,00%	10 100%
Total	27 71,05%	11 28,95%	38 100%

Source : Logiciel STATA 17

**Interprétation**

- Taux de bon classement global =  $\frac{26+9}{38} = 92,11\%$
- Le taux de bon classement des entreprises saines est de **92,86%**
- Le taux de bon classement des entreprises défaillantes est de **90,00%**
- Le taux de mauvais classement des entreprises saines est de **7,14%**
- Le taux de mauvais classement des entreprises défaillantes est de **10,00%**

Les résultats de la matrice de confusion pour notre échantillon de validation montrent que notre modèle est globalement performant. Il affiche un taux de bon classement global de 92,11%, avec 92,86% de précision pour les entreprises saines et 90,00% pour les entreprises défaillantes. Les erreurs de classement sont faibles, à 7,14% pour les entreprises saines et 10,00% pour les entreprises défaillantes, démontrant une bonne capacité de discrimination du modèle.

**Conclusion du chapitre**

En conclusion de ce chapitre consacré à la modélisation du risque de crédit par la méthode de Scoring utilisant la régression logistique, nous avons démontré l'efficacité de cette approche à travers plusieurs étapes clés. Nous avons commencé par un choix rigoureux de l'échantillon, garantissant la représentativité des données et la robustesse des résultats obtenus. Ensuite, la sélection des variables, qu'elles soient qualitatives et quantitatives, a été effectuée en tenant compte de leur pertinence statistique et financière, assurant ainsi une base solide pour la modélisation.

La construction de la fonction score a été détaillée, mettant en lumière l'importance de chaque étape et l'application rigoureuse des tests de validité. Cette approche méthodique a conduit à l'élaboration d'un modèle de scoring performant, capable de prédire de manière fiable la défaillance des entreprises. Les tests appliqués ont confirmé la robustesse et la précision du modèle, attestant de sa capacité à identifier les facteurs déterminants du risque de crédit.

*Conclusion  
Générale*

## Conclusion Générale

Dans un secteur bancaire algérien hautement concurrentiel, les banques utilisent diverses méthodes, notamment l'analyse financière, pour gérer le risque de crédit. Ce risque, crucial pour la stabilité et la rentabilité des banques, nécessite des outils performants pour évaluer la situation financière des emprunteurs et prévenir les défaillances.

Il est important de rappeler que l'objectif de cette recherche était de souligner l'importance du Scoring de crédit comme outil de gestion du risque de crédit, notamment pour prédire les difficultés financières des entreprises demandant un crédit. C'est pourquoi nous avons choisi d'effectuer notre stage pratique dans une banque privée qui est FRANSABANK EL DJAZAIR, qui possède un portefeuille significatif des PME et grandes entreprises

L'objectif principal est de répondre à la problématique de recherche initiale, qui consiste à optimiser la gestion du risque de crédit des entreprises sollicitant un prêt auprès du FRANSABANK EL DJAZAIR, en développant un modèle de scoring adapté.

D'abord ; nous avons commencé par un chapitre consacré à la description de plusieurs notions liées au risque bancaire, en mettant particulièrement l'accent sur le risque de crédit dans les établissements bancaires. Nous avons également examiné l'impact de ce risque sur les résultats, la solvabilité et la rentabilité de la banque, ainsi que les politiques adoptées pour le gérer. Par la suite, nous avons souligné l'importance du cadre réglementaire pour la gestion de ce risque et son rôle dans la supervision et le contrôle bancaire.

Ensuite Nous avons examiné le crédit scoring et ses différentes formes, un outil crucial pour évaluer les risques encourus par la banque. Après, nous avons expliqué les étapes de création d'un tel modèle. Comprendre pleinement le crédit scoring et ses méthodes est essentiel pour élaborer un modèle adapté et estimer les pertes potentielles liées aux défaillances des emprunteurs.

En fin ; Nous avons consacré le dernier chapitre de notre mémoire à l'analyse empirique, avec l'objectif de développer un modèle statistique pour identifier la détresse financière des entreprises demandant un crédit auprès de FransaBank. Nous avons choisi d'utiliser la régression logistique pour cette tâche.

Pour ce faire, nous avons divisé cette partie en trois sections. La première section nous présentons notre lieu de stage FransaBank. Pour la deuxième section nous avons la consacrer pour la présentation des bases de données ainsi le choix des variables. Dans la deuxième section, nous avons d'abord effectué une série de tests statistiques préalables à l'estimation sur les variables retenues, jugées explicatives, comprenant 29 ratios financiers et 08 variables qualitatives

Ensuite, nous avons appliqué la technique de régression logistique sur un échantillon de 148 entreprises ayant bénéficié d'un crédit auprès du FransaBank. Notre échantillon a été subdivisé en deux sous-échantillons : un de 110 entreprises pour la construction du modèle et un de 38 entreprises pour sa validation.

