

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

UNIVERSITÉ ABDELAHMANE MIRA BEJAIA
Faculté des Sciences Exactes
Département de Recherche Opérationnelle



Mémoire de fin de cycle
en vue de l'obtention du diplôme de Master
en Mathématiques
Spécialité : Mathématiques Financières

Thème :

Le Système bancaire algérien :
Application de la méthode de scoring
(Cas de la BNA de Annaba)

Réalisé par :

M^{elle} MAZOUZI Saloua
M^{elle} MELOUAH Salima

Dirigé par :

Dr DJABRI

Jury composé de :

M. TOUATI sofiane
Dr TOUCHE Nassim
M^{elle} BOUCHEBAH

Président
Examineur
Examinatrice

Table des matières

Liste des figures	2
Introduction générale	1
1 Définitions	2
1.1 Concepts et définitions	2
1.1.1 Définition des banques	2
1.1.2 Histoire de la banque :	2
1.1.3 Les types de banques	3
1.1.4 Le système bancaire	4
1.1.5 Le Système monétaire international (SMI)	5
1.2 Classification des risques bancaires	8
1.2.1 Le risque de marché	8
1.2.2 Le risque opérationnel	9
1.2.3 Le risque de crédit	9
1.3 Le risque de crédit et son impact sur l'activité bancaire	10
2 Le Système bancaire algérien	11
2.1 L'évolution du Système bancaire algérien	11
2.2 La structure du Système bancaire algérien	16
2.2.1 Activité des banques	16
2.2.2 Activité des établissements financiers	16
2.2.3 Évaluation du système bancaire	17
2.3 L'octroi du crédit	17
2.3.1 Les différents types de crédit	17
2.4 Croissance du crédit	18
2.5 Les obstacles structurels	19
3 La méthode de scoring	20
3.1 Le scoring	20
3.2 L'historique	20
3.3 Quelques types de scoring	20
3.4 Les avantages et les limites du crédit scoring	21
3.4.1 Les avantages	21
3.4.2 Les limites	21
3.5 Méthodologie	21
3.5.1 L'échantillonnage	21
3.5.2 Les variables	21

3.5.3	Analyse discriminante linéaire	22
3.6	Analyse en composantes principales	23
3.6.1	Les données	24
3.6.2	Études des individus et de variables	24
3.6.3	Nuage des individus N_i	25
3.6.4	Centrage et réduction de données	25
3.6.5	Ajustement du nuage des individus	27
3.7	Nuage des variables	29
4	<i>Application: Cas de la BNA-Annaba-</i>	31
4.1	Présentation de l'organisme d'accueil (BNA-BANQUE)	31
4.2	Présentation des données	33
4.2.1	Les individus	33
4.2.2	Les variables	33
4.3	Apprentissage vs Test	36
4.3.1	L'échantionallage	36
4.3.2	Élaboration de la fonction	37
4.3.3	La ré-substitution	38
4.3.4	Visualisation et validation du modèle	39
	Conclusion générale	42
	Bibliographie	43
	Résumé	44

Liste des figures

1.1	Le schéma d'un système bancaire ^[5]	4
1.2	La quote part	8
2.1	Organigramme : Commission bancaire	13
2.2	Organigramme : Conseil de la monnaie et du crédit	15
2.3	Croissance du crédit ^[6]	18
2.4	Les obstacles structurels ^[6]	19
3.1	Nuage des individus	25
3.2	Réduire les données à une dimension	27
3.3	Réduire les données à deux dimensions	28
3.4	Représentation du nuage des variables	29
3.5	Ajustement des variables	30
4.1	L'organigramme d'une agence de deuxième catégorie	32
4.2	Répartition par diagramme des deux sous échantillons qui forment l'échantillon global	33
4.3	Histogramme de toutes les variables	35
4.4	Représentation de la corrélation entre les variables	36
4.5	Représentation de l'échantillons	37
4.6	La courbe ROC	40
4.7	Les données	41

Remerciements

Nous tenons à remercier :

Le bon Dieu de nous avoir donné la patience et la volonté pour accomplir ce travail,

Nos remerciements s'adressent également à :

Notre promoteur Dr Djabri pour ses conseils, ses orientations pour nous avoir transmis les renseignements nécessaires à la réalisation de ce travail, et son aide durant l'encadrement.

Nous remercions également :

Les membres de jury, pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger de lire et d'évaluer ce mémoire.

Nous tenons aussi à remercier

Mme Khelifa la directrice de la BNA de l'agence N° 813 et Mme Lallali, ainsi que tout le personnel de la BNA annaba qui nous a fourni les informations nécessaires à la réalisation du présent mémoire.

Nous tenons également à remercier

Tous les enseignants de notre département qui nous ont accompagnés au cours de notre formation et à tout le personnel de la bibliothèque de l'université.

Enfin, nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Nous dédions ce modeste travail à :

Nos très chers parents que dieu les protège;

Nos familles;

Tous nos amis.

Saloua & Salima

Introduction générale

Le système bancaire est une composante très importante du système économique, il est devenu à travers le temps l'élément qui contrôle tous les secteurs principaux de la vie (santé, alimentation, etc). Il se compose principalement d'une banque centrale, des banques et d'autres établissements financiers.

La négligence du fonctionnement de ce système a un impact négatif sur le développement. Pour cela plusieurs études ont été effectuées sur les risques tels que le risque de marché, le risque opérationnel, le risque de crédit qui est le risque le plus répandu depuis très nombreuses années; il se traduit par l'incapacité d'un emprunteur de rembourser, de recouvrir ou de payer ses créances.

Dans ce mémoire on s'intéresse au Système bancaire algérien où on va appliquer la méthode de scoring dans le cas de la BNA de ANNABA.

Le mémoire contient quatre chapitres organisés comme suit :

Dans le premier chapitre, on va aborder les concepts et les définitions où on va présenter le système bancaire et son histoire ainsi que les types de banques. Puis on donnera un aperçu général sur le Système monétaire international, le risque de crédit et son impact sur l'activité bancaire.

Le second chapitre sera consacré à l'étude du Système bancaire algérien, son évolution de 1990 à nos jour, sa structure et ses caractéristiques.

Le troisième chapitre sera une illustration de la méthode la plus adéquate pour l'étude du risque de crédit "**la méthode de scoring**". Cette technique permet de mesurer le risque dans le but de minimiser les pertes et de maximiser les gains.

Le dernier chapitre sera une application de la méthode de scoring dans le cas de la BNA de ANNABA à l'aide du logiciel **R**

Chapitre 1

Définitions

Le secteur bancaire est devenu à travers le temps la cellule la plus importante et la plus efficace dans l'économie, c'est ce que confirme le président de l'American Bankers' Association, M. Phillip et A. Benson, en disant " *Il n'existe pas de moyen plus efficace pour prendre le contrôle d'une nation que de diriger son système monétaire*".

Afin d'avoir une idée sur le secteur bancaire, on présente dans ce chapitre quelques concepts de base; au premier lieu on définit la banque ainsi ses différents types puis on donne un aperçu général sur le système bancaire, le Système monétaire international (SMI) et le Fonds monétaire international (FMI).

1.1 Concepts et définitions

1.1.1 Définition des banques

Définition 1.1. *Les banques sont des entreprises ou des établissements, leur fonction principale consiste à collecter des ressources et distribuer des crédits, chaque banque est spécialisée selon son activité principale et sa clientèle* ^[13].

1.1.2 Histoire de la banque :

Tout a commencé à Athènes au 6^{ème} siècle avant J-C, les grecs se mirent à faire des crédits entre eux où ils ont la liberté de choisir le taux d'intérêt.

Au début, ils se rencontrent dans des marchés (ils ont créé une table qui s'appelle trapeza) ou dans des temples, puis certains d'entre eux ont ouvert des boutiques.

Par la suite, c'est à Rome que les modèles bancaires ont été fondés et les bases juridiques ont été posées.

À partir du 11^{ème} siècle les Lombards (italiens) marquent la première trace des banques où ils ont introduit des nouvelles techniques telles que :

- Fixation de taux d'intérêt;

- Chaque ville avait le droit de frapper sa propre monnaie;

aussi une lettre qui décrit le changement s'appelle " lettre de change" contient la date d'échéance, le nom de la place, le nom du banquier, le taux d'échange, etc.

La période de renaissance commence à partir du 15^{ème} siècle, où les banques publiques sont apparues.

Au 17^{ème} siècle l'invention de l'imprimerie provoque la naissance de papier-monnaie, et par conséquent les banques publiques connaissent une révolution contrairement aux banques privées; cette époque a été suivie par une autre époque qui a été caractérisée par la naissance de différentes banques au monde comme la banque de France le 18 janvier 1800 et aussi des grands banquiers tels que le Français Jacques Coeur et Fugger.

Le 19^{ème} siècle est connu par la croissance et la stabilité des banques et depuis cette époque le rôle des banques est devenu un élément essentiel dans l'économie ^[8].

1.1.3 Les types de banques

Si on classe les banques selon leurs activités on distingue cinq types de banques ^[13]:

- **La banque centrale**

Est une institution chargée par l'État, elle est unique dans chaque pays, son rôle principal est de contrôler l'émission de monnaie où c'est elle qui a la charge de la gestion des réserves en devises et en or de la nation, elle fournit les statistiques sur la monnaie, les crédits, les épargnes, etc, aussi c'est elle qui fixe le taux d'intérêt .

- **La banque de dépôt**

Ce type de banque a un contact direct avec leurs clients (entreprises, particuliers, etc), sa principale activité consiste à recevoir des dépôts d'une part et d'accorder des prêts aux agents économiques d'autre part .

- **La banque de détail**

Ce type de banque travaille avec les particuliers, commençants, les petites et les moyennes entreprises, associations, etc. Ses activités principales consistent à collecter des dépôts, accorder des crédits, mise à disposition les moyens d'échanges monétaires aux agents économiques .

- **Banque d'affaires**

La banque d'affaires travaille essentiellement avec les grandes et moyennes entreprises, elle ne prête pas d'argents mais plutôt elle propose l'achat d'actions.

- **La banque d'investissement**

Elle s'occupe des activités liées au marché telles que le vente d'actions, d'obligations, la levée de fonds ou les opérations de change pour les nouvelles entreprises. Ses clientèles sont les entreprises, les investisseurs qui veulent se financer ou placer leurs liquidités.

1.1.4 Le système bancaire

Le système bancaire se compose d'une banque centrale, des banques de second rang et d'autres établissements financiers, chaque élément de ce système contribue à la collection des ressources monétaires des agents économiques [5].

Le système peut être schématisé comme suit :

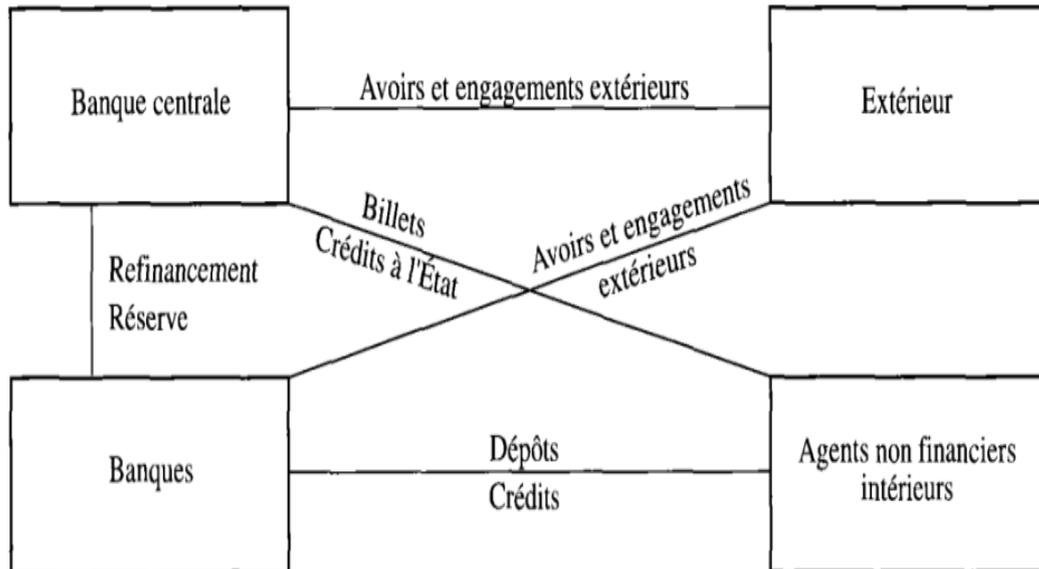


FIG. 1.1 – Le schéma d'un système bancaire [5]

Le rôle du système bancaire est mentionné comme suit [5]:

▷ **Un système bancaire : un procédé de transfert de ressources**

L'une des plus importantes fonctions du système bancaire est de transférer au mieux les ressources économiques à travers le temps dans le monde et entre les entreprises.

