



UNIVERSITE MOHAMMED V de RABAT  
Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales-Agdal

MOHAMMED V UNIVERSITY of RABAT  
Faculty of Law, Economics and Social Sciences-Agdal

المجلة  
البحوث

# Cahiers de la Recherche

Sciences Economiques et Gestion

---

# Journal of Research Papers

Economics and Management

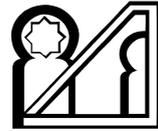
N°: 04/2022

[fsjes-agdal.um5.ac.ma](http://fsjes-agdal.um5.ac.ma)



**Université Mohammed V - Rabat**

**Faculté des Sciences Juridiques,  
Economiques et Sociales - Agdal**



# **CAHIERS DE LA RECHERCHE**

---

## **JOURNAL OF RESEARCH PAPERS**

**SCIENCES ECONOMIQUES ET GESTION**

**N° 04/ 2022**

**[fsjes-agdal.um5.ac.ma](http://fsjes-agdal.um5.ac.ma)**

*Les opinions exprimées dans cette revue sont strictement  
personnelles à leurs auteurs*

***Titre de l'ouvrage*** : Cahiers de la Recherche

***Edition*** : 2022

***Dépot Légal*** : 2022PE0025

***ISSN*** : 2820-7076

***Impression*** : La Communication de la ville

***email*** : com2ville@gmail.com

# **Cahiers de la Recherche**

**Revue éditée par**

**La Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales  
Agdal- Rabat**

**Directeur** : Pr. Farid El Bacha, Doyen de la Faculté des Sciences  
Juridiques, Economiques et Sociales Agdal- Rabat

**Coordonnateur** : Pr. Abdelaziz Laaroussi, Vice-doyen chargé de  
la Recherche Scientifique, du Partenariat et de la Coopération

**Comités de lecture et d'évaluation :**

## ***Département des sciences Économiques :***

Pr. IDRIS EL ABBASI, FSJES-AGDAL  
Pr. SAID TOUNSI, FSJES-AGDAL  
Pr. TAOUFIQ YAHYAOUI, FSJES-AGDAL  
Pr. ABDELLATIF CHATRI, FSJES-AGDAL  
Pr. ADIL EL MARHOUM, FSJES-AGDAL  
Pr. LAHBOUB ZOUIRI, FSJES-AGDAL  
Pr. SANAE SOLHI, FSJES-AGDAL

## ***Département des sciences de Gestion :***

Pr. ABDELKRIM KANDROUCH, FSJES-AGDAL  
Pr. MOHAMMED EL HADDAD, FSJES-AGDAL  
Pr. ABDENBI EL MARZOUKI, FSJES-AGDAL  
Pr. JALILA AIT SOUDANE, FSJES-AGDAL  
Pr. ZAKARIA FIRANO, FSJES-AGDAL

## **ADMINISTRATION**

*B.P. 721, Boulevard des Nations Unies -Agdal-Rabat.*

### **Abonnement annuel (2 numéros)**

**Maroc .....140 DH**  
**Etranger .....140 DH + port Vente**  
**directe, tarif étudiant... ..50 DH le numéro**  
Modes de paiement : Espèces ou virement bancaire à la Trésorerie Générale du Royaume

**au Compte n° 40220**  
**FACULTE DES SCIENCES JURIDIQUES,**  
**ECONOMIQUES ET SOCIALES**

**B.P.721, Agdal -Rabat**

# Sommaire

## SCIENCES DE GESTION

**Application des Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) à la prédiction de la solvabilité des clients d'une banque**

AMZILE Karim ..... 11

**Le management de crise, force obligée face à la pandémie de Covid-19**

Mme Sara BENBAHA

Pr. Mohammed GUEDIRA

Pr. Fal Ahmed MARKAZI. .... 35

**Impact de la crise covid-19 sur le calcul de la perte attendue : comparaison de l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique pour la modélisation de la probabilité de défaut.**

EL HADDAD Salim ..... 61

**Étude comparative de l'évolution de la situation socio-économique des femmes autoentrepreneures de la région RSK**

CHERKAOUI SELLAMI Moncef ..... 119

## SCIENCES ECONOMIQUES

**La production statistique sur l'économie sociale et solidaire au Maroc**

EL MAALLAM Driss ..... 151

البيزنطية

**SCIENCES DE GESTION**

# Application des Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) à la prédiction de la solvabilité des clients d'une banque

AMZILE Karim: Doctorant, UM5- Rabat, FSJES- Agdal

## Introduction

Toute opération de prêt dans une banque fait naître un risque, que l'on définit souvent comme étant le risque de perte sur une créance ou celui du risque qu'un débiteur n'honore pas sa dette à échéance. Ce risque de crédit est lié à trois paramètres fondamentaux, à savoir le montant du crédit, la probabilité de défaut et la part de non-recouvrement de la créance en cas de défaut.

Les réglementations prudentielles imposent aux banques des contraintes strictes dans la gestion de leur risque de crédit. A cet effet, les banques utilisent une panoplie de méthodes classiques pour la gestion du risque de crédit. Parmi ces techniques, on peut citer l'analyse discriminante et la régression linéaire logistique. Cependant, plusieurs auteurs (Eisenbeis 1977; Deakin, 1976; Joy et al, 1975) ont adressé un certain nombre de critiques à l'encontre de ces deux techniques, critiques qui portent surtout sur le caractère contraignant des hypothèses de base nécessaires pour leur mise en œuvre. L'hypothèse restrictive la plus critiquable est l'hypothèse de la normalité des lois des variables retenues.

Pour pallier aux insuffisances de ces méthodes classiques, d'autres méthodes d'analyse du risque de crédit ont vu le jour exploitant l'importance de la base de données dont disposent les banques. Une panoplie de méthodes du Data Mining issues de l'intelligence artificielle a été introduite récemment pour exploiter la masse de données (big data) disponibles dans plusieurs domaines (Marketing, Education, Robotique, Médecine, Banques, Assurances, ...).

Dans ce papier, on applique la méthode des Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) pour construire un modèle de prédiction de la solvabilité des clients d'une banque. Notre méthodologie consiste à utiliser le processus des techniques du Data Mining, en commençant par un pré-traitement et une analyse exploratoire des données, ensuite la construction d'un algorithme d'apprentissage automatique des Réseaux de Neurones Artificiels et enfin l'évaluation du modèle à l'aide de diverses métriques de validation.

# 1. Revue de littérature

Les réseaux de neurones artificiels (RNA), inspirés des réseaux de neurones biologiques, représentent un domaine de recherche qui traite des problèmes de perception, de mémoire, d'apprentissage et de raisonnement. Comme techniques de classification statistique, contrairement aux techniques paramétriques, les RNA présentent une robustesse aux erreurs de spécification et apparaissent comme étant des approximateurs universels particulièrement parcimonieux (Cybenko, 1989 ; Funahashi, 1989 ; Barron, 1993).

L'utilisation des réseaux de neurones pour la prédiction de solvabilité des clients des banques, surtout la prévision de défaillance d'entreprises, a débuté véritablement dans les années 1990 avec les travaux d'Odom et Sharda (1990). La méthode RNA, qui s'inspire du traitement de l'information effectué par le cerveau humain, consiste à développer un algorithme d'apprentissage qui traite un ensemble d'informations pour obtenir un résultat. De multiples études et travaux de recherches pour prédire la solvabilité des clients des banques, surtout celles des entreprises, ont utilisé cette technique, parmi lesquelles on cite Lee et al (2002), West (2000), Khashman (2010), Tsai et al (2009), Coats et al (1993), Dimitras et al. (1996), Altman et Narayanan (1997), Coakley et Brown (2000), Ravi Kumar et Ravi (2007).