Les résultats obtenus par la régression logistique montrent que le comportement d'une entreprise dépend de Les impayés confrères, Relation, Situation fiscale et parafiscale, Evolution de total bilan, Le risque liquidatif ; Liquidité générale

À la lumière des résultats obtenus, nous sommes en mesure de tirer des conclusions sur les hypothèses formulées au début de notre étude :

La première hypothèse, affirmant que le risque de crédit représente la probabilité qu'un emprunteur ne rembourse pas un prêt conformément aux modalités convenues avec le prêteur, est confirmée.

La deuxième hypothèse, stipulant que le scoring est une méthode d'évaluation du risque de crédit reposant sur l'utilisation de diverses informations financières et non financières pour évaluer la probabilité de remboursement d'un emprunteur, Et parmi ses techniques, la régression logistique, l'analyse discriminante, l'arbre de décision et les réseaux de neurones sont utilisés. Est également confirmée.

La troisième hypothèse, affirmant que les critères influençant la décision d'octroi de crédit d'une banque incluent le résultat de l'entreprise, sa taille, sa rentabilité, sa liquidité et sa solvabilité, n'est pas confirmée. En effet, notre modèle a révélé d'autres facteurs qui influencent la décision d'octroi de crédit d'une banque, notamment les impayés confrères, la relation avec Fransabank, la situation fiscale et parafiscale de l'entreprise, la liquidité générale, l'évolution du total bilan, et le risque liquidatif.

### **Les recommandations**

Nous proposons à FransaBank El Djazair quelques recommandations dans ce contexte :

- Mettre en place et développer une base de données numérique exhaustive sur les entreprises emprunteuses, en accordant une attention particulière à la conservation des informations relatives aux entreprises en défaut de paiement.
- Intégrer de nouveaux outils d'aide à la décision, tels que le crédit scoring, pour anticiper le risque de défaut des entreprises et les intégrer dans le système de gestion du risque de crédit.

### **Les perspectives de recherche**

Parmi les axes de recherche qui pourraient être envisagés pour l'avenir :

- Comparaison entre les résultats d'un modèle de scoring et les notations financières tels que Moody's : Cela permettrait d'évaluer la concordance entre les deux approches et d'identifier les forces et les faiblesses de chacune.
- Intégration de nouvelles variables : l'ajout de nouvelles variables s pour compléter cette présente recherche telles que le mouvement confié, le pool bancaire, pourrait enrichir le modèle de scoring et potentiellement améliorer sa capacité prédictive en capturant des informations supplémentaires sur la santé financière des emprunteurs.

# *Bibliographie*

---

**Bibliographie**❖ **Les ouvrages**

- KARYOTIS Catherine, L'essentiel de la banque, Edition GUALINO, Paris, France, 2023.
- BESSIS Joel., Gestion des risques et gestion actif-passif des banques, Edition Dalloz, Paris, France, 1995.
- KARYOTIS Catherine., L'essentiel de la banque, Edition GUALINO, Paris, France, 2023.
- SARDI. Antoine & JACOB Henri., Management des risques bancaires, Edition AFGES, Paris, France, 2001.
- SAMPSON Anthony. & LAFFONT Robert., Les banquiers dans un monde dangereux, Paris, France, 1982.
- KHAROUBI Cécile. & THOMAS Philippe., Analyse Du Risque De Crédit banque & marché, Edition revue de la banque, Paris, France, 2016.
- BRUYERE Richard., Les produits dérivés de crédit, Edition Economica, Paris, France, 2004.
- Michel DIETSCH. & Joel PETEY, Mesure et gestion du risque crédit dans les institutions financières, Edition revue de banque, Paris, France, 2003.
- AMZILE Karim., Intelligence artificielle et modélisation du risque de crédit, l'esprit économique, Paris, France 2023.
- MARION Alain., Analyse financière : concepts et méthodes, Dunod, Paris, France 2015.
- CLAUSS Pierre & PANSAR Fabrice, Economie bancaire : Analyse financière, régulation et gestion des risques, Ellipses, Paris, France 2021.
- COUSSERGUES Sylvie & BOURDEAUX Gautier & GABTENI Héger., Gestion de la banque ; tous les principes et outils à connaître, Dunod, Paris, France 2020.
- LABADIE Axelle. & ROUSSEAU Olivier, Crédit management : Gérer le risque clients, Economica, Paris, France, 1996.