▷ **Un système bancaire comme gestion de risque**

La gestion de risque permet d'évaluer le risque afin de réduire la probabilité d'échec. Cette gestion est devenue la principale mission dans le système bancaire où la banque doit être capable de gérer les risques bancaires; donc elle doit collecter les données qui permettent d'identifier les menaces.

▷ **L'asymétrie d'information**

Le système bancaire offre aux agents économiques les informations nécessaires pour prendre la décision, autrement dit, l'information produite influe sur la décision économique, par conséquent ces informations sont importantes pour réduire les conflits.

1.1.5 Le Système monétaire international (SMI)

Le Système monétaire international a été créé dans le but d'organiser les échanges internationaux donc le SMI est un ensemble de mécanismes, de règles qui contrôlent les échanges monétaires entre les pays.

Les fonctions principales ou les raisons de l'existence du SMI sont résumées ainsi :

Assurer l'échange et la circulation des monnaies : cette fonction présente la possibilité ou non de convertir la monnaie entre les pays, à ce stade le SMI doit faire face à deux types de situations :

La première c'est la banque centrale qui fixe le taux de change de chaque pays. Dans cette situation on dit que le taux de change est fixe.

La deuxième situation "le taux d'échange flottant" c'est lorsque les données du marché qui détermine le taux de change donc il change en fonction de l'offre et la demande.

Assurer l'alimentation en liquidités internationales : le SMI doit fournir la monnaie nécessaire aux changements des biens et des services internationaux dont l'ajustement des balances des paiements se facilite.

• La Banque mondiale (BM)

La Banque mondiale a été fondée le 04/07/1944 à Washington, son rôle est principalement orienté vers les pays en voie de développement afin de les aider financièrement dans le secteur de l'éducation, l'agriculture, l'industrie, la santé, etc. Elle est constituée de cinq organisations internationales [2]:

la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD) : C'est l'origine du groupe de la Banque mondiale. Créée en 1945, elle contient 184 membres. Cette institution accorde des prêts aux gouvernements des pays à revenu intermédiaire et des états pauvres solvables.

L'Association internationale pour le développement (IDA) : créée le 1960 après la reconstruction de l'Europe à la suite de la deuxième Guerre mondiale, contient 164 membres, elle fournit des prêts à intérêt zéro, appelés crédits aux gouvernements des pays les plus pauvres.

La Société financière internationale (SFI) : a été créée le 1956 et contient 175 membres, elle favorise le développement économique par le biais du secteur privé.

L'Agence multilatérale de garantie des investissements (MIGA) : a été établie en 1988, contient de 163 membres, elle encourage les investissements étrangers, garantir une bonne santé financière.

Le Centre international pour le règlement des différends relatifs aux investissements (CIRDI) : il a été créé le 1966, elle a 139 membres, l'objectif principal du CIRDI est de fournir des moyens de conciliation et d'arbitrage des relatifs aux différends entre investissements.

- **Le Système Bretton Woods**

Est un accord signé par 44 pays après trois semaines de négociation dont l'objectif était de créer un nouveau système monétaire et de ne jamais revivre la crise de 1929.

Cet accord a été nommé par rapport à la ville de Bretton Woods au Etats-Unis (lieu de réunion qui détenait à l'époque 80% des réserves mondiales d'or.

Dans cette période le Dollar a été considéré comme référence d'échange de monnaie, où :

$$1 \text{ once d'or (31.1 grammes)} = 35 \text{ Dollars}$$

.

• Fonds monétaire international (FMI)

Le Fonds monétaire international a été fondé en 1944 et comprend aujourd'hui 188 membres dans le cadre des Accords de Bretton Woods, il a été fondé comme un organe de régulation du Système monétaire international, dans le but de garantir la stabilité monétaire internationale, car le monde a passé 30 ans de déséquilibre économique passant par la première Guerre mondiale (1914-1918), la crise financière en 1929 et la seconde Guerre mondiale (1939- 1944).

Le système étalon-or (une unité de compte correspond à un poids fixe d'or) n'a pas permis au commerce international de se fonder, c'est pour cela le FMI crée un nouveau système monétaire en se basant sur le Dollar où le rôle du FMI est de vérifier que la monnaie ne se fluctue pas trop par rapport au Dollar (variation $\pm 1\%$).

En 1970 les Etats-Unis ont financé la guerre du Vietnam et elles se sont concentrées sur la défaillance du reste du monde, à ce moment Nilson était contre l'idée de la suppression du Dollar et de mettre en place un système de taux de change flexibles / flottants.

A travers le temps les émissions du FMI ont été changées notamment à partir de 1976 et le rôle du FMI est devenu de prévenir le risque d'une crise de liquidités d'un pays et d'éviter qu'il tombe dans le défaut de paiements et de devenir insolvable, pour cela le FMI surveille la santé économique de ses pays membres.

Grace au FMI, les pays qui trouvent des difficultés financières se rétablissent à partir d'aides prposées; si un pays se retrouve en crise de liquidités le FMI peut accorder un prêt de long terme selon certaines conditions, comme le cas du Brésil, de l'Argentine dans les années 1980, également l'Asie à la fin des années 1990, la Russie en 1998, et plus récemment à la Turquie en 2013.

L'argent prêté aux pays vient des membres du FMI où chacun d'eux verse un montant qui représente les ressources financières du FMI. Ce montant c'est se qu'on appelle la quote part d'un pays qui est basé sur le poids économique du pays.^[6]

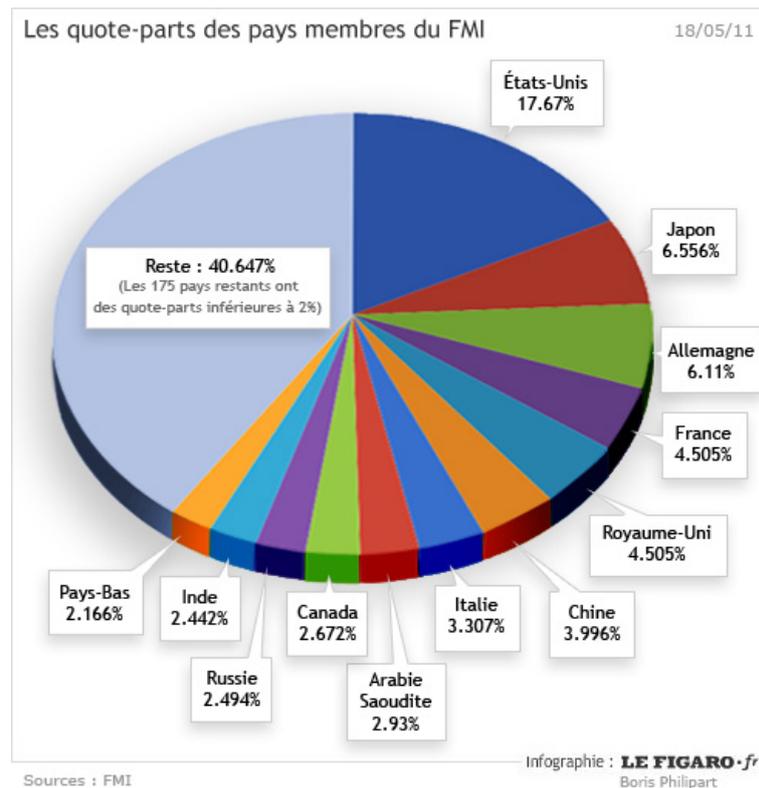


FIG. 1.2 – La quote part

1.2 Classification des risques bancaires

L'activité bancaire est une activité porteuse de risque, et donc l'identification du risque est une étape importante car une fois le risque est identifié, il est possible de mettre en place les outils pour éviter les conflits, pour cela plusieurs classifications ont été proposées, on distingue :

- Le risque de marché;
- Le risque opérationnel;
- Le risque de crédit.

1.2.1 Le risque de marché

Dit aussi "trading" ou "négoce", désigne l'existence de la perte sur le marché. Cette perte est a cause de l'obligation de vendre rapidement des titres même si à un cours inférieur ou à cause de la baisse générale des cours de titres et le manque des acheteurs.

Les différents facteurs de risques liés au marché sont :

Le risque du taux d'intérêt :

Réside dans la vulnérabilité de la situation financière d'une banque et à l'évolution défavorable des taux d'intérêt.

Le risque de change :

Se traduit par le risque qui pèse sur la valeur d'une devise par rapport à une autre suite au changement futur du taux de change.

Le risque de position sur actions et produits de base :

Le risque de position sur actions et produits de base se traduit par une évolution défavorable des prix de certains produits spécifiques (les actions, matières premières et certains titres de créances).

1.2.2 Le risque opérationnel

Défini comme un risque de matérialisation qui correspond à la perte directe ou indirecte liée au processus opérationnel (personnes, systèmes, etc).

Exemples :

- Lorsque les établissements affectent une procédure non sécurisé ou un contrôle incomplet.
- L'utilisation de l'informatique peut causer des pertes de données ou des informations erronées résultantes de procédure imparfaite, etc .

Le Comité de Bâle définit le risque opérationnel comme " le risque de pertes provenant de processus internes inadéquats ou défaillants, de personnes et systèmes ou d'événement externe".

1.2.3 Le risque de crédit

D'une façon générale le risque de crédit est incontournable pour les banques, ce type de risque est considéré très dangereux pour les banques puisqu'il représente 75% à 85% du risque chez les établissements bancaires. Le risque de crédit est défini comme étant la perte potentielle consécutive à l'incapacité d'un emprunteur d'honorer ses engagements. Ces engagements peuvent être :

- Enregistrés dans le bilan où il s'agit dans ce cas des fonds empruntés que le débiteur doit rembourser;
- Enregistrés hors bilan, où il s'agit d'une caution ou d'une garantie donnée par la banque en faveur d'une tierce personne pour garantir la dette de son client.

Un risque de crédit constitue un risque de non-remboursement de l'argent prêté par la banque, soit par des particuliers ou pour les entreprises. De ce fait la banque doit faire face à tous les types de risque afin de garder sa rentabilité. Ce type de risque se mesure grâce à la gestion informatique dans les banques, les mesures ont considérablement progressé les modèles d'analyse de crédit.

Le risque de crédit lui-même est divisé en trois types: le risque de défaut, le risque de dégradation du spread et le risque lié à l'incertitude du recouvrement.

Le risque de défaut :

Cette forme de risque est caractérisée par l'incapacité de l'emprunteur de faire face à ses obligations, d'autres manière est le risque de voir l'emprunteur ne puisse pas remplir ses engagements de paiement des intérêts ou de remboursement de ses créances.

Le risque de dégradation du Spread :

Le spread de crédit est la prime de risque qui lui est associée, sa valeur est déterminée en fonction du volume de risque encouru (plus le risque est élevé, plus le spread l'est).

Le risque de recouvrement :

Le taux de recouvrement permet de déterminer le pourcentage de la créance qui sera récupérée en entreprenant des procédures judiciaires, suite à la faillite de la contrepartie. Le recouvrement portera sur le principal et les intérêts après déduction du montant des garanties préalablement recueillies.

1.3 Le risque de crédit et son impact sur l'activité bancaire

Le risque de crédit peut causer des conséquences négatives sur la banque :

La dégradation du résultat de la banque :

Cette dégradation est due aux provisionnements et aux pertes liées au non remboursement des créances.

La dégradation de la solvabilité de la banque :

En effet, la banque pourrait recourir à ses fonds propres pour couvrir des niveaux de risques élevés (pertes inattendues). Ce qui peut remettre en cause sa solvabilité.

La baisse de son rating :

Une dégradation des résultats de la banque pourrait engendrer une baisse de son rating car ce dernier est un indicateur de solvabilité.

Un risque systémique :

Le risque systémique correspond au risque que le défaut d'une institution soit "contagieux" et conduise d'autres institutions à faire défaut. En effet, le risque de crédit peut provoquer par effet de contagion une crise systémique. La stabilité globale du système financier est, dans un tel contexte, compromise.

Chapitre 2

Le Système bancaire algérien

On peut caractériser dans ce chapitre le Système bancaire algérien par deux phases : la banque centrale avant 1990, avait pour rôle de financer sans limites institutionnelles les besoins du trésor et de l'économie directement. La période après 1990, les banques sont devenues des entreprises commerciales. En vertu de la loi 90 – 10 de la constitution, la banque centrale a été rétabli dans son rôle initial; on discute également la connaissance des banques publiques et privées, et de leur rôle principal.

2.1 L'évolution du Système bancaire algérien

Le Système bancaire algérien avant 1990

Depuis 1962, le Système bancaire algérien a subi de profonds changements, afin d'améliorer le développement, ces changements visaient à établir un système de financement pour divers secteurs de l'économie. Afin d'avancer à nouveau, l'État a fait de gros efforts pour restaurer sa souveraineté et établir la plateforme de financement économique. En général, durant cette période, toutes les banques commerciales n'étaient pas affectées et ne jouaient le rôle du fonds d'état qu'en finançant tous les plans de l'état dans la pratique.