Pour Paquet (1997), il existe deux raisons fondamentales qui ont poussé les chercheurs à s'intéresser aux RNA :

- Les Réseaux de Neurones Artificiels sont plus adaptables que certaines méthodes statistiques classiques puisqu'aucune hypothèse n'est nécessaire à propos de la forme fonctionnelle de la relation entre les caractéristiques et la probabilité de défaut.
- Les RNA représentent un instrument adéquat pour traiter des problèmes complexes non structurés, d'où l'impossibilité de spécifier, à priori, la forme de la relation entre les variables étudiées.

## 2. Présentation du modèle Réseau de Neurones Artificiels (RNA)

Un réseau de neurones artificiels est un système informatique qui s'inspire du fonctionnement du cerveau humain pour apprendre. Un réseau de neurones artificiels est un système dont la conception schématique s'est initialement inspirée du fonctionnement des neurones biologiques, et qui par la suite a adopté une approche statistique.

Le premier système artificiel capable d'apprendre par expérience est le modèle du perceptron de **Frank Rosenblatt inventé en 1957**. Dans cette première version, **le perceptron était mono-couche et n'avait qu'une seule sortie à laquelle toutes les entrées étaient connectées.**

En 1969, un coup grave fut porté à la communauté scientifique utilisant les réseaux de neurones artificiels. Marvin Lee Minsky et Seymour Papert publièrent un ouvrage mettant en exergue quelques limitations théoriques du perceptron, et plus généralement des classifieurs linéaires, notamment l'impossibilité de traiter des problèmes non linéaires ou de connexité.

**Les premiers réseaux de neurones n'étaient pas capables de résoudre des problèmes non linéaires.** Cette limitation fut surmontée au travers de la **rétropropagation du gradient de l'erreur** dans les systèmes multicouches, proposé par **Paul Werbos en 1974** et mis au point douze années plus tard, en **1986 par David Rumelhart**. Dans le perceptron multicouche à rétropropagation, les neurones d'une **couche sont reliés à la totalité des neurones des couches adjacentes**. Ces liaisons sont soumises à un coefficient **altérant** l'effet de l'information sur le neurone de destination. Ainsi, le poids de chacune de ces liaisons est l'élément clef du fonctionnement du réseau : la mise en place **d'un Perceptron multicouche pour résoudre** un problème passe donc par la détermination des meilleurs poids applicables à chacune des connexions inter-neuronales. Ici, cette détermination s'effectue au travers d'un algorithme de rétropropagation.

Les réseaux de neurones ont par la suite connu un essor considérable, et ont fait partie des premiers systèmes à bénéficier de l'éclairage de la théorie de la « régularisation statistique » introduite par Vladimir Vapnik et qui permet d'anticiper, d'étudier et de réguler les phénomènes liés au surapprentissage. Le surapprentissage est une difficulté à laquelle doivent faire face tous les systèmes d'apprentissage par l'exemple, que ceux-ci utilisent des méthodes d'optimisation directe (e.g. régression linéaire), itératives (e.g., l'algorithme du gradient), ou itératives semi-directes (gradient conjugué, espérance-maximisation...) et que ceux-ci soient appliqués aux modèles statistiques classiques, aux modèles de Markov cachés ou aux réseaux de neurones formels.

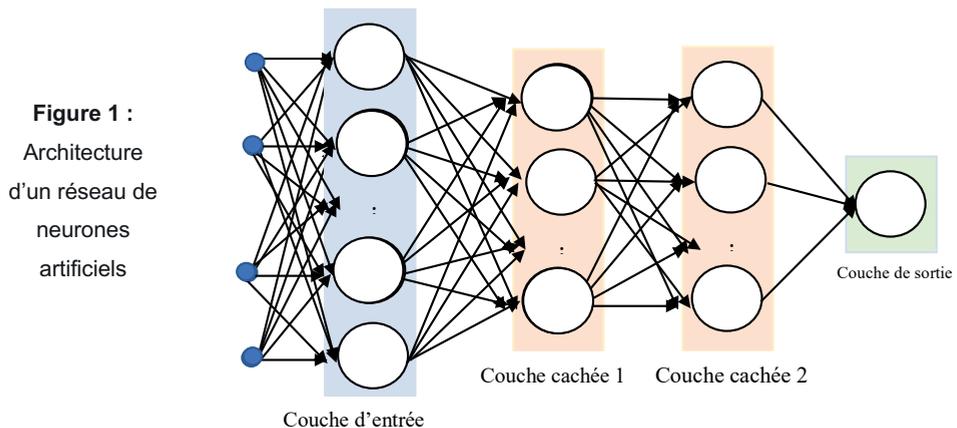
Les réseaux de neurones, en tant **que systèmes capables d'apprendre, mettent en œuvre le principe de l'induction, c'est-à-dire l'apprentissage par l'expérience.** Par confrontation avec des situations ponctuelles, ils infèrent un système de décision intégré dont le caractère générique est fonction du nombre de cas d'apprentissages rencontrés et de leur complexité par rapport à la complexité du problème à résoudre.

Grâce à leur capacité de classification et de généralisation, les réseaux de neurones sont généralement **utilisés dans des problèmes de nature statistique**, tels que la **classification** automatique de codes postaux ou la prise de décision concernant un **achat boursier** en fonction de l'évolution des cours.

Dans ce travail on applique les RNA à une banque pour créer un jeu de données sur les clients qui ont effectué un emprunt constitué, de leur revenu, de leur âge, du nombre d'enfants à charge, ... Si ce jeu de données est suffisamment grand, il peut être utilisé pour l'entraînement d'un réseau de neurones. La banque pourra alors présenter **les caractéristiques d'un potentiel nouveau client**, et le réseau répondra s'il sera bon client ou non, en généralisant à partir des cas qu'il connaît.

## Architecture d'un RNA

Un réseau de neurones artificiel est en général composé d'une succession de couches dont chacune prend ses entrées sur les sorties de la précédente. Chaque couche  $i$  est composée de  $N_i$  neurones, prenant leurs entrées sur les  $N_{i-1}$  neurones de la couche précédente. La première couche est appelée couche d'entrée et la dernière couche composée d'un seul neurone est appelée couche de sortie. Les couches intermédiaires sont les appelés couches cachées.



### Structure et fonctionnement d'un réseau de neurones artificiels

Un neurone artificiel est considéré comme un dispositif qui reçoit, à partir d'autres neurones, des stimulations par des entrées (inputs) et les pondère grâce à des valeurs réelles appelées coefficients synaptiques ou poids synaptiques.

Considérons le neurone  $j$  d'une couche  $i$ . Notons  $x_1^i, x_2^i, \dots, x_{N_{i-1}}^i$  les  $N_{i-1}$  entrées arrivant de la couche  $i - 1$  au neurone  $j$  de la couche  $i$ . Nous considérons aussi les  $N_{i-1}$  poids notés  $w_{1j}^i, w_{2j}^{i-1}, \dots, w_{N_{i-1}j}^i$ . Le neurone  $j$  calcule la somme de ses entrées **pondérées par les coefficients synaptiques respectifs**, à laquelle il ajoute un terme constant **appelé le biais  $b_j^i$** . On obtient ainsi la formule :

$$S_j^i = \sum_{k=1}^{N_{i-1}} w_{kj}^i x_{kj}^i + b_j^i$$

Le biais est un **paramètre externe** du neurone  $j$ . On peut l'intégrer dans la somme pondérée, comme étant le **signal**  $x_0^i$  **qui prend la valeur 1**, pondéré par le **poids**  $w_{0j}^i$ , dont la valeur est égale au **biais**  $b_j^i$  :