❖ **Les thèses**

- BABO Amadou, L'efficacité de la réglementation prudentielle a la lumière des accords de Bâle : cas des banques de la zone UEMOA, Université Gaston BERGER, Saint-Louis, Sénégal, 2022.
- CLEMENT Vital, Scoring pour le Risque de Crédit : variable réponse polytomique, sélection de variables, réduction de la dimension applications, UNIVERSITÉ DE RENNES 1, 2016.

- BENOIT Virole, **Etude prospective des applications possibles des réseaux de neurones formels dans le traitement des données psychométriques**, France, 2001.
- DIALLO Boubacar, un modèle de “crédit scoring” pour une institution de microfinance africaine : le cas de NYESIGISO AU MALI, Université d’Orléans, Mali, 2006.
- Azouz ELHAMMA, **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, 2009.

#### ❖ Les articles scientifiques

- CHEBAIKI Saadane & SLIMANI Khadîdja, **Les Accords de Bale ou L’Évolution des Règles Prudentielles**, Djadid El-iktissad Review, Université d’Alger 3, Vol. 09, 2014.
- BOUIHI Mohamed & TAIBI Hamza, **Les recommandations internationales à l’égard de la gestion prudentielle -Ratio de solvabilité : Bâle I, Bâle II et Bâle III**, Revue DIRASSAT, Université de Laghouat, Vol. 3, N°2, 2012.
- BENCHERIET Zahra & BENSAPHLA Tawfiq TANI, **La gestion de risque du crédit bancaires : Cas d’une banque publique Algérienne**, Université Abou Bakr Belkadi, vol 8, N°03, 2022.
- CHIBEL Zineb & BAMOUSSE Zineb & EL KABBOURI Monime, **Etude de différentes méthodes d’analyse de risque crédit : Revue de littérature**, Revue du Contrôle de la Comptabilité et de l’Audit, Université Hassan 1<sup>er</sup>, N°7, 2018.
- BOUHLAL Nabil, **La notation interne : un outil de gestion du risque de crédit bancaire des PME**, Revue d’Economie et de Statistique Appliquée, Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d’Economie Appliquée ENSSEA, Volume18, N°2, 2021.
- MESTER Loretta. J, **What’s the point of Credit Scoring?** Business review, 1997.
- BOISSELIER Patrick & DUFOUR Dominique, **scoring et anticipation de défaillance des entreprises : une approche par la régression logistique**. 2011.
- THUILLIER Denis, **Principe et applications des réseaux de neurones : deux illustrations sur l’habitat au Maroc**, revue région et développement, N°5, 1997.
- BACK Barbo & All, **Choosing Bankruptcy Predictors Using Discriminant Analysis, Logit Analysis and Genetic Algorithms**, Turku Centre, Technical Report, N°40, Finland, 1996.
- EISENBEIS Robert, **Pifalls in the application of discriminant analysis in business finance and economics**, Journal of finance, Vol.32, N°3, 1997.

❖ **Les Mémoires :**

BERRAIH.R, **Gestion du risque de défaillance des PME par le Scoring : Application comparative entre la régression logistique et les réseaux de neurones** », IFID, 2020.

❖ **Les sites web**

- <http://www.bank-of-algeria.dz/>
- [www.bis.org](http://www.bis.org)
- <https://www.abcbourse.com>
- <https://www.fransabank.dz/>

❖ **Les textes règlementaires**

- Le règlement 14-01 du 16 février 2014 portant coefficients de solvabilité applicables aux Banques et établissements financiers.
- Le règlement 14-03 du 16 février 2014 relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signature des banques et établissements financiers.

❖ **Autres documents :**

- Pr OUDAI MOUSSA, **Cours analyse financière**, Ecole supérieure de commerce, 2020.
- Pr BENACHOUR. A, **Cours planification financière à court terme**, Ecole supérieure de commerce, 2023.
- Les rapports annuels de FransaBank
- MICHAEL GENIN, **Régression logistique**. Université de Lille 2, 2015.