Ici, nous apprenons les deux faits les plus importants :

- La création de la BCA, la loi du 13 décembre 1962 confère à la Banque centrale d'Algérie le monopole de l'émission, le statut (Banque des banques), (Banque de réserves) et de (Banque de l'État). Sa mission est de maintenir sur le plan économique, le crédit, les changes, et les conditions pour un développement ajusté de l'économie. La banque d'Algérie garantit les meilleures conditions pour que les banques et les établissements financiers respectent en permanence les ratios de gestion bancaire, liquidités et l'usage des fonds propres.
- La création du Dinar algérien comme unité monétaire du pays depuis 1 avril 1964. Il a remplacé le nouveau Franc français par la loi 64-11 du 10 avril 1964. Le Dinar était coté plus ou moins à 1 ZDZ pour 1 FRF ou 180 milligrammes d'Or. Depuis 1974, à la suite de l'effondrement de Bretton Woods, la valeur du Dinar a été fixée suivant l'évolution d'un panier des 14 principales monnaies. Le 10 avril 1994, une nouvelle dévaluation est agréée par le FMI pour la stabilisation.

On ajoute aussi à ces actions, la création de nouveaux organismes pour le financement de l'économie et du logement, la Caisse algérienne de développement (CAD) chargée du financement de développement et l'autre, de la mobilisation de l'épargne la Caisse nationale d'épargne et de prévoyance (CNEP).

Le Système bancaire algérien de 1966 à 1970 marqué par la création de nouvelles banques

commerciales nationales la Banque nationale d'Algérie (BNA), Le Crédit populaire d'Algérie (CPA), la Banque extérieure d'Algérie (BEA)).

En 1972, la Caisse algérienne de développement (CAD) a été transformée en la Banque algérienne de développement (BAD), ce dernier joue un rôle important dans le financement de l'investissement.

En 1982, la BNA et le CPA, ont été restructurées à deux nouveaux organismes bancaires qui sont la Banque de L'agriculture et du développement rural(BADR) et la Banque de développement local (BDL).

Cette période a été témoinnée d'un changement dans le système bancaire composé de trois banques, qui se compose de sept banques (BNA, BEA, CPA,BADR, BDL, CNEP et BAD).

En 1986, la loi bancaire définit deux types d'institutions :

Les institutions financières bancaires

Produisent les services, c-à-d , de nombreuse dépenses sont financées grâce aux crédits accordés par les institutions bancaires (établissement du crédit, services bancaires), la fonction principale est la collection l'épargne disponible pour la redistribution sous forme de prêts (emprunte, crédits) aux agents économiques ayant besoin de financement. Les caractéristiques essentielles des institutions financières bancaires est de recevoir des dépôts du public et de consentir des crédits. Ces institutions, en Algérie est se composent d'une part, de la Banque centrale d'Algérie, institut à statut légal spécial et d'autre part, de banques primaires ou banques commerciales. La loi de 1986 décompose 144 institutions bancaires en deux classes :

1. La Banque centrale d'Algérie (BCA) : la banque centrale est privilégiée dans l'émission monétaire et de l'exécution des opérations sur l'Or et les devises; l'octroi de découvert en compte courant au trésor public; prendre des mesures appropriées pour obtenir des soldes de trésorerie, ainsi que la négociation de prêts et les emprunts auprès d'organisations internationales au non de l'État.
2. Les établissements de crédits : un établissement de crédit est une entreprise dont l'activité consiste, pour son propre compte et à titre de profession habituelle, à actroyer des crédits, et à recevoir des fonds remboursables du public. C'est le deuxième type d'institution bancaire qui est déterminé par la loi, son devoir est assurer la mise en oeuvre du plan de crédit national et protéger les moyens mis à sa disposition, leur héritage; adhérer aux normes bancaires, financières et monétaires.

Les institutions administratives

Le système bancaire a une Commission bancaire (CB), en plus de l'actuel le Conseil national du crédit (CNC). La tâche principale d'émettre des commentaires et des observations sur les équilibres macroéconomiques remonte au CNC, et la participation de la structure économique, financière et monétaire dans le développement du plan de crédit.

Le Conseil national du crédit : Organe de tutelle des établissements de crédit qui était chargé d'étudier les conditions de fonctionnement du système bancaire et financier, notamment dans ses moyens de paiement.

La Commission bancaire : Il incombe a la Commission bancaire de vérifier si les institutions financières respectent les lois et les normes applicables et de les punir en cas de violation. La CB (ou bien Comité des banques) est composé d'un gouverneur ou d'un sous-gouverneur qui remplace. Le président et de quatre membres (deux magistrats détachés de la Cour suprême proposés par le premier président de cette Cour après consultation du conseil supérieur de la

magistrature; deux membres choisis en raison de leur compétence en matière bancaire, financière et surtout comptable, proposés par le ministre chargé des finances). Si une banque ou une institution financière enfreint une loi relative à son activité, ne se conforme pas à une décision de justice ou ignore un avertissement, la CB applique l'une des sanctions suivantes :

- Le blâme et l'avertissement ;
- Mise en place de restriction dans l'exercice de l'activité ;
- Mettre fin aux fonction de certaines personnes avec ou sans rendez-vous temporaire ;
- la suspension temporaire de l'un ou de plusieurs des dirigeants avec ou sans nomination d'administrateur provisoire ;
- Retrait du consentement (l'agrément) avec pénalité financière.

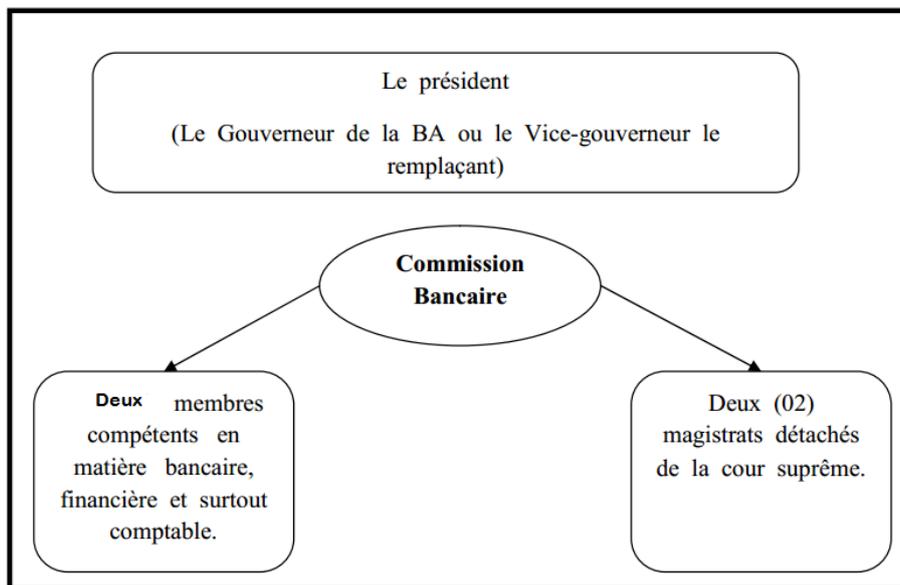


FIG. 2.1 – Organigramme : Commission bancaire

Le Système bancaire algérien de 1990 à nos jours

[1][9][10]

Au cours des années 90, le Système bancaire algérien a connu une activité intense et la mise en place de banque privée, ce qui a incité les autorités à envisager des mécanismes et des outils pour renforcer la surveillance prudentielle.

Parmi les dispositions de la loi 90-10 sur la monnaie et le crédit, qui a accordé à l'autorité politique monétaire de la banque central ce qui suit :

- La Banque d'Algérie est totalement indépendante de l'État (non soumise aux dispositions de la loi 88-01 du 12 janvier 1988, la loi s'applique aux institutions économiques publiques).
- Elle n'est pas soumise à l'enregistrement au registre du commerce.

Les banques publiques

Depuis 1990 et jusqu'à leur agrément, Le Conseil de la monnaie et du crédit (CMC) a permis à ces banques publiques d'exercer en toute légalité, en marge de la loi relative à la monnaie et le crédit.

Les banques publiques ou bien les banques primaires se sont vues assigner une triple mission, une mission de services public, une mission principale d'organisme de crédit, une mission de contrôle des changes. Exerçant en 2001-2002 ainsi que la date de leur agrément par le CMC sont reprises ci-dessus :

- La **BADR**: La Banque de l'agriculture et du développement rural, a été créée le 16 mars 1982. Elle a spécialement pour mission de contribuer, conformément à la politique du gouvernement, au développement de l'ensemble du secteur agricole. Agréée le 17 février 2002.
- La **BEA** : La Banque extérieur d'Algérie, a été créée le 1^{er} octobre 1967. Elle a pour but de faciliter et de développer les rapports économiques de l'Algérie avec les autres pays dans le cadre de la planification nationale. Agréée en 2002.
- Le **BDL**: La Banque de développement local, a été créée le 30 avril 1985. Elle a spécialement pour mission de contribuer, conformément à la politique du gouvernement, au développement économique et social des collectivités locales. Agréée le 17 février 2002.
- La **BNA** : La Banque nationale d'Algérie, a été créée le 13 juin 1966, elle est changée d'assurer les services financiers de groupements professionnels, des entreprises et exploitation du secteur socialiste et du secteur public et participer au contrôle de leur gestion. Agréée le 07 février 2002.
- La **CNEP** : La Caisse nationale d'épargne et de prévoyance, a été créée par la loi n°64-227 du 10 Août 1964, elle a par ailleurs de gérée de façon distincte l'autre partie constituée de fonds transférés à la Caisse d'assurances des fonctionnaires à partir de 1974. En 1997, la CNEP a changé de statut pour devenir CNEP BANQUE. Ce changement a été agréé par le CMC à travers l'agrément n°01-97.
- Le **CPA** : Le Crédit populaire d'Algérie, cette banque a été créée le 11 mai 1967. Elle a spécialement pour mission de promouvoir l'activité et le développement de l'artisanat, de la pêche et activités annexes, des coopératives non agricoles de production, etc. Agréée le 25 septembre 1997.

A coté de ces banques publiques, il est à relever l'existence :

- De la Caisse régionale de mutuelle agricole (CRMA), qui a été agréée par le CMC le 06 Avril 1997, pour effectuer des opérations de banque, alors le ministère des finances agréé ce même établissement pour effectuer des opérations d'assurances;
- De la BAD, chargée du financement des investissements productifs nécessaires à la réalisation des objectifs de développement économique de l'Algérie, et continue à exercer sans agrément.

Les banques privées

1. Les banques privées algériennes : Avant l'année 2001, sont apparues les banques privées algériennes suivantes :
 - El Khalifa Bank : le 27 Juillet 1997;
 - La Banque commerciale et Industrielle d'Algérie (BCIA) : le 24 septembre 1998;
 - La Compagnie algérienne de banque (CAB) : le 28 octobre 1999;
 - La Banque générale méditerranéenne (BGM) : le 30 Avril 2000.
2. Les banques privées étrangères : Sept banques privées étrangères et une banque mixte portées sur la liste des intermédiations financières agréées en Algérie :
 - City Bank : 18 Mai 1998;
 - Arab Banking Corporation : 24 September 1998;
 - Natexis Amana Bank : 27 Octobre 1999;
 - Al Ryan Algerian Bank : 08 October 2000;
 - Arab Bank : 15 Octobre 2001;
 - BNP Paribas : 31 Janvier 2002;
 - El Baraka Bank : banque mixte, dont le capital est détenu par les banques publiques algériennes et les banques privées étrangères.

Conseil de la monnaie et du crédit : ce conseil est composé du gouverneur comme président, des trois vice-gouverneurs comme membres, de trois fonctionnaires. Le conseil détermine les jetons de présence des trois hauts fonctionnaires ainsi que les conditions dans lesquelles leurs frais éventuels de déplacement et de séjour sont remboursés. La conseil se réunit au moins une fois par mois sur convocation de son président, il détermine les conditions de placement des fonds propres de BC, il lui est rendu compte de toutes les affaires concernant la gestion de la BC.