$$\begin{cases} x_{0j}^i = 1 \\ b_j^i = w_{0j}^i \end{cases}$$

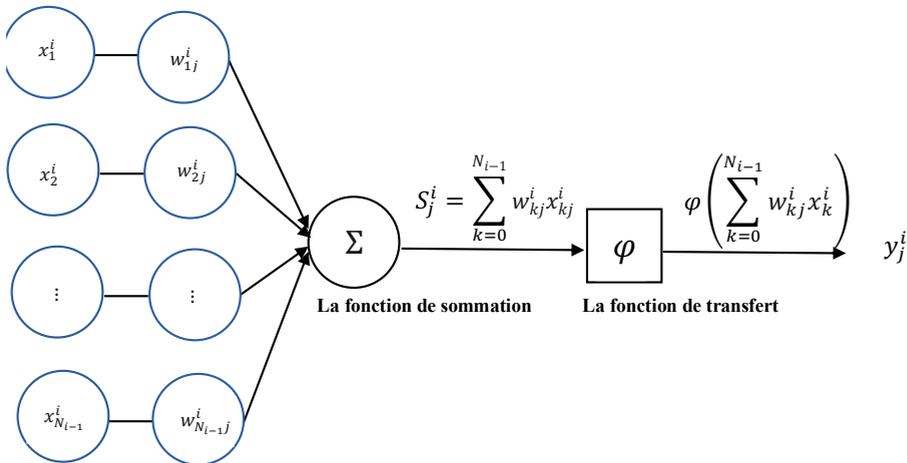
La **somme**  $S_j^i$  **peut** ainsi écrite sous la forme :

$$S_j^i = \sum_{k=0}^{N_{i-1}} w_{kj}^i x_k^i$$

A cette somme  $S_j^i$ , le neurone applique une fonction d'activation ou de transfert  $\varphi$  pour obtenir une sortie  $y_j^i$

$$y_j^i = \varphi(S_j^i) = \varphi\left(\sum_{k=0}^{N_{i-1}} w_{kj}^i x_k^i\right)$$

La sortie  $y_j^i$  (output) du neurone  $j$  de la couche  $i$  est émise vers d'autres neurones ou vers l'extérieur.



**Figure 2** : Architecture et fonctionnement d'un neurone artificiel

**Ecriture matricielle :** On considère la couche  $i$  composée de  $M_i$  neurones.

Pour tout neurone  $j$  avec  $1 \leq j \leq M_i$  on pose :

$$X^i = \begin{pmatrix} x_0^i \\ x_1^i \\ \vdots \\ x_{N_{i-1}}^i \end{pmatrix} \quad W_j^i = \begin{pmatrix} w_{0j}^i \\ w_{1j}^i \\ \vdots \\ w_{N_{i-1}j}^i \end{pmatrix}$$

Donc :

$$S_j^i = \sum_{k=0}^{N_{i-1}} w_{kj}^i x_k^i = (w_{0j}^i \quad w_{1j}^i \quad \dots \quad w_{N_{i-1}j}^i) \cdot \begin{pmatrix} x_0^i \\ x_1^i \\ \vdots \\ x_{N_{i-1}}^i \end{pmatrix} = {}^T W_j^i \cdot X^i$$

On pose :

$$S^i = \begin{pmatrix} S_1^i \\ S_2^i \\ \vdots \\ S_{M_i}^i \end{pmatrix}$$

Donc :

$$S^i = \begin{pmatrix} S_1^i \\ S_2^i \\ \vdots \\ S_{M_i}^i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_{01}^i & w_{11}^i & \dots & w_{N_{i-1}1}^i \\ w_{02}^i & w_{12}^i & \dots & w_{N_{i-1}2}^i \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{0M_i}^i & w_{1M_i}^i & \dots & w_{N_{i-1}M_i}^i \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_0^i \\ x_1^i \\ \vdots \\ x_{N_{i-1}}^i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} {}^T W_1^i \\ {}^T W_2^i \\ \vdots \\ {}^T W_{M_i}^i \end{pmatrix} \cdot X^i$$

On pose :

$$W^i = \begin{pmatrix} w_{01}^i & w_{02}^i & \dots & w_{0M_i}^i \\ w_{11}^i & w_{12}^i & \dots & w_{1M_i}^i \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_{i-1}1}^i & w_{N_{i-1}2}^i & \dots & w_{N_{i-1}M_i}^i \end{pmatrix} = (w_{kj}^i)_{\substack{0 \leq k \leq N_{i-1} \\ 1 \leq j \leq M_i}}$$

Donc :

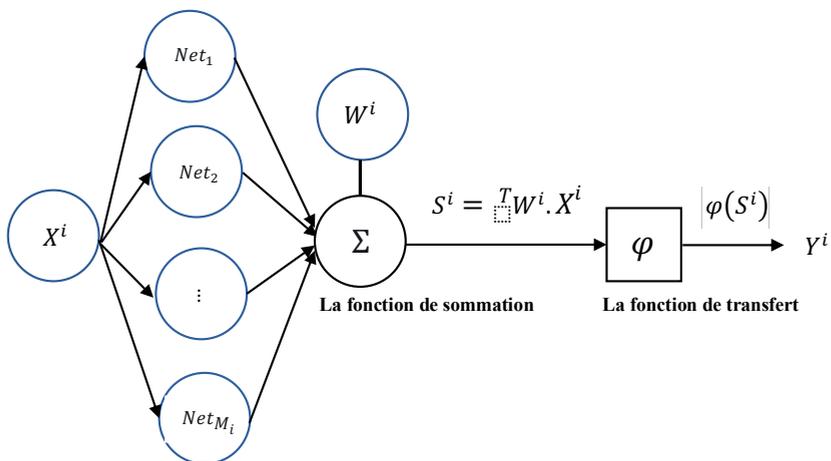
$$S^i = {}^T W^i \cdot X^i$$

Les sorties des  $M_i$  neurones de la couche s'écrivent alors :

$$Y^i = \begin{pmatrix} y_1^i \\ y_2^i \\ \vdots \\ y_{M_i}^i \end{pmatrix}$$

Donc :

$$Y^i = \begin{pmatrix} y_1^i \\ y_2^i \\ \vdots \\ y_{M_i}^i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varphi(S_1^i) \\ \varphi(S_2^i) \\ \vdots \\ \varphi(S_{M_i}^i) \end{pmatrix} = \varphi \begin{pmatrix} S_1^i \\ S_2^i \\ \vdots \\ S_{M_i}^i \end{pmatrix} = \varphi(S^i)$$

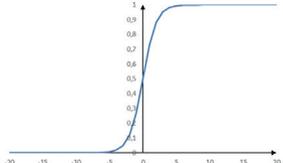
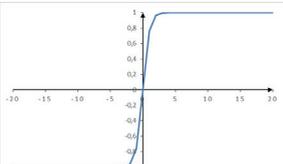
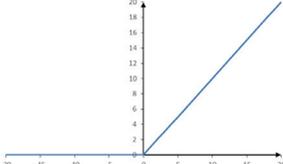


**Figure 3** : Architecture et fonctionnement d'une couche d'un RNA

## Fonction de transfert

La fonction de transfert ou fonction d'activation ou fonction de seuillage, appelée également fonction d'activation, est la fonction employée pour propager l'information de couche en couche. Les fonctions les plus courantes et les plus citées dans la littérature sont recensées dans le tableau suivant.

**Tableau 1** : Fonctions de transfert

<i>L'intitulé de la fonction</i>	<i>La fonction</i>	<i>La représentation Graphique</i>
Sigmoïde	$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$	
Tangent hyperbolique	$\text{Tanh}(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$	
Relu	$\text{Relu} = \text{Max}(0, x)$	

## Fonction d'erreur :

Pour calculer les bons poids (paramètres), il faut calculer l'erreur entre la sortie attendue et la sortie produite par le réseau. Parmi les méthodes de calcul de l'erreur on trouve :

### **R – square :**

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Avec :

$y_i$  : la valeur exacte

$\bar{y}$  : la moyenne des valeurs de  $y_i$

$\hat{y}_i$  : la valeur qu'on a prédit

**Mean Absolute Error « MAE » :**

$$Error = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m |y_i - \hat{y}_i|$$

$m$  : le nombre des individus ou objets à prédire ou le nombre d'observations.