# ***ANNEXES***

## Annexes

## Annexe 01: Résultat de la régression logistique avant la sélection descendante

Défaut	Odds ratio	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
Relation	2.57e+07	9.13e+08	0.48	0.632	1.28e-23	5.16e+37
impayés	.3425541	.8561138	-0.43	0.668	.0025551	45.92597
SFP	.0211859	.0577023	-1.42	0.157	.0001018	4.409522
R1	2.133427	1.586081	1.02	0.308	.4968878	9.160041
R2	.5069925	.4071616	-0.85	0.398	.105053	2.446779
R3	.8283546	.4873256	-0.32	0.749	.2614867	2.624115
R4	.0036611	.0176909	-1.16	0.246	2.82e-07	47.49751
R5	1.000002	2.27e-06	0.67	0.502	.9999971	1.000006
R10	.2441961	1.635555	-0.21	0.833	4.86e-07	122698.5
R13	3.842676	63.21035	0.08	0.935	3.83e-14	3.86e+14
R15	.0073861	.042704	-0.85	0.396	8.85e-08	616.2992
R17	.9970726	.006188	-0.47	0.637	.9850178	1.009275
R18	.9952098	.0595892	-0.08	0.936	.8850099	1.119132
R23	1.847647	1.114074	1.02	0.309	.5667228	6.023754
R26	.0010023	.0065241	-1.06	0.289	2.88e-09	348.1963
R28	.9790892	.0746758	-0.28	0.782	.8431416	1.136957
R29	.5446284	.4271485	-0.77	0.438	.117087	2.533332
_cons	2.37e-06	.0000844	-0.36	0.716	1.19e-36	4.72e+24

Note: \_cons estimates baseline odds.

Note: 53 failures and 1 success completely determined.

## Annexe 02 : Résultat de la régression logistique après la sélection descendante

. logistic Défaut impayés SFP Relation R4 R23 R26,coef

Logistic regression

Number of obs = 110

LR chi2(6) = 96.05

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -13.27647

Pseudo R2 = 0.7834

Défaut	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
impayés	2.988975	1.404905	2.13	0.033	.2354126	5.742538
SFP	3.826534	1.307555	2.93	0.003	1.263774	6.389294
Relation	4.693334	1.870656	2.51	0.012	1.026916	8.359751
R4	-1.880453	1.039861	-1.81	0.071	-3.918544	.1576385
R23	.4272585	.1732211	2.47	0.014	.0877515	.7667656
R26	-4.902187	2.073363	-2.36	0.018	-8.965904	-.8384706
_cons	-8.050898	2.662094	-3.02	0.002	-13.26851	-2.83329

**Annexe 03 : Résultat du test de odds ratio**

```
. logistic Défaut Relation impayés SFP R4 R23 R26
```

```
Logistic regression
```

```
Number of obs = 110
```

```
LR chi2(6) = 96.05
```

```
Prob > chi2 = 0.0000
```

```
Pseudo R2 = 0.7834
```

```
Log likelihood = -13.27647
```

Défaut	Odds ratio	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
Relation	109.2167	204.3068	2.51	0.012	2.792441	4271.632
impayés	19.86532	27.90888	2.13	0.033	1.265431	311.855
SFP	45.90315	60.02087	2.93	0.003	3.538752	595.4358
R4	.1525211	.1586008	-1.81	0.071	.01987	1.170743
R23	1.533049	.2655564	2.47	0.014	1.091717	2.152792
R26	.0074303	.0154057	-2.36	0.018	.0001277	.4323713
_cons	.0003188	.0008487	-3.02	0.002	1.73e-06	.058819

Note: \_cons estimates baseline odds.

Note: 1 failure and 1 success completely determined.

**Annexe 04 : Résultat du test de Wald – impayés confrères**

```
test impayés
```

```
( 1) [Défaut]impayés = 0
```

```
chi2( 1) = 4.53
```

```
Prob > chi2 = 0.0334
```

**Annexe 05 : Résultat du test de Wald – relation**

```
. test relation
```

```
( 1) [Défaut]Relation = 0
```

```
chi2( 1) = 6.29
```

```
Prob > chi2 = 0.0121
```

**Annexe 06 : Résultat du test de Wald –R26**

test R26

1) [Défaut]R26 = 0

chi2( 1) = 5.59  
Prob > chi2 = 0.0181

**Annexe 08 : Résultat du test de Wald – R23**

test R23

( 1) [Défaut]R23 = 0

chi2( 1) = 6.08  
Prob > chi2 = 0.0136

**Annexe 07 : Résultat du test de Wald – R4**

test R4

( 1) [Défaut]R4 = 0

chi2( 1) = 3.27  
Prob > chi2 = 0.0705

**Annexe 09 : Résultat de test de Wald- SFP**

test SFP

( 1) [Défaut]SFP = 0

chi2( 1) = 8.56  
 Prob > chi2 = 0.0034

**Annexe 10 : Tableau ROC de l'échantillon de construction**

. roctab Défaut p\_oui

Obs	ROC area	Std. err.	Asymptotic normal [95% conf. interval]	
110	0.9875	0.0089	0.96998	1.00000

.