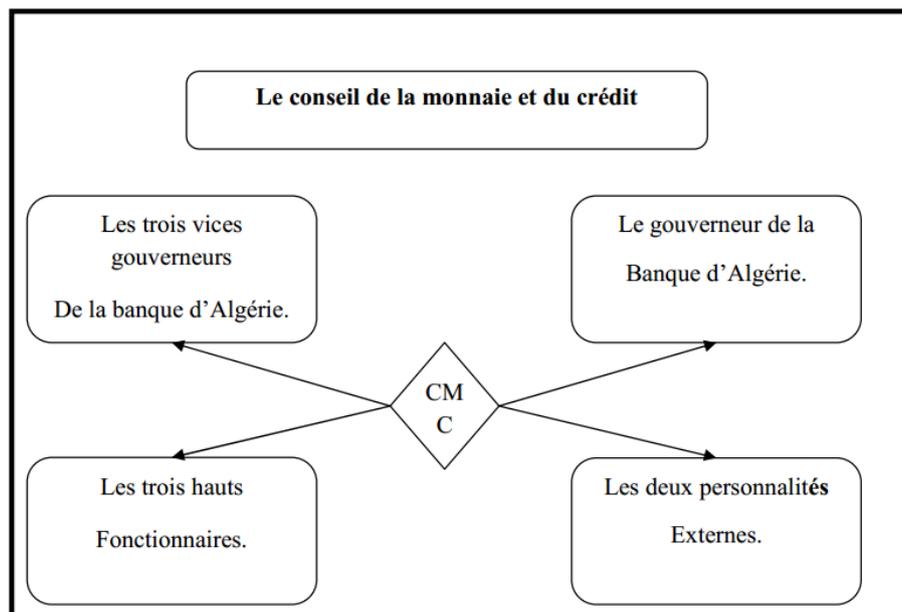


FIG. 2.2 – Organigramme : Conseil de la monnaie et du crédit

Les années 1990-1993 marquèrent la veille du rééchelonnement de la dette extérieure et la mise en oeuvre des programmes à moyen terme menés avec le FMI. Durant cette période, l'évolution du système bancaire national, et en général, celle de l'économie dans son ensemble, va être hypothéquée par les contraintes extérieures.

Ce nouveau dispositif concerne les domaines de la politique monétaire et du taux de change et aussi le domaine de financement bancaire de l'économie.

L'Algérie n'a pas été en mesure de rembourser sa dette extérieure après la crise économique de 1993, et la baisse de recettes pétrolières en raison de sa baisse des prix, qui représente la majeure partie des recettes d'exportation.

Cette situation financière a conduit l'Algérie à demander de l'aide à la BM et au FMI avec qui elle va passer l'accord de confirmation, d'une durée de 12 mois, qui a été conclu en Avril 1994. Cet accord a été accompagné d'un accord de rééchelonnement; l'accord appuyé par un mécanisme élargi de crédit et a été passé en Mai 1995. Il est d'une durée de trois ans.

Aujourd'hui, le Système bancaire algérien compte 20 banques commerciales aux cotés de la Banque centrale, 3 bureaux de représentation de grandes banques internationales, une banque des valeurs, une société de clearing chargée des fonctions de dépositaires, 3 caisses d'assurance crédit, une société de refinancement hypothécaire, etc. Les 1200 agences des réseaux bancaires restant toutefois dominées par les banques publiques à hauteur de 99%. L'intervention des banques dans le financement des activités économiques a évolué de manière significative, elles assurent aujourd'hui des activités de type universel.

Le secteur public dispose aujourd'hui d'un réseau important, de la connaissance des métiers classiques de banque, d'un personnel formé. Les banques étrangères souhaiteraient investir en Algérie et apporter une technologie moderne pourrait sans doute trouver des opportunités de partenariat avec les banques publiques algériennes.

Le ministre des finances envisage de transformer la structure de banques, par la mise en niveau des différentes fonctions, notamment les systèmes d'information et la gestion des risques. Outre les privatisations partielles du CPA et de la BDL, cet exécutif évoque le projet de redéploiement institutionnel par la transformation graduelle de banques restant dans le giron public.

2.2 La structure du Système bancaire algérien

2.2.1 Activité des banques

Les banques publiques restent prédominantes en termes de structure de l'activité globale du secteur. La part des banques publiques en 2002 s'élevait à 87.5% du total des actifs des banques, qui ont atteint 92.7% en 2003 après la liquidation du CB de deux banques privées. La première banque des banques publiques représente 24.4% du total des actifs du secteur, tandis que la deuxième banque représente 18.6%. En ce qui concerne les banques privées, les deux premières (hors la mutuelle d'assurance agricole) représentent environ 2.1% du total de l'actif des banques.

2.2.2 Activité des établissements financiers

[6]

Les établissements financiers sont de création récente. Leurs activités évoluent lentement à en juger par le total de leur bilan à fin 2003 (29.1 milliards de Dinars).

Les fonds propres des établissements financiers, composés du capital (10.1 milliards de Dinars), de réserves (0.6 milliard de Dinars) et de résultats en instance d'affectation (0.4 milliard de

Dinars) ont été, pour une grande partie, placés auprès des banques et la Banque d'Algérie. Ainsi, les crédits distribués par ces derniers s'élevaient à 5.7 milliards de Dinars à fin 2003 [6].

2.2.3 Évaluation du système bancaire

En 2003, le secteur financier en Algérie a fait l'objet d'une évaluation conjointe par le FMI et la BM dite programme d'évaluation du secteur financier (P.E.S.F), tout comme les autres pays membres.

Selon cette évaluation, le système financier algérien paraît stable bien que cette stabilité ait engendré un coût budgétaire lié à l'assainissement et à la recapitalisation des banques publiques. De plus, l'évaluation a débouché sur les recommandations suivantes pour l'horizon moyen et long terme : renforcer les procédures d'agrément; améliorer le cadre opérationnel de l'activité bancaire; moduler les cycles de liquidité et de crédits d'origine pétrolière; entreprendre des réformes de longue durée; et privatiser progressivement les banques publiques (à savoir le CPA) [6].

2.3 L'octroi du crédit

2.3.1 Les différents types de crédit

Définition 2.1. *Le mot crédit vient du mot latin (crédere) qui signifie faire confiance, la confiance est la base de toute décisions du crédit [2].*

On distingue les différents types suivant [10]:

Crédit d'exploitation : il existe deux crédits d'exploitation globaux (ou crédit par caisse) sont destinés globalement aux actifs circulants du bilan, crédit d'exploitation spécifiques donnent lieu à des affectations engage de certains actifs circulants.

Crédit d'investissement : sont destinés à finance la partie haute du bilan, les immobilisations, l'outil de travail de l'entreprise, et le remboursement de ces crédits ne peut être assuré que par le jeu des bénéfices. Ce type de crédit est subdiviser en, le crédit à moyen terme se sont des crédits dont la durée se situe environs entre deux et sept ans et les crédits à long terme sont des crédits dont la durée excède sept ans.

Crédit bail : mobilisé est une formule de crédit qui consiste pour la banque à acheter un bien à usage professionnel que vous avez choisi, puis à vous louer ce matériel, avec ou sans option d'achat à l'issue finale, l'autre crédit c'est le crédit bail immobilisé c'est la banque qui achète le bien immobilier pour le compte de son client et lui loue les locaux professionnel, pendant une durée déterminée, c'est l'option d'achat appelée aussi promesse de vente à terme.

En Algérie, le financement des investissements planifiés productifs pour le compte des entreprises nationales, était assuré : pour la partie, moyen terme, par les banques primaires; pour la partie, long terme, la Banque algérienne de développement sur les ressources de trésor public.

2.4 Croissance du crédit

le secteur bancaire semble être suffisamment bien capitalisé et rentable, cette hypothèse est argumentée par l'augmentation de ratio de solvabilité, il s'est augmenté de 15.9% à 16.4% en 2016, cette augmentation est à cause de la recapitalisation d'une banque publique.

Malgré la bien capitalisation mais la qualité du crédit s'est détériorée; à partir de 2015 les crédits se déminues, or que avant 2014 la croiassance de crédit des fois augmente, des fois déminue, elle est variable [6].

Cette croissance du crédit à l'économie s'est relenti, mais elle reste solide.

Les crédits de secteur publique est plus élevé que le secteur privé c'est à cause du retard de paiement de l'état.

On déduit que l'état du système bancaire à partir des resultats annoncé par le conseil d'administration du FMI en 2017. Ces resultats sont illustrées dans la figure suivante :

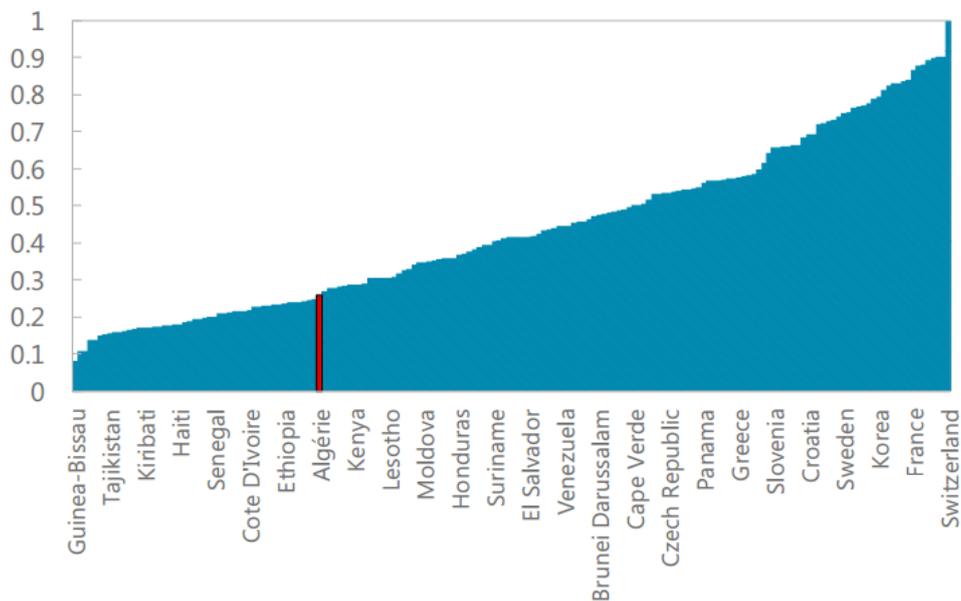


FIG. 2.3 – Croissance du crédit [6]

2.5 Les obstacles structurels

Un obstacle est un ensemble de difficultés communes à de nombreux actants. Le système bancaire algérien a connue des obstacles sur les quelles l’Algerie travail à résoudre ces barières.

Les obstacles structurels sont multiples, parmi ces principales, on trouve le climat des affaires restrictif, l’accès difficile à la finance, la faiblesse de la gouvernance et les contrôles anticorruption, la transparence et la concurrence insuffisantes, le marché du travail rigide, les qualifications inadaptées à l’emploi, et la croissance excessive des salaires par rapport à la productivité. Les resultats des enquêtes de la banque mondiale sont résumés dans cette figure :

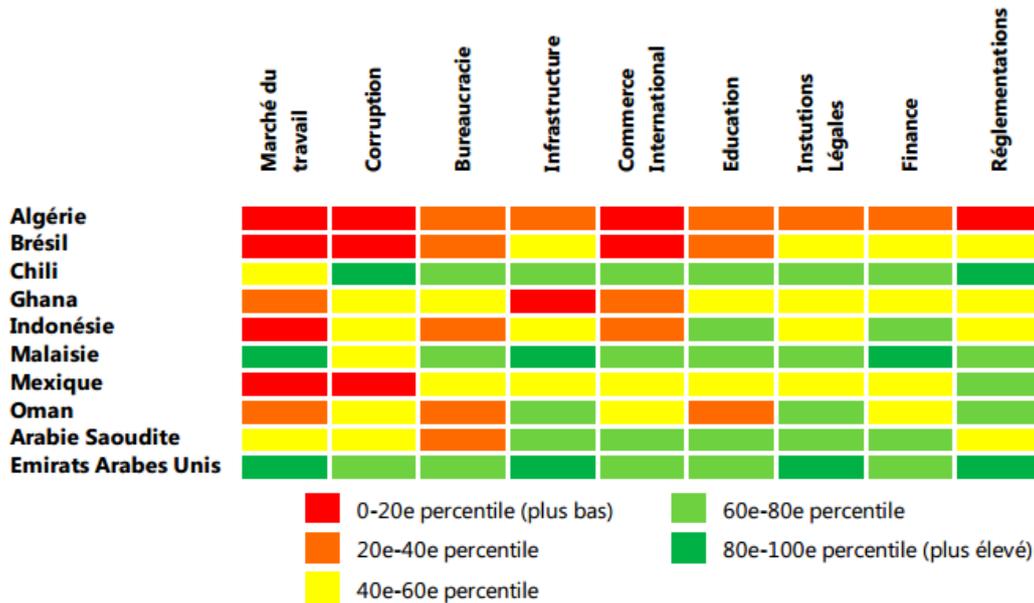


FIG. 2.4 – Les obstacles structurels [6]

D’après ces resultats on constat que l’Algerie est classée derriere les pays de la region et derriere les pays émergents, notamment : Brésil, Arabie Saoudie, Mexique, Chili, Ghana, Indonésie, Malaisie, Oman, Emirats Arabes Unis. Pour le marché du travail, corruption, commerce international, réglementations, le pourcentage des obstacles est très bas, mais pour bureaucratie, infrastructure, education, institutions légales, finance, le pourcentage des obstacles est un peu plus élevé [6].