**Mean Squared Error « MSE » :**

$$Error = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (y_i - \hat{y}_i)^2$$

### **Apprentissage du réseau de neurones artificiels**

La large majorité des réseaux de neurones possède un algorithme « d'entraînement » qui consiste à modifier les poids synaptiques en fonction d'un jeu de données présentées en entrée du réseau. Le but de cet entraînement est de permettre au réseau de neurones d'« apprendre » à partir des exemples. Si l'entraînement est correctement réalisé, le réseau est capable de fournir des réponses en sortie très proches des valeurs d'origine du jeu de données d'entraînement. Mais tout l'intérêt des réseaux de neurones réside dans leur capacité à généraliser à partir du jeu de test. Il est donc possible d'utiliser un réseau de neurones pour réaliser une mémoire ; on parle alors de mémoire neuronale.

Un apprentissage est dit supervisé lorsque le réseau est forcé à converger vers un état final précis, en même temps qu'un motif lui est présenté.

A l'inverse, lors d'un apprentissage non-supervisé, le réseau est laissé libre de converger vers n'importe quel état final lorsqu'un motif lui est présenté.

## **Rétropropagation**

La rétropropagation consiste à rétropropager l'erreur commise par un neurone à ses synapses et aux neurones qui y sont reliés. Pour les réseaux de neurones, on utilise habituellement la rétropropagation du gradient de l'erreur, qui consiste à corriger les erreurs selon l'importance des éléments qui ont justement participé à la réalisation de ces erreurs : les poids synaptiques qui contribuent à engendrer une erreur importante se verront modifiés de manière plus significative que les poids qui ont engendré une erreur marginale.

## **Comment choisir le nombre des couches et de neurones**

Le nombre de neurones et des couches influence directement sur la performance d'un RNA, et ce, en termes de la qualité de prédiction. En effet, pour déterminer le nombre des couches cachées, nous pouvons suivre un processus qui consiste à commencer avec une seule couche cachée et de l'adapter afin d'atteindre l'architecture idéale. Donc si une seule couche ne produit pas des résultats satisfaisants, alors nous devons automatiquement penser à ajouter une autre jusqu'à l'obtention des résultats satisfaisants. La même chose pour le nombre de neurones, on essaie de le modifier jusqu'à ce qu'on arrive à obtenir les résultats désirés. Le nombre de neurones dans chaque couche ne doit pas dépasser le nombre des variables d'entrées. Donc il faut penser à faire plusieurs tests pour arriver à un RNA pertinent et puissant en termes de précision dans la prédiction des variables de sorties.

En revanche, plus on augmente le nombre de couches plus on augmente la capacité du réseau, mais on risque d'avoir le surapprentissage (Overffiting) si on exagère en termes de nombre de couches ou de neurones, la même chose si on diminue le nombre de couches on risque d'avoir un problème de sous-apprentissage (Underffiting).

Pour éviter le problème *d'underffiting* et *d'overffiting*, on essaie de diviser les données en 4 parties et on essaie d'alterner les combinaisons entre ces parties. En appliquant cette technique on aura un test parfait des données puisque toutes les parties vont être utilisées pour le test.

## Matrice de confusion

En apprentissage automatique supervisé, la matrice de confusion est une matrice qui mesure la qualité d'un système de classification. C'est un outil qui permet de mesurer les performances en vérifiant à quelle fréquence les prédictions sont exactes par rapport à la réalité dans les problèmes de classification. Les prédictions correctes et incorrectes sont mises en lumière et réparties par classe. Les résultats sont ainsi comparés avec les valeurs réelles. Cette matrice permet de comprendre de quelle façon le modèle de classification est confus lorsqu'il effectue des prédictions. Ceci permet non seulement de savoir quelles sont les erreurs commises, mais surtout le type d'erreurs commises.

Pour calculer une matrice de confusion, il est nécessaire de disposer d'un ensemble de données de test (test dataset) ou d'un ensemble de données de validation (validation dataset) avec les valeurs de résultat attendues. On fait ensuite une prédiction pour chaque ligne du test dataset. A partir des résultats escomptés et des prédictions, la matrice indique le nombre de prédictions correctes pour chaque classe et le nombre de prédictions incorrectes pour chaque classe organisées en fonction de la classe prédite. Chaque ligne du tableau correspond à une classe prédite, et chaque colonne correspond à une classe réelle.

**Tableau 2 :**

	<b><i>Prédiction positive</i></b>	<b><i>Prédiction Négative</i></b>
<i>Positive</i>	Vrais Positifs	Faux Positifs
<i>Négative</i>	Faux Négatifs	Vrais Négatifs

Avec :

Vrais Positifs : les éléments qui sont vrais et qui sont correctement classés.

Faux Positifs : les éléments qui sont vrais et qui sont mal classés.

Vrais négatifs : les éléments qui sont faux et qui sont correctement classés.

Faux négatifs : les éléments qui sont négatifs et qui sont mal classés.

De cette matrice de confusion on peut calculer les rapports suivants :

$$\textit{Accuracy} = \frac{\textit{Vrais négatifs} + \textit{vrais Positifs}}{\textit{vrais négatifs} + \textit{Faux négatifs} + \textit{Vrais Positifs} + \textit{Faux positifs}}$$

$$\textit{Precision} = \frac{\textit{Vrais Positifs}}{\textit{Vrais Positifs} + \textit{Faux Positifs}}$$

$$\textit{Recall} = \frac{\textit{Vrais Positifs}}{\textit{Vrais Positifs} + \textit{Faux Négatifs}}$$

### **Application du RNA à la prédiction de la solvabilité des clients d'une banque:**

Notre étude a pour objectif d'appliquer le RNA pour la prédiction de la solvabilité des clients d'une banque. A cette fin, on a utilisé un tableau composé d'une base de données d'une banque qui comporte plus de 30.000 clients inscrits en lignes et 50 descripteurs inscrits en colonnes. On a procédé d'abord au nettoyage des données en ne gardant que 3516 clients et 17 descripteurs.

On a fait appel au logiciel PYTHON pour programmer notre RNA, c'est le langage le mieux adapté dans le domaine du Data Mining et de l'intelligence artificielle.

La base de données a été répartie en 2 classes, la première est composée de 75% des données et sera utilisée à l'entraînement de l'algorithme, et la deuxième comporte 25% des données et sera consacrée pour l'évaluation du modèle.

**Tableau 3 : Description de la base de données**

<b>Intitulés des variables</b>	<b>Type</b>	<b>Mesure des variables</b>
NAME_CONTRACT_TYPE	Boolean	Identification si prêt renouvelable ou en espèces
TARGET	Boolean	Target variable (1 – Client avec difficulté de paiement, 0 – tous les autres cas)
CODE_GENDER	Boolean	Genre du Client
FLAG_OWN_CAR	Boolean	Si le Client a une voiture
FLAG_OWN_REALTY	Boolean	Si le Client a une Maison ou Appartement
CNT_CHILDREN	Quantitative	Nombre d'enfant chez le client
AMT_INCOME_TOTAL	Quantitative	Les revenus du Client
AMT_CREDIT	Quantitative	Montant du crédit du prêt
AMT_ANNUITY	Quantitative	L'annuité du prêt
AMT_GOODS_PRICE	Quantitative	Le prix du bien dont le client a reçu le prêt
NAME_INCOME_TYPE	Qualitative	Les types de revenus du Client (businessman, Emploi...)
NAME_EDUCATION_TYPE	Qualitative	Le dernier niveau étude du Client
NAME_FAMILY_STATUS	Qualitative	Situation familiale du Client
NAME_HOUSING_TYPE	Qualitative	Lieu habitation du Client (avec ses parents...)
CNT_FAM_MEMBERS	Quantitative	Combien de membre dans la famille a le Client
ORGANIZATION_TYPE	Qualitative	Type d'organisation dans laquelle travaille le Client

Pour les variables qualitatives, ils sont codifiés selon le nombre de catégories dans chaque variable.