**Annexe 11 : Tableau ROC de l'échantillon de validation**

roctab Défaut p\_oui

Obs	ROC area	Std. err.	Asymptotic normal [95% conf. interval]	
38	0.9536	0.0347	0.88560	1.00000

---

---

**Table de matière**

Remerciements	
Dédicaces	
Sommaire .....	I
Liste Des Tableaux .....	II
Liste Des Figures.....	IV
Liste Des Annexes .....	V
Liste Des Abréviations .....	VI
Résumé .....	VIII
Introduction Générale.....	A-E
<b>CHAPITRE I : Le Risque De Crédit</b> .....	<b>1</b>
Introduction du chapitre .....	2
Section 01 : Le risque de crédit .....	3
1.1 Le risque bancaire.....	3
1.2 Typologies de risques bancaires .....	4
1.2.1 Le risque de crédit .....	4
1.2.2 Le risque de liquidité.....	4
1.2.3 Le risque de marché .....	5
a. Le risque du taux de change.....	5
b. Le risque de taux .....	6
1.2.4 Le risque opérationnel.....	6
1.3 Le risque de crédit .....	7
1.3.1 Définition .....	7
1.3.2 Typologie du risque de crédit.....	8
1.4 L'impact du risque de crédit sur l'activité de la banque .....	11
Section 02 : L'environnement réglementaire du risque de crédit.....	13
La réglementation prudentielle internationale .....	13
Présentation du comité de Bâle.....	13
2.1 Les accords de Bâle.....	13
2.1.1 BALE I .....	13
a. Présentation de Bale I .....	13
b. Révision de Bale I.....	14
c. Les limites de Bale I .....	14
2.1.2 BALE II .....	14

2.1.3	BALE III.....	16
a.	Augmentation du niveau et de la qualité des fonds propres .....	17
b.	Introduction de coussin contra-cyclique .....	17
c.	Limitation du levier bancaire .....	18
d.	Amélioration de la liquidité des banques.....	18
	La réglementation prudentielle nationale.....	19
a.	Règlement n° 14-01 du 16 février 2014 concernant les coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers .....	19
b.	Règlement n°14-02 du 16 février 2014 concernant les grands risques et aux participations .....	19
c.	Règlement n°14-03 du 16 février 2014 concernant le classement et le provisionnement des créances .....	20
	Section 03 : Les méthodes d'évaluation du risque de crédit .....	21
	Les méthodes empiriques.....	21
3.1	L'analyse financière.....	21
3.1.1	Définition.....	21
3.1.2	Les outils de l'analyse financière .....	21
3.1.2.1	Les indicateurs d'équilibre financier.....	21
3.1.2.2	Les ratios financiers .....	22
a.	Ratios de structure.....	22
b.	Ratios d'activité .....	23
c.	Ratios de rentabilité .....	23
d.	Ratios de liquidité, endettement et solvabilité .....	24
3.1.2.3	Les soldes intermédiaires de gestion.....	24
	Les méthodes de dépouillement .....	25
3.2	La méthode des « 5C » .....	25
3.3	La méthode LAPP .....	26
3.4	Les systèmes d'expert .....	26
3.5	La notation financière « rating » .....	26
3.5.1	Définition de la notation financière .....	26
3.5.2	Les types de la notation financière .....	27
a.	La notation externe .....	27
b.	La notation interne .....	28
	Les méthodes statistiques .....	28
	Conclusion du chapitre.....	30
	<b>CHAPITRE II : La méthode scoring outil de prévision du risque de crédit.....</b>	<b>31</b>
	Introduction du chapitre .....	32