Chapitre 3

La méthode de scoring

Dans ce chapitre on présente l'une des méthodes les plus puissantes et utilisables pour évaluer le risque "**la méthode de scoring**", on donne aussi les mécanismes pratiqués dans la méthode mais tous d'abord on définit le scoring ainsi les différents types et présenté quelques avantages et limites de cette méthode.

3.1 Le scoring

Est une technique qui permet de donner une note pour évaluer le risque du crédit, le score obtenu permet de donner une décision de l'acceptation ou de refus du credit [7].
Le scoring se construit à partir des données passés des clients.

3.2 L'historique

Au milieu de 19^{ème} siècle (1851) John Bradstreet a commencé de noter les commerçants qui ont demandé des crédits pour essayer d'estimer le risque, en suite au début de 21^{ème} siècle (1909) John.M a fait une grille de notation pour les obligations commerciales négociés, après quelques années, en 1927 les commerçants en Allemagne créent «*crédit bureau*» pour rassembler les informations sur les demandeurs de crédit. En 1958 l'américain investments a créé la 1^{er} application de scoring, plus récemment en 2004, Bâle II recommande l'utilisation des méthodes statistiques de prévision du risque de credit [4][7].

3.3 Quelques types de scoring

Score d'appétence : décrit la probabilité qu'un client répond favorablement et intéresse au produits et services offerts, ce type de score utilisé souvent en marketing afin de garantir la rentabilité de la compagnie.

Score de comportement (risque) : correspond à une technique qui mesure la probabilité d'acceptation ou de refus d'une demande de crédit, la décision est prise à partir des données disposées sur le client dans la banque [4].

3.4 Les avantages et les limites du crédit scoring

3.4.1 Les avantages

La méthode de scoring a été devenue très utile et développée dans le secteur bancaire, elle a été utilisée en tant qu'il outil d'aide à la décision.

On cite un certain nombre d'avantages de cette méthode ^[7]:

Premièrement, la simplicité et la rapidité : l'utilisateur du scoring obtient son objectif à partir d'un nombre très peu d'informations par conséquent dans une durée très courte, ce qui facilite la prise de décision donc d'une part le décideur n'aura pas une charge de travail et le demandeur du crédit reçoit sa réponse le plus possible.

Deuxièmement, cette méthode n'est pas coûteuse se que signifie une diminution des impayés, de plus elle est plus efficace par rapport aux méthodes classiques.

Troisièmement, l'homogénéité : la politique du crédit n'est pas homogène c'est-à-dire un client accepté à l'instant, peut être refusé au future et vice versa, de ce fait le scoring évite les pièges de subjectivités.

3.4.2 Les limites

malgré les nombreux avantages du scoring mais il existe quelques limites telles que ^[7]:

- l'utilisation des méthodes de scoring basées sur une probabilité non sur une certitude aussi la réalisation, aussi sa réalisation nécessite un outil informatique.
- L'emprunteur ne permet pas de convaincre le prêteur ou de soutenir son projet. Son dossier sera refusé ou accepté à partir des données fournis et sans justification.
- Le futur n'est pas forcément déductible du passé, les tendances s'infléchissent parfois et un environnement changeant ne répond plus aux mêmes déterminismes.

3.5 Méthodologie

3.5.1 L'échantillonnage

L'échantillon renferme les entreprises clientes au niveau de la banque que l'on cherche à discriminer : entreprises saines, entreprises défaillantes. Puis signaler le critère de défaillance afin de construire un échantillon composé d'un nombre d'entreprises en situation saines et d'autres en situation défaillantes, généralement le critère choisi à ce niveau est celui des fonds de roulement, il faut signaler également l'horizon du modèle (horizon d'une année si on utilise l'information de l'année précédente (N-1) pour prédire la défaillance de l'année encour(N)).

3.5.2 Les variables

Présentent les informations comptables qui sont tirés à partir des bilans et des TCR (tableau des comptes des résultats) des entreprises, ces informations construisent les ratios.

3.5.3 Analyse discriminante linéaire

Est une technique statistique utilisée pour mettre en évidence les caractéristiques qui permettent de distinguer une meilleure classification des groupes, cette méthode est utilisée dans nombreux domaines tels que, la médecine, biologie, informatique, finance, etc.

L'application de cette technique permet de classer les entreprises sous deux groupes : défaillant, non défaillant, chaque entreprise s'affectue au groupe le plus proche [????????????????]. Analyse discriminante est utilisée pour la construction d'une fonction linéaire optimale appelée score s'exprime comme suit :

$$Z = (\sum \alpha_i R_i) + \beta$$

où:

α_i : Les coefficients de pondération;

R_i : les ratios;

β : constante.

Cette méthode cherche aussi les valeurs des coefficients de pondération qui discriminent mieux les groupes.

L'objectif de cette méthode donc est de produire un nouvel espace qui permet de mieux classer les individus dans des sous groupes en suivant cette démarche :

Le but est de chercher à calculer l'application :

$$W^T X + W_0 \geq 0 \Rightarrow W^T X \geq \theta W_0$$

W_0 représente le seuil qui permet de séparer les éléments des différentes classes dans notre cas pratique deux classes.

On pose :

$$y = W^T X$$

Autrement dit ADL cherche à séparer la moyenne des éléments qui appartient à chaque classes et non de séparer chacun des individus individuellement par conséquent on maximise :

$$W^T(m_2 - m_1)$$

$$m_1 = \frac{1}{N_1} \sum_{n \in c_1} X_n ; m_2 = \frac{1}{N_2} \sum_{n \in c_2} X_n$$

S'interprète par la maximisation de la distance entre les classes

La variance intra classe signifie une mesure de homogénéité des observations au sein des classes, il est nul lorsque l'effet estimé du facteur aléatoire est nul et est égal à un lorsque l'effet estimé de l'erreur est égal à 0.

L'analyse discriminante linéaire cherche à satisfaire la contrainte qui contient la variance à l'intérieure de chacune des classes (la variance intra classe) soit la plus petite possible, elle est définie par la formule suivante :

$$S_k^2 = \sum_{n \in C_k} (y_n - m_k)^2$$

Le problème posé donc est de maximiser :

$$J(W) = \frac{(m_2 - m_1)^2}{S_1^2 + S_2^2}$$

Où :

- $(m_2 - m_1)^2$: La distance entre les moyennes des classes C_1, C_2 (la valeur souhaitée sera plus grande possible) par conséquent décrit la variance entre les moyennes des classes (variance inter classes).
- $S_1^2 + S_2^2$: La variance des classes C_1, C_2 (la valeur souhaitée sera plus petite possible).

La solution de problème posé est :

$$W \propto S_W^{-1}(m_1 - m_2)$$

Où : la matrice de covariance intra classe est :

$$S_W = \sum_{n \in C_1} (X_n - m_1)(X_n - m_1)^T + \sum_{n \in C_2} (X_n - m_2)(X_n - m_2)^T$$

3.6 Analyse en composantes principales

^[12] L'analyse en composantes principales est une méthode descriptive multidimensionnelle, aussi appelée méthode factorielle étudier les échantillons caractérisées par plusieurs variables (facteurs). Cette méthode à été fondée au début des années 30, le rôle principale de l'ACP est la construction d'un modèle qui réduit le nombre de composantes, afin de déterminer une classification pour les échantillos.

Quelques exemples d'utilisation (ACP)

L'ACP est une méthode utilisée dans plusieurs domaines tels que : en écologie, pour le calcul de la concentration de polluant dans les rivières en économie, pour calculer la valeur d'un indicateur une année souhaitée ainsi en marketing pour vérifier la valeur d'indice de satisfaction pour une marque, en sociologie, en génétique, ect.

3.6.1 Les données

ACP s'intéresse à des tableaux de donnée rectangulaire avec des individus en lignes et des variables quantitatives en colonnes.

		variables quantitatives				
		1	...	k	...	K
individus	1	x_{ik}				
	i					
	I					

x_{ik} : La valeur de l'individu i pour la valeur k .

La moyenne : $\bar{x}_k = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I x_{ik}$

L'écart type : $S_k = \sqrt{\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}$

3.6.2 Études des individus et de variables

◇ Études des individus

Dans ACP on s'intéresse à la ressemblance entre individus dans le point de vue de l'ensemble des variables c-à-d l'ACP permet d'explorer les ressemblances entre individus afin de construire des groupes d'individus qui appartient à la même classe.

◇ Études de variables

Cherche les variables qui apportent des informations presque identiques et les variables qui apportent des informations différentes ou on parle plutôt de liaisons entre variables.

Les liaisons les plus connues et simples sont les liaisons linéaires qui se mesure par l'indicateur coefficient de corrélation où deux variables très corrélées sont qui ont un coefficient proche de 1, on dit alors ces deux variables portent la même information ce qui réalise l'un des objectifs de ACP à partir de faire un bilan de ressemblance entre variables et de visualiser la matrice de corrélation.

◇ Lien entre les deux études

- La construction des groupes d'individus et la caractérisation des classes par les variables.
- Pour comprendre les liaisons entre variables, on utilise les individus spécifiques ou extrêmes.

3.6.3 Nuage des individus N_i

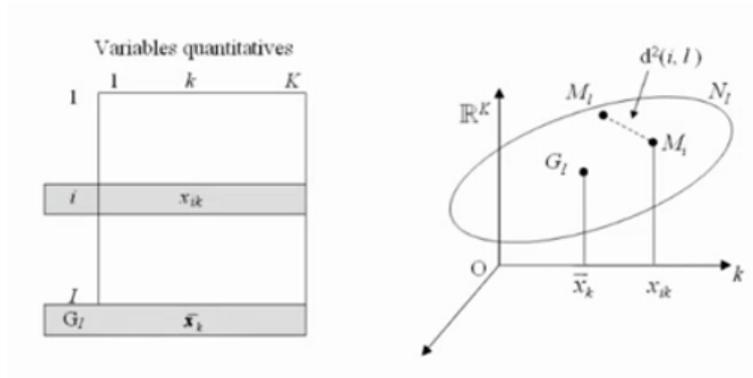


FIG. 3.1 – Nuage des individus

Un individu est une ligne du tableau, on peut le représenter comme un point dans un espace de K dimensions.

- Si $K=1$, alors la présentation est axiale.
- Si $K=2$, alors la présentation sur un plan.
- Si $K=3$, alors la présentation de dimension 3 (3D).
- Si $K>3$, impossible de faire une représentation.

Un nuage de point à un centre de gravité $G = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k)$. On dit que deux individus proche ont des coordonnées proche donc pour étudier la ressemblance entre individus, on étudie la distance (au carré) entre individus :

$$d^2(i,l) = \sum_{k=1}^K (x_{ik} - x_{lk})^2$$

3.6.4 Centrage et réduction de données

◇ Centrage de données

Center les données revient à translater les données ce qui ne modifie pas la forme du nuage et qu'elle reste inchangeable.

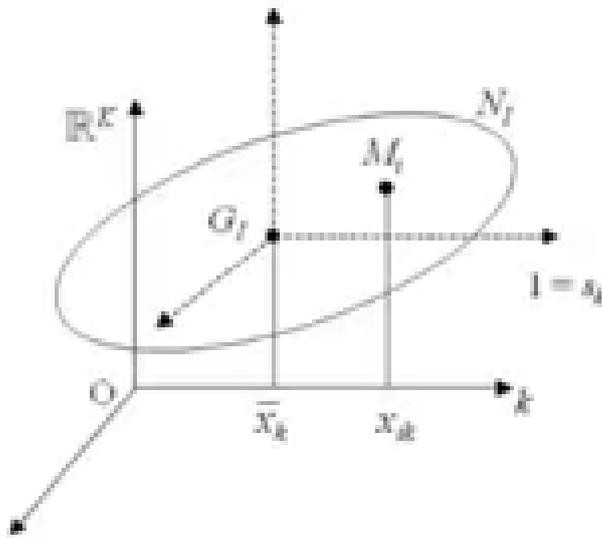
Center les données veut dire retirer la moyenne :

$$x_{ik} \longleftarrow x_{ik} - \bar{x}_k$$

Et la matrice devient une matrice de covariance :

$$Y = \begin{pmatrix} \text{var}(x_1) & \text{cov}(x_1, x_2) & \dots & \text{cov}(x_1, x_k) & \dots & \text{cov}(x_1, x_K) \\ \text{cov}(x_2, x_1) & \text{var}(x_2) & & & & \\ \vdots & & & & & \vdots \\ \text{cov}(x_i, x_1) & & \ddots & & & \\ \vdots & & & & & \\ \text{cov}(x_I, x_1) & & \dots & & & \text{cov}(x_I, x_K) \end{pmatrix}$$

Autrement dit calculer la covariance c'est à mettre l'origine au centre de gravité du nuage.



◇ Réduction des données

Pour réduire les données on réalise l'opération suivante :

$$x_{ik} \leftarrow \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{S_k}$$

où :

S_k : L'écart type.