### **Architecture du RNA :**

**Tableau 4 :**

<b>Type de couche</b>	<b>Nombre de neurones</b>	<b>Nombre de paramètres</b>
Couche d'entrée	17	289
Couche cachée	8	144
Couche de sortie	1	9
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>442</b>

## Résultats et Discussion :

La fonction  $fit()$  est utilisée pour entraîner notre modèle sur 50 itérations, ce qui nous permet de choisir les bonnes valeurs de la matrice des poids  $W$ . Les calculs sont effectués selon la méthode de descente du gradient. Les données d'apprentissage utilisées sont enregistrés sur  $X_{train}$  (valeurs de départ) et  $Y_{train}$  (valeurs d'arrivée attendues). L'option  $epochs$  détermine le nombre d'étapes dans la méthode du gradient. Les figures 4 et 5 présentent l'évolution de la précision et l'erreur (perte) du modèle dans la phase d'apprentissage.

On remarque que l'erreur diminue et la précision augmente avec les itérations, car l'algorithme d'apprentissage met continuellement à jour les poids et les biais dans le réseau de neurones en fonction des données d'entraînement. On peut aussi constater sur la figure 4 que les courbes de la précision (bleue et orange) sont très proches pour les deux ensembles de données **Test et Train** (test et entraînement), ce qui signifie que le modèle a été bien entraîné. On remarque aussi dans la figure 5 que les courbes de l'erreur (perte) pour les données Test et Train décroissent vers 0, ce qui signifie que le modèle présente des performances satisfaisantes et peut être utilisé pour prédire la solvabilité des clients avec une bonne précision.

**Tableau 5 :** Matrice de confusion

	<b>Prédiction positive</b>		<b>Prédiction Négative</b>	
<b>Positive</b>	287	(40,77%)	31	(4,40%)
<b>Négative</b>	13	(1,85%)	373	(52,98%)

Les données du test représentent 20% du nombre total des clients, soit 704 clients sur 3516.

D'après la matrice de confusion, on peut conclure que le modèle a bien prédit la solvabilité des clients de la banque.

On peut aussi déduire les différentes métriques :

Tableau 6 : Table des métriques

Métrique	Accuracy	Précision	Recall
Valeur	93%	92%	96%

Ce tableau montre aussi que le modèle RNA présente un niveau de prédictibilité assez élevé.

## Conclusion

Dans cette étude on a construit un modèle basé sur les Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) pour prédire la solvabilité des clients solvables d'une banque. L'étape la plus importante dans la modélisation en utilisant les techniques d'apprentissage automatique c'est de bien préparer les données en les nettoyant de toutes valeurs aberrantes et en remplissant les valeurs manquantes. Nous avons ainsi gardé 3516 clients avec 17 descripteurs. Les résultats obtenus sont probants et ont permis de conclure que le modèle RNA possède un niveau de prédictibilité des clients solvables assez élevé.

## Annexes

```

model.fit(X_train, y_train, epochs=50, validation_data=(X_test, y_test))
Epoch 1/50
89/89 [-----] - 0s 4ms/step - loss: 0.7130 - accuracy: 0.5227 - val_loss: 0.6641 - val_accuracy: 0.6023
Epoch 2/50
89/89 [-----] - 0s 3ms/step - loss: 0.6497 - accuracy: 0.6256 - val_loss: 0.6301 - val_accuracy: 0.6591
Epoch 3/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.6218 - accuracy: 0.6532 - val_loss: 0.6013 - val_accuracy: 0.7074
Epoch 4/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.5978 - accuracy: 0.7057 - val_loss: 0.5822 - val_accuracy: 0.7159
Epoch 5/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.5770 - accuracy: 0.7204 - val_loss: 0.5620 - val_accuracy: 0.7188
Epoch 6/50
89/89 [-----] - 0s 3ms/step - loss: 0.5575 - accuracy: 0.7278 - val_loss: 0.5429 - val_accuracy: 0.7358
Epoch 7/50
89/89 [-----] - 0s 3ms/step - loss: 0.5382 - accuracy: 0.7397 - val_loss: 0.5306 - val_accuracy: 0.7670
Epoch 8/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.5193 - accuracy: 0.7439 - val_loss: 0.5033 - val_accuracy: 0.7699
Epoch 9/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.5004 - accuracy: 0.7479 - val_loss: 0.4804 - val_accuracy: 0.7614
Epoch 10/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.4820 - accuracy: 0.7519 - val_loss: 0.4596 - val_accuracy: 0.7544
Epoch 11/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.4642 - accuracy: 0.7559 - val_loss: 0.4400 - val_accuracy: 0.7474
Epoch 12/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.4470 - accuracy: 0.7599 - val_loss: 0.4216 - val_accuracy: 0.7404
Epoch 13/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.4304 - accuracy: 0.7639 - val_loss: 0.4044 - val_accuracy: 0.7334
Epoch 14/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.4144 - accuracy: 0.7679 - val_loss: 0.3884 - val_accuracy: 0.7264
Epoch 15/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3990 - accuracy: 0.7719 - val_loss: 0.3736 - val_accuracy: 0.7194
Epoch 16/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3842 - accuracy: 0.7759 - val_loss: 0.3598 - val_accuracy: 0.7124
Epoch 17/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3700 - accuracy: 0.7799 - val_loss: 0.3470 - val_accuracy: 0.7054
Epoch 18/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3564 - accuracy: 0.7839 - val_loss: 0.3352 - val_accuracy: 0.6984
Epoch 19/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3434 - accuracy: 0.7879 - val_loss: 0.3244 - val_accuracy: 0.6914
Epoch 20/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3310 - accuracy: 0.7919 - val_loss: 0.3146 - val_accuracy: 0.6844
Epoch 21/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3192 - accuracy: 0.7959 - val_loss: 0.3058 - val_accuracy: 0.6774
Epoch 22/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.3080 - accuracy: 0.7999 - val_loss: 0.2980 - val_accuracy: 0.6704
Epoch 23/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2974 - accuracy: 0.8039 - val_loss: 0.2912 - val_accuracy: 0.6634
Epoch 24/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2874 - accuracy: 0.8079 - val_loss: 0.2854 - val_accuracy: 0.6564
Epoch 25/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2780 - accuracy: 0.8119 - val_loss: 0.2806 - val_accuracy: 0.6494
Epoch 26/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2692 - accuracy: 0.8159 - val_loss: 0.2758 - val_accuracy: 0.6424
Epoch 27/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2610 - accuracy: 0.8199 - val_loss: 0.2720 - val_accuracy: 0.6354
Epoch 28/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2534 - accuracy: 0.8239 - val_loss: 0.2682 - val_accuracy: 0.6284
Epoch 29/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2464 - accuracy: 0.8279 - val_loss: 0.2644 - val_accuracy: 0.6214
Epoch 30/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2400 - accuracy: 0.8319 - val_loss: 0.2606 - val_accuracy: 0.6144
Epoch 31/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2342 - accuracy: 0.8359 - val_loss: 0.2568 - val_accuracy: 0.6074
Epoch 32/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2290 - accuracy: 0.8399 - val_loss: 0.2530 - val_accuracy: 0.6004
Epoch 33/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2244 - accuracy: 0.8439 - val_loss: 0.2492 - val_accuracy: 0.5934
Epoch 34/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2204 - accuracy: 0.8479 - val_loss: 0.2454 - val_accuracy: 0.5864
Epoch 35/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2170 - accuracy: 0.8519 - val_loss: 0.2416 - val_accuracy: 0.5794
Epoch 36/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2142 - accuracy: 0.8559 - val_loss: 0.2378 - val_accuracy: 0.5724
Epoch 37/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2120 - accuracy: 0.8599 - val_loss: 0.2340 - val_accuracy: 0.5654
Epoch 38/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2104 - accuracy: 0.8639 - val_loss: 0.2302 - val_accuracy: 0.5584
Epoch 39/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2094 - accuracy: 0.8679 - val_loss: 0.2264 - val_accuracy: 0.5514
Epoch 40/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2090 - accuracy: 0.8719 - val_loss: 0.2226 - val_accuracy: 0.5444
Epoch 41/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2092 - accuracy: 0.8759 - val_loss: 0.2188 - val_accuracy: 0.5374
Epoch 42/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2098 - accuracy: 0.8799 - val_loss: 0.2150 - val_accuracy: 0.5304
Epoch 43/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2108 - accuracy: 0.8839 - val_loss: 0.2112 - val_accuracy: 0.5234
Epoch 44/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2122 - accuracy: 0.8879 - val_loss: 0.2074 - val_accuracy: 0.5164
Epoch 45/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2140 - accuracy: 0.8919 - val_loss: 0.2036 - val_accuracy: 0.5094
Epoch 46/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2162 - accuracy: 0.8959 - val_loss: 0.2000 - val_accuracy: 0.5024
Epoch 47/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2188 - accuracy: 0.8999 - val_loss: 0.1962 - val_accuracy: 0.4954
Epoch 48/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2218 - accuracy: 0.9039 - val_loss: 0.1924 - val_accuracy: 0.4884
Epoch 49/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.2252 - accuracy: 0.9079 - val_loss: 0.1886 - val_accuracy: 0.4814
Epoch 50/50
89/89 [-----] - 0s 2ms/step - loss: 0.1283 - accuracy: 0.9596 - val_loss: 0.1356 - val_accuracy: 0.9602