---

Section 01 : Le crédit scoring .....	33
1.1 Définition de crédit scoring .....	33
1.2 L'historique de crédit scoring .....	33
1.3 Le processus du crédit scoring.....	34
1.4 Le modèle de crédit scoring.....	34
1.5 L'utilisation du crédit scoring.....	35
1.6 L'objectif de son utilisation .....	35
1.7 Les utilisateurs du scoring .....	35
1.8 Condition d'utilisation efficace des modèles de score .....	36
1.9 Les avantages et les limites du crédit scoring.....	36
Section 02 : les techniques de la méthode scoring .....	38
Les techniques de la méthode scoring .....	38
2.1 Les Approches paramétrique.....	38
2.1.1 L'analyse discriminante linéaire .....	38
a. Définition de l'analyse discriminante linéaire .....	38
b. Les hypothèses de l'analyse discriminante linéaire .....	39
c. La fonction de Altman .....	39
d. Les limites de l'analyse discriminante linéaire .....	39
2.1.2 La régression logistique.....	40
a. Définition .....	40
b. Les hypothèses .....	40
c. Propriétés d'une fonction logistique .....	40
d. La distinction entre le modèle logit et probit.....	41
e. La sélection des variables .....	42
f. La comparaison entre la régression logistique et l'analyse discriminante.....	43
g. Avantages et inconvénients du logit .....	43
2.2 Les réseaux de neurones (RNA) .....	43
2.2.1 Définition.....	43
2.2.2 Le Développement.....	43
2.2.3 Le principe des réseaux de neurones .....	44
2.2.4 Fonctionnement du réseau de neurones .....	44
2.2.5 Les composantes d'un réseau de neurones.....	44
2.2.6 Le traitement d'un réseau de Neurone .....	45
2.2.7 Les Avantages Et Inconvénients Des Réseaux De Neurones .....	45
a. Les avantages .....	45
b. Les limites .....	45

---

Section 03 : Méthodologie de construction d'un modèle de scoring .....	46
3.1 Méthodologie de construction d'un modèle scoring .....	46
3.2 Le choix du critère de défaut .....	46
3.3 La construction de l'échantillon .....	47
3.4 Le choix des variables explicatives .....	47
a. Les variables quantitatives .....	48
b. Les variables qualitatives .....	48
3.5 Le choix de la technique utilisée .....	48
3.6 Modélisation et tests .....	49
3.7 La validation du modèle .....	49
a. La matrice de confusion (matrice de bon classement) .....	49
b. La courbe ROC (Receiver Operating Characteristic): .....	50
c. Interprétation de la courbe ROC .....	51
Conclusion du chapitre .....	52
<b>CHAPITRE III :Elaboration d'un modèle de scoring .....</b>	<b>53</b>
Introduction du chapitre .....	54
Section 01 : Présentation de FRANSABANK EL DJAZAIR .....	55
1.1 Présentation du Groupe FRANSABANK .....	55
1.2 Actionnariat de Fransabank SAL .....	55
1.3 Les filiales de Fransabank .....	56
1.4 Les missions du Groupe .....	56
1.5 Présentation de FRANSABANK EL DJAZAIR .....	57
1.6 La gouvernance de la banque .....	58
1.7 Les chiffres clés de Fransabank El Djazair .....	60
Section 02 : La construction de la base de données et l'analyse des variables .....	62
2.1 La construction de la base de données .....	62
2.1.1 La population ciblée et le critère de défaillance .....	62
a. La population ciblée .....	62
b. Le critère de défaillance .....	62
2.1.2 La construction de l'échantillon .....	62
2.1.3 La présentation des variables .....	62
a. Les variables quantitatives .....	63
b. Les variables qualitatives .....	64
2.2 Analyse des variables explicatives .....	65
2.2.1 Test de corrélation entre les variables quantitatives .....	65
2.2.2 Test de dépendance des variables qualitatives et le défaut .....	66

---

a. Secteur d'activité.....	66
b. Statut juridique.....	67
c. Age.....	67
d. Durée de la relation avec Fransabank .....	68
e. Taille de l'entreprise.....	68
f. Les impayés confrères.....	69
g. La situation fiscale et parafiscale .....	69
Section 03 : La modélisation et interprétation des résultats .....	71
3.1 La détermination des variables retenues .....	71
3.1.1 Sélection des variables.....	71
3.1.2 Fonction Score .....	72
3.1.3 Analyse et interprétation de la fonction score .....	72
3.2 Les tests de validité du modèle .....	75
a. Le test de Odds ratio .....	75
b. Test de Wald .....	75
3.3 La validation du modèle .....	76
3.3.1 L'échantillon de construction .....	78
a. La courbe ROC.....	78
b. La matrice de confusion .....	77
3.3.2 L'échantillon de validation .....	78
a. La courbe ROC.....	78
b. La matrice de confusion .....	78
Conclusion du chapitre.....	80
Conclusion Générale .....	82
Bibliographie.....	85
Annexes.....	ii
Table de matière .....	I