On obtient la matrice de corrélation :

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & \rho(x_1, x_2) & \dots & \rho(x_1, x_k) & \dots & \rho(x_1, x_K) \\ \rho(x_2, x_1) & 1 & & & & \\ \vdots & & & & & \vdots \\ \rho(x_i, x_1) & & \ddots & & & \\ \vdots & & & & & \\ \rho(x_I, x_1) & & \dots & & & \rho(x_I, x_K) \end{pmatrix}$$

On rappelle que le coefficient de corrélation se calcule comme suit :

$$\rho(x_i, x_l) = \frac{\text{cov}(x_i, x_l)}{S_i S_l}$$

On réduit les variables ou les standardisés dans le but d'être apte à comparer les variables car les unités de mesures sont différentes d'une variable à une autre.

3.6.5 Ajustement du nuage des individus

Afin de vérifier la forme du nuage, on essaye d'avoir une image approcher dans un espace de faible dimension, c-à-d, de trouver un sous espace qui résume au mieux les données qualité d'une image et de rester fidèle à la forme origine du nuage, ce qui signifie de perdre moins d'informations possible et de ne perturber pas la distance entre individus.

L'idée donc c'est de trouver la meilleure représentation; soit axiale (si $K = 1$) ou dans un plan (si $K = 2$) ou d'autre dimension.

• **réduction des données à une dimension** Le graphe suivant représente une présentation à une dimension :

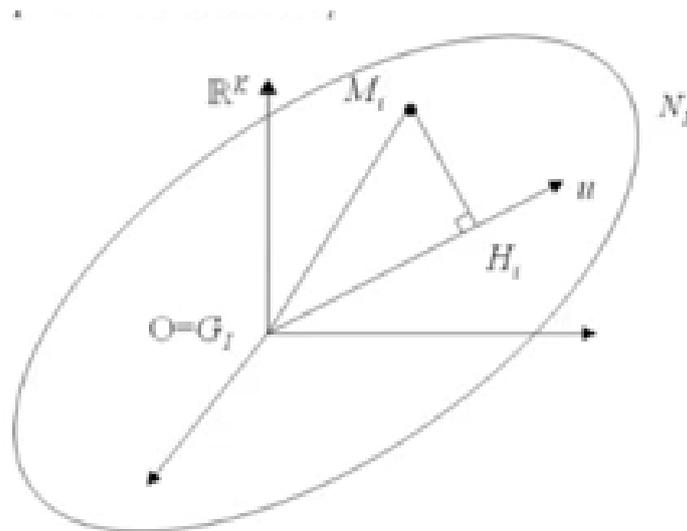


FIG. 3.2 – Réduire les données à une dimension

Dans ce cas, on cherche un vecteur u lorsque on projette on déforme le nuage moins possible, ce qui traduit que la $\sum_{i=1}^I \frac{1}{I} OH_i^2$ sera le plus grand possible (démontrer à partir de théorème de pythagore) ou on parle d'inertie qui une variance généralisée à plusieurs dimensions.

• Réduire les données à deux dimensions

Lorsque $K = 2$ on s'intéresse pas à un vecteur mais à un plan, pour choisir le plan on cherche

$u_1 \perp u_2$;

A chaque fois on augmente la dimension on cherche un axe orthogonal :

$u_s \perp u_t$ pour $t < s$ où u_s un vecteur unitaire de l'axe de rang s , avec interie maximum ($\sum_{i=1}^I \frac{1}{I} (OH_i^s)^2$ soit maximal).

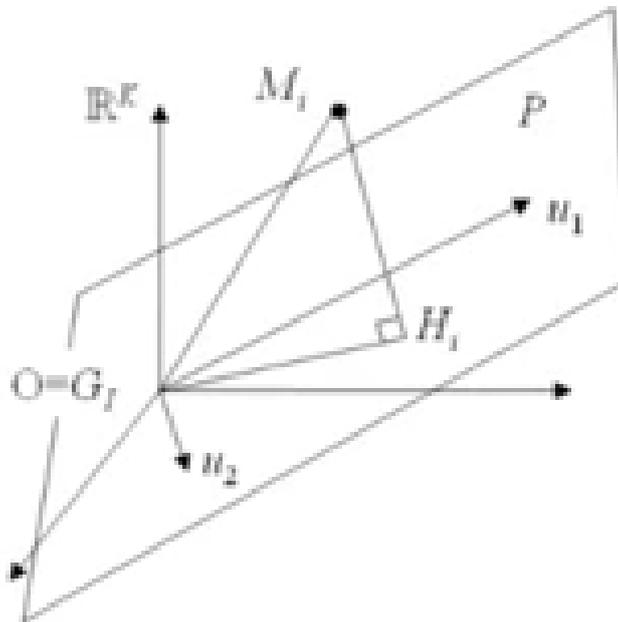


FIG. 3.3 – Réduire les données à deux dimensions

Dans le calcul matricielle on parle des vecteurs propres de la matrice corrélation qui représente les axes et des valeurs propres de la matrice de corrélation qui représente les quantités OH maximisés.

3.7 Nuage des variables

Une variable est un point dans un espace de I dimensions, chaque dimension correspond à un individu, si l'espace est de dimension I donc nous avons I individus; elle est donc un vecteur de I coordonnées qui représente une colonne de tableau :

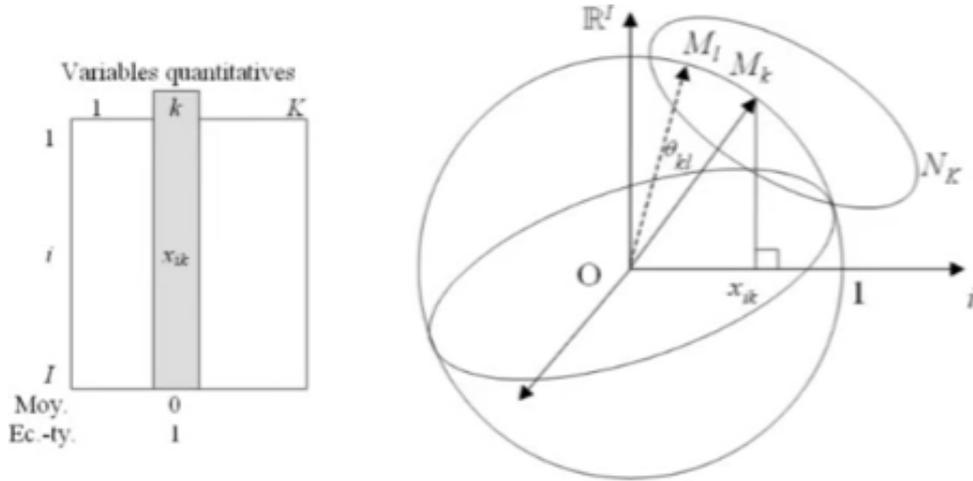


FIG. 3.4 – Représentation du nuage des variables

Pour les individus, on a intéressé à la distance car elle formalise la notion de ressemblance; mais pour les variables, on intéresse à l'angle composé par les vecteurs afin de déterminer les liaisons entre variables.

- Lorsque les données sont centrées on obtient :

$$\cos \theta_{kl} = \rho(k,l)$$

où :

ρ est le coefficient de corrélation.

- Lorsque les données sont centrées et réduites on obtient : $\|k\|^2 = 1$: la longueur du vecteur vaut 1.

Pour trouver une image approché, on utilise le principe d'ajustement utilisé pour les individus : déformer le moins possible les nuages en utilisant la projection. On cherche :

- v_s Vecteur unitaire de direction de rang s , la variable la plus corrélé au départ.
- M_k La représentation de la variable k dans \mathbf{R}^i .
- H_k^s La projection M_k sur v_s .

Dont le but de maximiser :

$$\sum_k (OH_k^s)^2 = \sum_k (\cos \theta_k^s)^2 = \sum (r(k, v_s))^2$$

avec la contrainte $v_s \perp v_t$ pour $t < s$

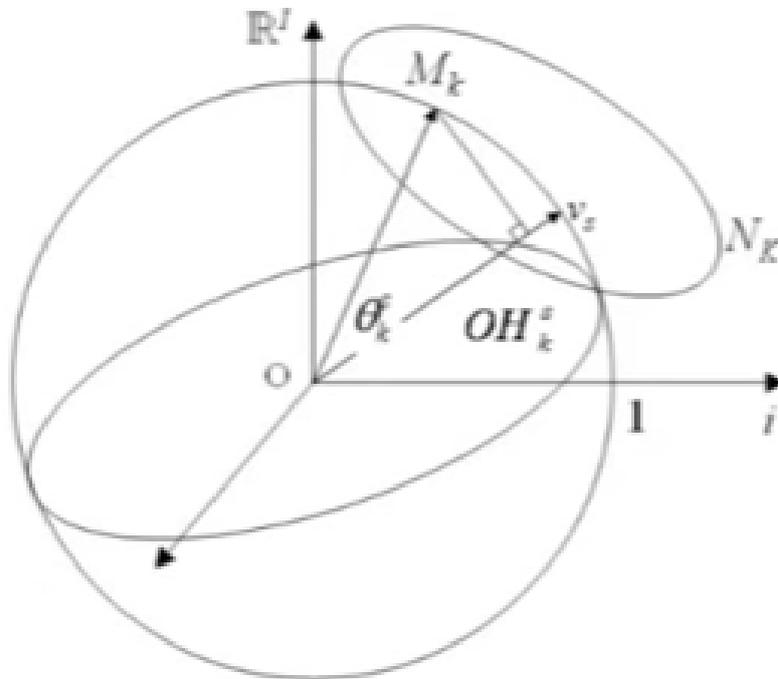


FIG. 3.5 – Ajustement des variables

Chapitre 4

Application : Cas de la BNA-Annaba-

Les banques, piliers de l'économie, plusieurs types de risques influent sur leur survie, parmi ces risques on trouve le risque de crédit (appeler aussi le risque de contrepartie) est le plus répandu pour cela plusieurs méthodes ont été élaborées afin de le minimiser.

Dans ce chapitre, on essaye de pratiquer un outil statistique de détection de risque "**la méthode de scoring**" sur les données d'une banque algérienne, en suivant la démarche suivante pour cette étude : au premier lieu une présentation de base de données puis les différentes étapes de la méthode passant d'échantillonnage jusqu'à validation du modèle.

4.1 Présentation de l'organisme d'accueil (BNA-BANQUE)

La Banque nationale d'Algérie BNA, c'est la première banque commerciale nationale, créée le 13 juin 1966. Elle a hérité (ou bien : exerçait) toutes les activités d'une banque universelle, et aussi chargée en outre du financement de l'agriculture. Depuis sa création, la BNA accompagne toute personne physique et morale. Elle compte plus de 2.5 millions de clients particuliers et d'entreprises actives de différentes tailles.

En 1982, la BNA a été spécialisée dans le financement et la promotion du secteur rural par une nouvelle banque BADR. Le 12 janvier 1988 ils ont créé la loi n° 88-01 qui orientait des entreprises économiques vers leur autonomie, cette loi est basée sur : le retrait du trésor des circuits financiers et la non centralisation de distribution des ressources par le trésor, libre domiciliation des entreprises auprès des banques, la non automaticité des financements.

Le 05 septembre 1995, la BNA c'était la première banque qui a obtenu son agrément par délibération du Conseil de la monnaie et de crédit. Son capital social est de 14.6 milliards de Dinar algériens, au mois de juin 2009 cette somme d'argent est passée à 41.6 milliards de dinars algériens.

Le rôle de la banque dans le financement des entreprises pour la réalisation des projets d'investissements consiste en le soutien financier et l'assistance durant toutes les étapes de réalisation du projet. Toutefois, et pour accomplir ce rôle le banquier doit apprécier et se prémunir du maximum de risque et ce par l'analyse et l'étude des dossiers crédits.