```

Illustration du processus d'apprentissage et de détermination des poids

	b	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	
Neuron	0.34629016	-0.3391654	-0.3391654	0.3465866	0.29408142	0.29635756	-0.0150028	0.31764295	-0.0144458	-0.4280955	-0.35569007	0.83393924	0.5029344	-0.8221734	-0.5174691	-0.19393145	-0.24165623	0.9375007				
Neuron	0.53548886	-0.6053015	-0.6053015	0.60734236	-0.0031015	-0.3303889	-0.5902011	-0.10439746	0.305941	0.64292705	0.73222323	0.8337644	-0.4401512	-0.3601442	0.0392069	0.422007	0.66836664	0.85832827				
Neuron	-0.0519515	0.14101818	0.14101818	-0.2793934	0.05194918	0.17209317	0.1719126	0.06572653	-0.09108046	-0.06436464	-0.36463907	-0.03142583	-0.2923686	0.3846487	-0.34044665	0.8177293	0.43915624	0.03944504				
Neuron	-0.03819188	-0.3063339	-0.3063339	0.32889853	0.5175269	-0.32895733	-0.88812738	-0.62452604	-0.09841739	-0.08814739	-0.31747014	0.17183681	-0.08055445	0.5242786	-0.5529152	-0.3339382	-0.2092895	-0.78363516				
Neuron	-0.02932989	0.14571594	0.14571594	-0.43793958	0.3634345	-0.14633016	-0.4394197	-0.52952406	-0.34484016	-0.10689442	-0.30394366	0.3663794	0.145825	-0.23936404	-0.03899397	-0.0206678	0.4582311	-0.03000044				
Neuron	0.03819285	0.1766552	0.1766552	-0.20402024	0.28887457	-1.0713415	0.03645518	-0.14175838	-0.03042444	0.12147941	-0.02020728	0.13313808	-0.31495718	0.23553897	-0.12753914	0.2373867	0.1077233	-0.3884651	-0.14434453			
Neuron	0.1927594	-0.5308273	-0.5308273	0.20563611	0.14097518	-0.5664716	-0.14175838	-0.03042444	0.12147941	-0.02020728	0.13313808	-0.31495718	0.23553897	-0.12753914	0.2373867	0.1077233	-0.3884651	-0.14434453				
Neuron	-0.3782333	-0.6734686	-0.6734686	-0.42314371	-0.23831655	-0.05428398	0.48840207	0.32464453	0.06451782	-0.09026383	0.5439966	-0.08055445	-0.07719184	-0.38838878	0.03918601	0.53386396	-0.40238838	0.35300013				
Neuron	0.28817397	0.25271937	0.25271937	-0.1924034	0.616316	-0.33952158	-0.4410763	-0.1466294	0.10379214	-0.02209002	0.24398482	-0.00444584	0.54412146	0.56234834	0.15805395	0.739162	-0.32638022	-0.51728615				
Neuron	-0.028282368	0.73453316	0.73453316	-0.42317408	0.32232904	-0.43939495	0.33804074	0.36818606	-0.5160428	-0.32089128	0.68688324	0.43918172	-0.19352385	0.41772934	0.78830886	0.43388097	0.1737856	0.6160007	0.25388828	-0.40210054		
Neuron	-0.00077116	-0.4297064	-0.4297064	0.1074354	-0.33035933	0.16393614	-0.10047829	-0.23310937	0.3305892	0.68688324	0.43918172	-0.19352385	0.41772934	0.78830886	0.43388097	0.1737856	0.6160007	0.25388828	-0.40210054			
Neuron	-0.3725483	-0.2666177	-0.2666177	0.54569688	0.24109195	-0.21912713	0.10788278	-0.58368456	-0.4542338	0.04880486	-0.07535178	0.3242271	0.12253911	-0.6288065	0.133809	0.2280271	-0.1763819	-0.4281477	-1.081256			
Neuron	-0.03519392	-0.1526782	-0.1526782	0.27893916	0.00705653	0.06405114	0.00556813	0.3376429	-0.0510986	-0.037241	0.53393165	0.0107186	-0.15944391	-0.6288065	0.133809	0.2280271	-0.1763819	-0.4281477	-1.081256			
Neuron	-0.4339384	-0.0972823	-0.0972823	-0.20940627	0.12433393	-0.6396636	0.08270042	0.0712637	0.2257601	0.5746337	-0.1162237	0.44671616	0.4388812	-0.2008163	0.338284816	0.3263935	0.23784636	0.61772615	0.37198417			
Neuron	-0.03519392	-0.1688224	-0.1688224	0.02706235	-0.3393301	0.52631	0.5644638	1.023846	0.2061582	0.6381531	0.36732583	-0.01833702	0.4133374	-0.3631203	-0.1428366	-0.18147282	-0.43082306	-0.2163214				
Neuron	-0.34141792	-0.5719816	-0.5719816	0.12415057	-0.4453929	0.07622218	-0.6943066	-0.42714443	-0.4620019	-0.19812768	0.4230962	-0.0761602	-0.1241482	0.16239226	-0.42316209	0.36280913	-0.53932215	0.2179364				
Neuron	0.237920218	0.2133858	0.2133858	-0.20543846	-0.20490674	-0.8717047	0.3648162	0.02242335	0.5468053	1.01440624	0.5271639	0.30604935	0.3657895	0.02087336	-0.01691246	0.38447398	-0.10188185	-0.03924094	0.61913884			
Neuron	-0.32444432	-1.1956701	-1.1956701	0.45743683	0.19297967	0.11005829	-0.8324251	0.3717462	0.4357538	-1.0707963	0.27039384	0.62493856	0.4340293	-0.2296683	-0.1767691	0.4248109	0.838895108	-0.67586577	-1.1983524			
Neuron	-0.24286475	-0.3502725	-0.3502725	0.40522882	0.2246356	-0.17746618	0.6483423	-0.31191519	0.5339156	-0.68222207	-0.23393824	0.41343915	-1.2761538	0.88668395	-0.00287336	-0.01691246	0.38447398	-0.10188185	-0.03924094	0.61913884		
Neuron	0.19839146	-0.1988328	-0.1988328	0.56245971	0.19265528	0.30587384	-1.5414651	0.7672985	0.1710325	0.3127317	-0.32993544	-0.33388173	-0.03460387	0.0027081	0.33824425	0.3412121	-0.54373956	-0.17008398	0.8504658			
Neuron	-0.06433604	0.03863982	0.03863982	0.45309192	-0.1779356	0.3231121	-1.089647	-0.0251707	-0.831878	0.060761	-0.3181913	0.384414	-0.6036457	0.30931963	0.20761683	0.66429416	-0.3314918	-0.1719385	-0.38565008			
Neuron	0.2515552	0.54138293	0.54138293	0.47268483	0.57381453	-0.18383893	0.39438063	0.21208285	-1.0258448	-0.3839005	0.31639376	0.4511214	-0.22291295	-0.02228174	0.10719194	0.08624851	-0.06522023	-1.1063446				
Neuron	0.0572687	-1.6519011	-1.6519011	0.03981583	0.03940015	0.07380875	0.8633951	-0.52885364	0.317655	1.0458418	0.2373867	-2.0716822	-0.22257449	-1.24510264	0.41023892	-1.0892909	0.0363261	0.5705716	0.41023892			
Neuron	0.31979294	-1.39106932	-1.39106932	0.31979176	2.924555	-0.7879326	-0.8141242	2.3546195	1.5415361													

Tableau résume les différentes valeurs de w et b dans chaque couche après l'entraînement du modèle

# Bibliographie

1. Altman, E., Haldeman, R., Narayaman, P. (1977), "ZETA analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations", *Journal of banking and finance*, vol 1, pp.29-51.
2. Ayyadevara, V Kishore. *Neural Networks with Keras Cookbook*. (2019).
3. Barron, A.E. Universal approximation bounds for superpositions of a sigmoidal function. *IEEE Trans. on Information Theory* 39, 930-945.
4. Blanco, A., Pino-Mejías, R., Lara, J. & Rayo, S. Credit scoring models for the microfinance industry using neural networks: Evidence from Peru. *Expert Syst. Appl.* 40, 356–364 (2013).
5. Bodin, A. & Recher, F. *Mathématiques (simples) des réseaux de neurones*.
6. Coakley James R. , Carol E. Brown. *Artificial neural networks in accounting and finance: modeling issues*. June 2000.
7. Coats, P.K., Fant, L.F.(1993), "Recognizing Financial Distress Patterns Using a Neural Network Tool", *Financial Management*, vol. 22, N°3, pp142-154.
8. Cornuéjols, A. & Miclet, L. *Apprentissage artificiel : concepts et algorithmes*. (Eyrolles, 2003).
9. Cybenko G. Approximation by superpositions of a sigmoidal function. *Mathematics of Control, Signals and Systems volume 2*, pages 303–314 (1989).
10. Deakin, E. B. "Distributions of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence." *The Accounting Review* 1976. 90–96.
11. Dimitras A. I., Zanakis S.H., Zopounidis C.. A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications. *European Journal of Operational Research* Volume 90, Issue 3, 10 May 1996, Pages 487-513.
12. Dreyfus, Gérard, Martinez, Jean-Marc. *Apprentissage statistique : Réseaux de neurones - Cartes topologiques - Machines à vecteurs supports*. (2008).
13. Dubey, S. C., Mundhe, K. S. & Kadam, A. A. Credit Card Fraud Detection using Artificial Neural Network and backpropagation. In *2020 4th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* 268–273 (IEEE, 2020).
14. Eisenbeis Robert A. Pitfalls in the application of discriminant analysis in business, finance, and economics. *Journal of Finance*, 1977, vol. 32, issue 3, 875-900
15. James Loy. *Neural Network Projects with Python*. (2019).
16. Joy, O, Tollefson, J.O. (1975), "On the financial applications of discriminant analysis. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol10, N°5, Décembre, pp.723-739.
17. Kennedy, K. *Credit Scoring Using Machine Learning*. (2013) doi:10.21427/D7NC7J.
18. Kharoubi, C. & Thomas, P. *Analyse du risque de crédit : banque & marchés*. (RB édition, 2016).
19. Khashman, A. (2010), "Neural networks for credit risk evaluation: Investigation of different neural models and learning schemes", *Expert Systems with Applications*, 37, 9, 6233-6239.
20. Khemakhem, S., Ben Said, F. & Boujelbene, Y. Credit risk assessment for unbalanced datasets based on data mining, artificial neural network and support vector machines. *J. Model. Manag.* 13, 932–951 (2018).
21. Klaas, Jannes. *Machine Learning for Finance*. (2019).
22. Kostadinov, Simeon. *Recurrent Neural Networks with Python Quick Start Guid*. (2018).

23. Krishna, C. L. & Reddy, P. V. S. Principal Component Analysis on Mixed Data For Deep Neural Network Classifier in Banking System. *Int. J. Comput. Sci. Eng.* 7, 129–134 (2019).
24. Lee, T., Chiu, C., Lu, C., & Chen, I. (2002). Credit scoring using the hybrid neural discriminant technique. *Expert Systems with Applications*, 23(3), 245–254.
25. Marcus D. Odom, Ramesh Sharda A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction, 1990 IJCNN International Joint Conference on Neural Networks.
26. Marvin Minsky et Seymour A. Papert. *Perceptrons (MIT Press): An Introduction to Computational Geometry*, Expanded Edition. 28 décembre 1987.
27. Paquet, P. (1997), "L'utilisation des réseaux de neurones artificiels en finance", document de recherche n° 1-1997, Laboratoire Orléanais de Gestion, 26p.
28. Parmar, J., Patel, A. & Savsani, M. A Novel Approach for Credit Card Fraud Detection Through Deep Learning. In *Data Science and Intelligent Applications* (eds. Kotecha, K., Piuri, V., Shah, H. N. & Patel, R.) Vol. 52 191–200 (Springer Singapore, 2021).
29. Ravi Kumar P. and V. Ravi. *Intelligent Systems in Accounting Finance & Management* 9(2). Bankruptcy prediction in banks and firms via statistical and intelligent techniques - A review *European Journal of Operational Research*, 2007, vol. 180, issue 1, 1-28.
30. Rosenblatt, F (1958), "The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain", *Psychological Review*, Vol 65, 6, pp. 386-408. doi: 10.1037/h0042519.
31. Rumelhart, David E.; Hinton, Geoffrey E.; Williams, Ronald J. (1986-10-09). "Learning representations by back-propagating errors". *Nature*. 323 (6088): 533–536. Bibcode:1986Natur.323..533R.
32. Talavera, A., Cano, L., Paredes, D. & Chong, M. Data Mining Algorithms for Risk Detection in Bank Loans. In *Information Management and Big Data* (eds. Lossio-Ventura, J. A., Muñante, D. & Alatrística-Salas, H.) Vol. 898 151–159 (Springer International Publishing, 2019).
33. Thanawala, D. D. Credit risk analysis using machine learning and neural networks. 115.
34. Tsai, M. C., Lin, S. P., Cheng, C. C., Lin, Y. P. (2009), "The consumer loan default predicting model – An application of DEA–DA and neural network", *Expert Systems with Applications*, 36, 9, 11682–11690.
35. Vladimir Naumovich Vapnik. *The Nature of Statistical Learning Theory*. Springer, 1995 - 188 pages.
36. Werbos Paul. *Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences* PhD thesis, Harvard University, 1974. Paul Werbos.
37. West David, "Neural network credit scoring models" in: *Computers and Operations Research*, Number 27, 2000, pages 1131 to 1152.
38. Zhang, R. & Qiu, Z. Optimizing hyper-parameters of neural networks with swarm intelligence: A novel framework for credit scoring. (2020).



# Le management de crise, force obligée face à la pandémie de Covid-19

Sara BENBAHA Doctorante, UM5-Rabat, FSJES-Agdal

Pr. Mohammed GUEDIRA

Pr. Fal Ahmed MARKAZI.

## Résumé

La sécurité des soins alimente d'autant l'efficacité de l'action managériale, car elle permet de faire évoluer l'organisation. Le fait de la construire ne supposerait-il pas de faire soigner le management en tant que « machine de gestion » ? C'est dans cette perspective que cette recherche réaffirme ce constat considérant que le management de crise participe activement à expliquer de tels effets face à la pandémie de Covid-19. Aussi importe-t-il de mettre à profit le management de situations, de bien anticiper et de s'y adapter.