L'organigramme d'une agence de deuxième catégorie

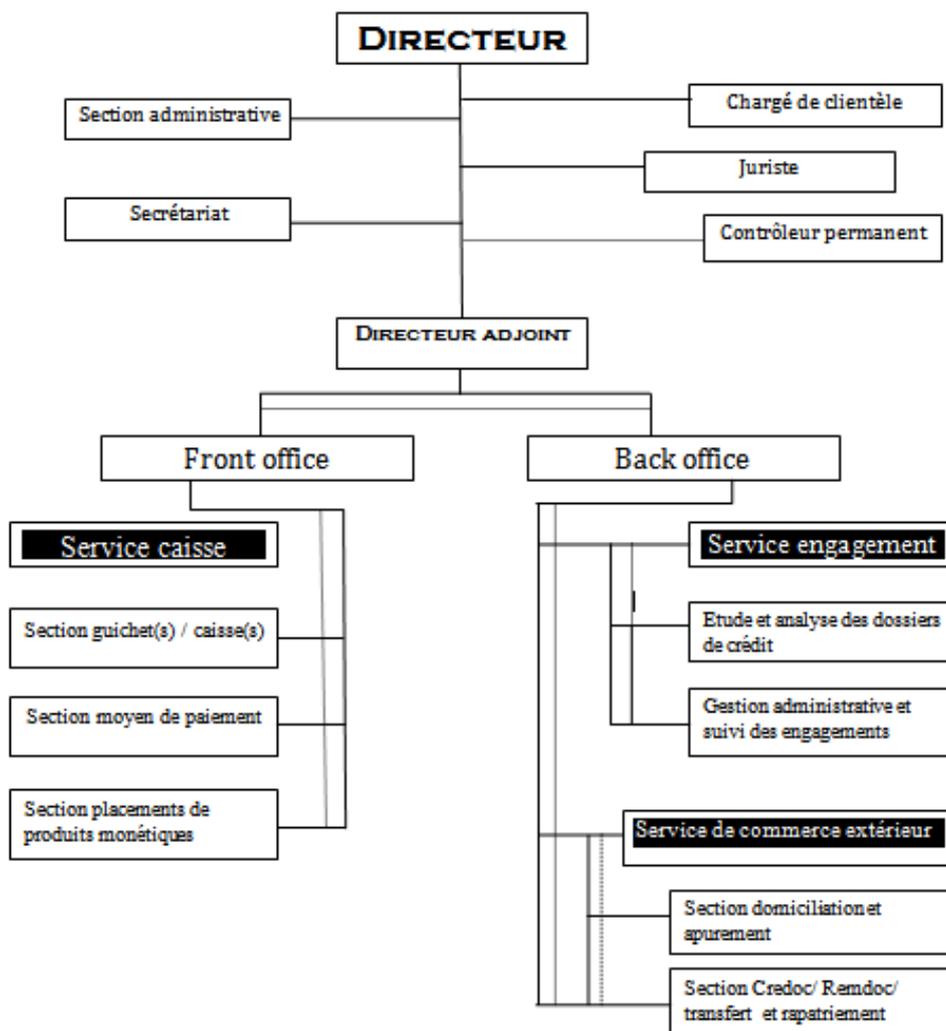


FIG. 4.1 – L'organigramme d'une agence de deuxième catégorie

4.2 Présentation des données

4.2.1 Les individus

On a ciblé pour la construction de notre échantillon deux types de clients : des personnes physiques demandeurs des crédits pour des projets personnels tels que : création d'une cafétéria, agence de location de voiture, construction d'une maison, ect et des entreprises de petites tailles.

Notre but est de chercher à diviser l'échantillon en deux groupes : des clients défaillants (notés D) donc le crédit étudié sera refusé; clients sérieux et éligibles (notés N) donc le crédit demandé sera accepté.

On a choisi le critère des fonds de roulements pour justifier la rentabilité du projet, de ce fait notre échantillon se compose de deux ensembles 28 clients jugés défaillants et 13 non défaillants.

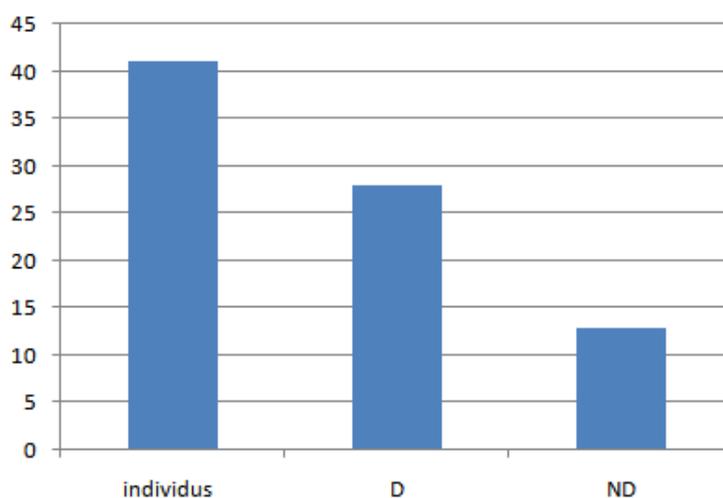


FIG. 4.2 – Répartition par diagramme des deux sous échantillons qui forment l'échantillon global

4.2.2 Les variables

Les variables utilisées pour notre étude sont des variables quantitatives obtenues à partir des bilans financiers.

On a distingué trois grandes catégories de ratios :

- ratios de structure;
- ratios de rentabilité;
- ratios d'activité.

Le tableau ci-dessous résume les ratios retenus dans cette recherche.

Aspect	Ratio	Intitulé	Intitulé
Ratio de rentabilité	R_1	R. Financement extreme	Dettes/T.Actif
	R_3	R. Rentabilité économique	Résultat/T.Actif
	R_4	R. Solvabilité	T.actif/Dettes
Ratios de structure	R_2	R. d'autonomie financière	Capitaux propres/ capitaux permanents
Ratios d'activité	R_5	R. d'activité	CA /Actif total

Introduire les données sous R

Dans cette partie on va faire appel au logiciel "R" pour faire une description de nos données.

```
>sb=read.table(file.choose().header=TRUE,sep="\t",stringAsfactors=TRUE)
>nrow(sb)
[1] 41
>ncol(sb)
[1] 6
>names(sb)
[1] "X" "R1" "R2" "R3" "R4" "R5"
```

on a une matrice qui a 41 lignes (individus) et 6 colonnes, la première colonne correspond à la classification qu'on a effectué au début les autres colonnes sont les cinq ratios.

Étude la diversité des valeurs prises par les ratios

```
> summary(sb[,2:6])
```

	R1	R2	R3	R4	R5
min	0.06	0.04	0.02	0.00	0.00
max	0.91	0.93	0.36	9.13	0.93
Mean	0.55	0.39	0.16	2.29	0.60
Median	0.64	0.34	0.14	1.52	0.62

TAB. 4.1 – La diversité des valeurs prises par les ratios

```
for (i in 2:17) hist(sb[,i],prob=TRUE,col="gray",
main=names(sb)[i],xlab=names(sb)[i])
```

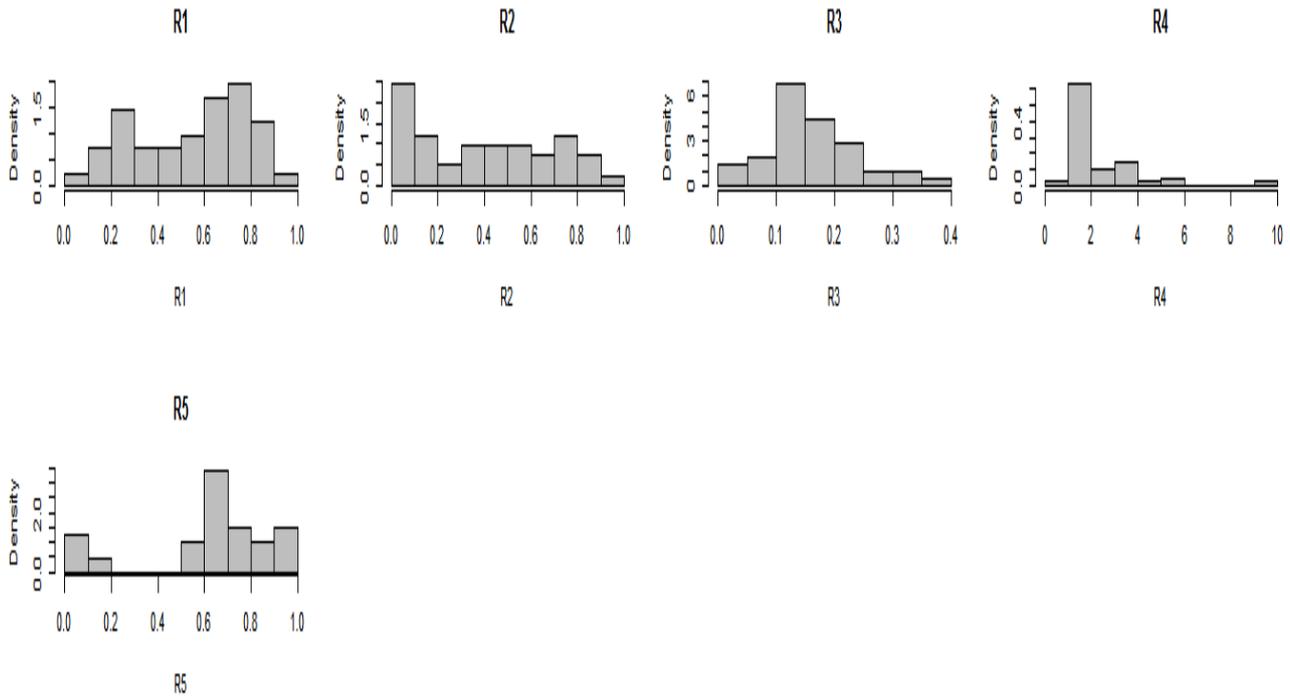


FIG. 4.3 – Histogramme de toutes les variables

Étude de la corrélation

Dans le but de tester l'indépendance entre les différentes variables à introduire dans le modèle, on a effectué une analyse de corrélation des 5 ratios, on remarque d'après le tableau ci-dessus que les variables retenues sont indépendantes entre elles.

```
>cor(sb[,2:6])
>pairs (cor(sb[,2:6]))
```

	R1	R2	R3	R4	R5
R1	1.000000	-0.9757999	-0.45026011	-0.7287767	0.19658379
R2	-0.9757999	1.000000	0.39758151	0.7000056	-0.23235318
R3	-0.45026011	0.39758151	1.000000	0.4824638	-0.01009675
R4	-0.7287767	0.7000056	0.4824638	1.000000	-0.17726434
R5	0.19658379	-0.9757999	-0.01009675	-0.17726434	1.000000

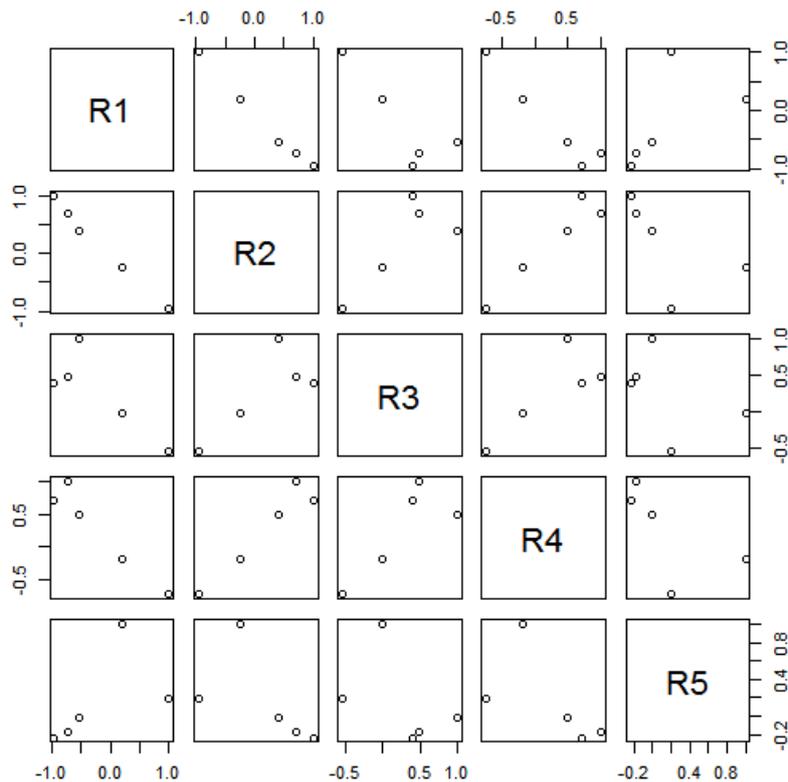


FIG. 4.4 – Représentation de la corrélation entre les variables

4.3 Apprentissage vs Test

4.3.1 L'échantionnage

On va maintenant décomposer notre base de données en deux sous échantillons : un échantillon de construction et un échantillon de validation.

- **L'échantillon de construction** : est constitué de 28 clients, cet échantillon servira à la construction du modèle.
- **L'échantillon de validation** : comprend 13 clients, servira par la suite pour tester le modèle.

```
> d = sort(sample(nrow(sb), nrow(sb) * 0.70))
# Echantillon de construction
> appren <- sb[d, ]
> nrow(appren)
[1] 28
# Echantillon de test
> test <- sb[-d, ]
> nrow(test)
[1] 13
```

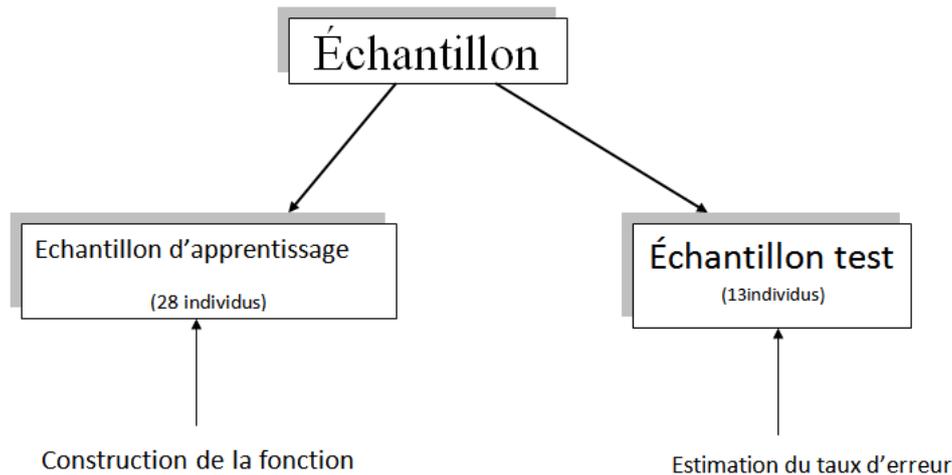


FIG. 4.5 – Représentation de l'échantillons

4.3.2 Élaboration de la fonction

Les fonctions scores sont relativement nombreuses. Les premiers travaux ont été entrepris aux États-Unis d'Amérique dans les années 1960, beaucoup de travaux ont été réalisés dernièrement au sein de la Banque de France. Malheureusement, cette méthode du scoring est encore marginalisée en Algérie malgré les nombreux avantages qu'elle peut présenter.

La construction de la fonction repose sur deux étapes :

- La sélection des variables discriminantes.
- Création de la fonction de l'analyse discriminante.

Première étape :

Sélectionner les variables discriminantes s'agit de déterminer les variables qui permettent d'effectuer une prévision basée sur leurs valeurs, vont être utilisées pour la séparation entre des deux groupes.

On utilise la commande "*greedy.wilks*" [Package *KlaR*] pour détecter les variables prédictives pertinentes.

```
> selection<- greedy.wilks(X~ ., data =appren, niveau = 0.1)
> selection$formula
X ~ R5 + R3
```

On applique donc une analyse discriminante linéaire sur les deux facteurs résultants de la sélection des variables (R5 et R3) qui discrimine au mieux les deux groupes.

Deuxième étape :

Les deux techniques statistiques les plus utilisées dans cette étape sont l'analyse discriminante et la régression logistique, pour le cas de notre étude, on a opté pour l'analyse discriminante.

Le traitement de notre base des données par logiciel R on a permis d'élaborer le résultat suivant:

```
> afd=lda(selection$formula,data=appren)
```

> **afd**

Coefficients of linear discriminants :

LD1

R5 4.518394

R3 6.601194

Donc notre fonction score peut s'écrire ainsi :

$$S_{ADL} = 4.518394 * R5 + 6.601194 * R3$$

4.3.3 La ré-substitution

À partir de la fonction discriminante, on peut calculer les scores Z pour chacun des clients et voir comment cette fonction les classe dans les deux groupes. Les résultats sont résumés dans la matrice de confusion ci-dessous.

La lecture de cette matrice de confusion est la suivante :

```
> pred.lda <- predict(afd,newdata=appren)
```

```
> mc.a <- table(pred.lda$class,appren$X)
```

```
> print(mc.a)
```

sur la première ligne, on voit que, parmi les 16 clients faisant partie du groupe "défaillant",

	0	1	total
0	15	1	16
1	2	10	12

TAB. 4.2 – Résultats des reclassements dans l'échantillon d'apprentissage

15 sont classés correctement et 1 est classé dans le mauvais groupe; sur la deuxième ligne, on voit que, parmi les 12 clients "non défaillants", 10 ont été bien classés et 2 ont été classés dans le mauvais groupe.

Réclassements dans l'échantillon de test

```
> pred.lda <- predict(afd,newdata=test)
```

```
> mc.t <- table(pred.lda$class,test$X)
```

```
> print(mc.t)
```

	0	1	total
0	5	1	6
1	0	7	7

TAB. 4.3 – Résultats des reclassements dans l'échantillon test

Le taux d'erreur

Le taux d'erreur correspond au pourcentage qui traduit le rapport du nombre d'erreurs apparus entre la valeur exacte et la valeur estimée. Le taux idéal est celui qui est le plus proche possible de 0%.

Le calcul de taux d'erreur dans notre travail donne :

```
> print(1-sum(diag(mc.t))/sum(mc.t))
```

```
0.0142857
```

Le taux d'erreur correspond à la qualité générale du modèle. Pour cela, on va diviser les bonnes prédictions (somme de la diagonale) par le nombre total de prédictions.

4.3.4 Visualisation et validation du modèle

Cette étape est très importante car le modèle peut donner des faux résultats, dans ce stade on a utilisé la courbe "ROC" (signifie Receiver Operating characteristic) dans le but de visualiser et valider le modèle.

La courbe ROC

La courbe ROC mesure la performance d'un classificateur binaire, présente un outil graphique qui permet d'évaluer et de comparer le modèle.

Principe de la courbe ROC

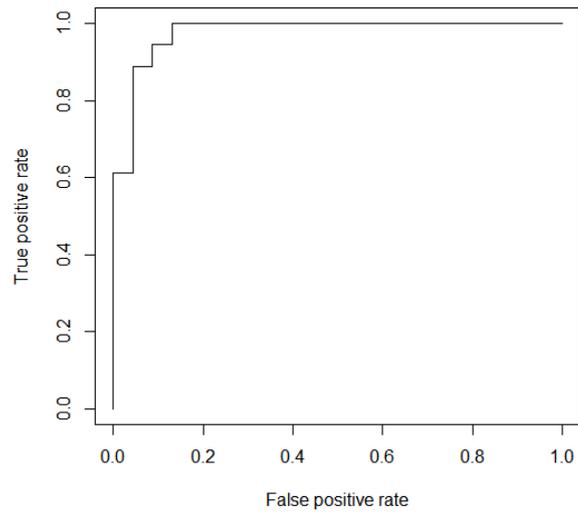
Représente la sensibilité qui désigne la proportion de bon classement des clients non défaillants ($17/19=0.89\%$) et la spécificité qui désigne la proportion de bon classement des clients défaillants ($20/22=0.90\%$)

Plus la courbe s'éloigne de la ligne diagonale plus est mieux.

La courbe sous R

Pour réaliser la courbe ROC, il faut installer le package ROCR puis passer par la fonction prediction

```
z<- 4.518394*(sb$R5)
> q<-6.601194*(sb$R3)
> a=z+q
roc <- data.frame(score = a, label = sb$X)
> pred <- prediction(roc$score, roc$label)
En suite faire appel à la fonction performance
perf <- performance(pred, "tpr", "fpr")
Enfin tracer la courbe.
plot(perf)
```

FIG. 4.6 – *La courbe ROC*

On remarque que notre courbe s'éloigne de la droite diagonale donc on peut considérer notre modèle fiable.

X	R1	R2	R3	R4	R5
0	0.37	0.63	0.08		0.84
0	0.28	0.72	0.13	3.55	0.67
0	0.52	0.48	0.17	1.92	0.792
0	0.75	0.08	0.16	1.33	0.63
0	0.7	0.09	0.21	1.44	0.62
0	0.64	0.10	0.26	1.57	0.61
0	0.89	0.12	0.12	1.14	0.62
0	0.77	0.24	0.13	1.32	0.62
0	0.68	0.33	0.12	1.49	0.62
0	0.57	0.44	0.12	1.76	0.62
0	0.47	0.54	0.12	2.16	0.62
1	0.8	0.09	0.11	1.25	0.92
1	0.74	0.1	0.16	1.35	0.93
1	0.68	0.11	0.21	1.46	0.93
0	0.58	0.41	0.046	1.7	0.09
0	0.91	0.085	0.03	1.9	0.1
0	0.66	0.34	0.1	1.52	0.11
0	0.68	0.32	0.104	1.46	0.16
1	0.82	0.04	0.14	1.22	0.83
1	0.77	0.05	0.19	1.3	0.83
1	0.72	0.05	0.23	1.4	0.83
1	0.88	0.1	0.02	1.14	0.93
1	0.83	0.11	0.06	1.2	0.93
1	0.78	0.13	0.09	1.28	0.93
0	0.89	0.12	0.12	1.14	0.63
0	0.77	0.24	0.13	1.32	0.62
0	0.68	0.33	0.12	1.49	0.62
0	0.47	0.54	0.12	2.16	0.61
0	0.57	0.44	0.12	1.72	0.62
1	0.45	0.54	0.32	2.19	0.53
1	0.33	0.66	0.27	2.99	0.54
1	0.25	0.74	0.31	3.88	0.54
1	0.17	0.82	0.36	5.74	0.54
0	0.23	0.76	0.2	4.25	
0	0.28	0.72	0.18	3.6	
0	0.25	0.53	0.22		4
1	0.31	0.69	0.23	3.19	0.77
1	0.25	0.74	0.21	3.96	0.78
1	0.17	0.83	0.2	5.79	0.78
1	0.11	0.89	0.19	9.13	0.78
1	0.06	0.93	0.16	1.45	0.77

FIG. 4.7 – Les données

La matrice de donnée

Conclusion générale

Le risque de crédit constitue la principale source de pertes pour les institutions financières. Depuis quelques années, la mesure et la gestion de ce risque ont pris de plus en plus d'importance dans l'industrie bancaire.

Notre travail porte sur la construction d'un modèle de Crédit Scoring pour la prévision de la défaillance des entreprises et l'utiliser comme un outil d'aide à la décision par les organismes financiers pour évaluer le risque de non remboursement des prêts. Pour ce faire nous avons pu construire un modèle de crédit Scoring qui répond à notre objectif à savoir :

la capacité de réduire le taux de la défaillance des entreprises. Le modèle tel qu'il est peut être amélioré en termes de robustesse, de consistance et de taux classification, pas forcément l'augmenter mais surtout améliorer le taux de bonne classification des entreprises défaillantes et la réduction du taux de mauvaise classification des entreprises saines. Ces améliorations peuvent être réalisées par :

- l'utilisation d'un échantillon plus représentatif et donc d'une taille suffisamment grande, d'où la recommandation aux banques de précéder à construire des historiques électroniques de défauts.
- l'élargissement du champ de recherches des indicateurs de la défaillance en intégrant plus de variables non comptables et non financières pour renforcer celles extraites des états financiers. Par exemple, on peut intégrer la qualification des dirigeants, la part de marché.
- La construction des fonctions des scores par secteurs. Cela permet de prendre en considération les particularités de chaque secteur et donc une meilleure identification des indicateurs pouvant différer d'un secteur à l'autre

Bibliographie

- [1] A.Fouzia et T.Kahina. Mémoire de Master. Analyse des Performances du Système Bancaire Algerien. Université de Bejaia, 2016.
- [2] Boeck et Larcier. Guide de la Banque. Bibliothèque Nationale. Paris, Février 2005.
- [3] A.Chiter. Cours de Introduction à l'ingénieurier Financière. Université de Bejaia, 2017.
- [4] E.Azzouz. La gestion du risque crédit par la méthode du scoring: cas de la Banque Populaire de Rabat-Kénitra.Maroc.
- [5] F.Malherbe. Le rôle du système bancaire, 2018.
- [6] Fonds monétaire international(FMI). Communiqué de presse *n* 17/201 Pour diffusion immédiate, 01 juin 2017.
- [7] Fred.Ntoutoume. Mémoire de Master. Scoring crédit: une application comparative de la régression logistique et des réseaux de neurones. Université Cheikh Anta Diop (UCAD), 2006.
- [8] J.Rivoire. Histoire de la Banque, janvier 1992.
- [9] H.Kherchi. L'évolution du système bancaire algérien.
- [10] Memoire de Licence. Étude analytique d'un financement bancaire "Crédit d'investissment" cas CNEP/BANQUE. Université de Tizi ouzou, 2008.
- [11] Ouennoughi.Sid-Ali. Mémoire de Master. Modalités de détection des risques de défaillance au sein des PME. Ben Aknoun Alger.
- [12] P.Jérôme. Cours analyse en composantes principal (ACP). Université Math Agro Compus, juin 2015.
- [13] Th.Duclos. Dictionnaire de la Banque. Bibliothèque de France, 2013.

Résumé

L'Algérie comme d'autres pays en voie de développement cherche à développer son système bancaire, ce derniers a connu des progrès notables ces derniers année.

Dans ce mémoire on a basé sur le Système bancaire algérien.

Pour commencer, on a rappelé quelques concepts de base tels que, le Système monétaire international, le Fonds monétaire international. Puis on a défini le risque de crédit et son impact sur l'activité bancaire.

Deuxièmement on a concentré sur le Système bancaire algérien, particulièrement sur sa structure et croissance du crédit avec son obstacles.

Ensuite, on a élaboré la méthode de scoring en donnant les démarches de cette méthode.

Pour finaliser, on a appliqué ces démarches sur les données de la BNA banque.