Cette dimension demeure importante, dans la mesure où elle explore le domaine des pratiques managériales : l'entrée en vigueur de ces nouvelles données dans ce domaine hospitalier a enclenché un certain nombre de recherches visant à mieux comprendre ces risques biopsychosociaux. C'est donc à travers cette étude que nous souhaitons explorer l'effet des comportements organisationnels sur la sécurité du patient et du personnel soignant. Il s'agira donc principalement d'une étude empirique et analytique menée à la maternité du CHU de Marrakech. Dans cette perspective, nous évoquerons les rapports possibles en étudiant dans quelle mesure cette gestion de crise à l'hôpital peut réellement constituer un outil de protection et de bien-être au travail. Dès lors, penser et repenser cette corrélation étroite pourrait constituer un pilier principal pour instaurer un climat organisationnel favorable.

Dans ces conditions, nous pouvons d'emblée nous interroger sur ses répercussions en ce qui concerne le travail en santé maternelle et infantile ? La sécurité des soins constitue-t-elle un enjeu organisationnel ? La recherche d'une telle réponse, même relative au questionnement, à savoir s'il s'agit d'une décision qui découle d'un champ complexe et qui résulte d'une inflexion de facteurs, nous a conduits à poser l'hypothèse quant à l'analyse des pratiques managériales. Mais s'agit-il, pour autant, de promouvoir l'environnement du travail ? Avec l'analyse de nos résultats, nous avons souhaité déterminer les corrélations significatives des comportements organisationnels qui peuvent contribuer à réduire les risques dans un tel contexte.

**Mots clés :** management de crise, sécurité, performance hospitalière.

## ***Introduction***

Dans un environnement changeant et face à cette crise sanitaire nous nous trouvons un personnel épuisé et démotivé, infecté par le coronavirus, un environnement de travail stressant, des circuits de diagnostic et de prise en charge encombrés et des problèmes d'accessibilité aux soins et aux traitements<sup>1</sup>. Sous la contrainte du confinement, le cadre organisationnel influence fortement les capacités de repérage des dysfonctionnements en général et le système de sécurité en particulier. Être convaincu des effets de la crise et surtout face à ce virus (covid-19) dont le taux d'infection monte en flèche amène inévitablement la nécessité et l'occasion de réfléchir dans l'action. La question de santé est certes une affaire de santé, mais aussi de bonne gestion.

De ce fait, l'intervention des dirigeants et des stratèges s'efforce d'agir efficacement, de découvrir des zones d'influences, de risques et d'incertitudes, ainsi que de réparer les préjudices causés par la crise. Ces faits pervers identifiés permettent dès lors d'élargir la vision sur le bon fonctionnement de l'organisation, car ils nécessitent des adaptations face à la situation alarmiste et perturbante de la conjoncture durant toutes ses phases. Toutes les interventions illustrent combien la bonne gouvernance hospitalière est vouée à être résolue avec le management de crise. Ce modèle génère autant de comportements organisationnels adéquats afin d'améliorer la santé organisationnelle, car la santé des soignants est aussi une condition incontournable à la sécurité des patients. Admettons que cet état pourrait constituer une chance, voire une « opportunité » pour une organisation plus résiliente.

---

<sup>1</sup> D'après une enquête auprès des ménages pour suivre l'adaptation du mode de vie des ménages sous la contrainte du confinement, il paraît qu'on se trouve parfois devant des situations contraignantes : des états d'anxiété avec un pourcentage de 32 %, de dépression et de détresse émotionnelle avec un taux de 32 %. (HCP, du 14 au 23 avril 2020).

# **I-Pratiques gagnantes des ressources humaines (RH)**

## **1-1-Patrimoine humain et responsabilité sociétale des entreprises (RSE)**

Les ressources humaines (RH) représentent une assise principale au sein de l'organisation. Bien que les progrès en la matière soient certains, leur gestion est souvent confrontée à de nouveaux enjeux qui l'obligent à un constant renouvellement d'approches, de méthodes et d'actions plus particulièrement en période de crise. Nous nous retrouverons donc devant plusieurs nominations, d'où l'importance d'une bonne maîtrise de chaque concept. Une question émerge : quelle différence existe-t-il entre les ressources humaines, le capital humain et le patrimoine humain ?

Les RH correspondent généralement à l'exploitation et à l'épuisement ; celles-ci cherchent à agir sur le court terme. En clarifiant le capital humain, ce dernier nous confine à la notion du rendement et de profit ; il s'agit dès lors de penser à la valeur nominale, à court et à moyen terme. Cette notion se préoccupe des compétences du personnel et du revenu, tout en mobilisant des indicateurs financiers (hard), comme le coût salarial, le turnover, le pourcentage de masse salariale, la productivité horaire, etc.

Néanmoins, la notion du patrimoine humain nous propulse aussi dans l'évolution, le développement personnel et la pérennité du fait qu'il existe un héritage à estimer pour mieux l'attribuer. Dans ce cadre, l'humain est privilégié, par une mobilisation active de ses conditions de travail. Cette nouvelle prise de conscience amène à de bonnes pratiques.

Ces constats ouvrent la voie à la réflexion, visant à explorer les traits distinctifs des organisations performantes. D'une manière générale, une telle organisation s'appropriant de telles perspectives du patrimoine humain est d'autant plus capable de mener des stratégies efficaces, tout en considérant les aspects économiques, environnemental et social. Dans une telle vision, la base de cette conception se fonde généralement sur un processus d'amélioration, répondant ainsi à la norme ISO 26 000, influençant ainsi positivement le fonctionnement de l'organisation.

Dans ce cadre, la Responsabilité sociétale des organisations (RSE) fait l'objet d'une attention accrue de la part des organisations. Celle-ci correspond à « un concept dans lequel les entreprises intègrent les préoccupations sociales, environnementales et économiques dans leurs activités et dans leurs interactions avec leurs parties prenantes sur une base volontaire » (Capron, et Quairel-Lanoizelée, F, 2007). Dans cette optique, la Responsabilité sociétale des organisations (RSE) devient le centre de préoccupations des organisations, préoccupations qui prennent, dès lors, un aspect social, un aspect environnemental et un aspect économique. Les entreprises assimilent volontairement, sans tarder, cette notion de responsabilité fondée sur l'engagement qui se ramifie en trois branches : Primo, responsabilité face à la réparation du préjudice quand l'acte l'exige, secundo, la responsabilité en ce qui a trait à la prévention des accidents et des risques, tertio, la responsabilité quant à la nécessité de la sécurité du personnel et la prévoyance concernant les précautions prises face aux dangers imprévisibles.

Est apte à faire évoluer profondément trois types d'engagements : a- la responsabilité face à l'acte, ce qui correspond à l'idée d'une réparation dans le cas où l'acte est préjudiciable, b –la responsabilité reste dans une logique de prévention des accidents et des risques et c - la responsabilité se situe face à la nécessité de sécurité et s'appuie sur le principe de précaution (Pasquero, J, 2005).

Un tel type d'intervention permet réellement à l'organisation d'acquérir les capacités de changement. Il vise comme finalité : un environnement sain et propre, une stimulation de la motivation, une amélioration des conditions de travail et l'image organisationnelle ainsi que la fidélisation du personnel.

Au niveau organisationnel, la dimension humaine revêt une grande importance. De ce fait, une évolution est recommandée ; celle-ci allant d'une vision simple à une autre plus approfondie du processus, consacrant en particulier une synergie entre les cohérences horizontales (synergie entre les pratiques) et verticales (entre le système de RH et les objectifs stratégiques).

Ainsi, nous analyserons les effets de cette dimension sur la performance des organisations. C'est-à-dire, ce qui pourrait avoir des résultats positifs, en termes de

sécurité, de rentabilité et de résilience. Ceci présuppose une approche universaliste, aussi appelée « approche des pratiques gagnantes ». Celle-ci s'intéresse globalement à la qualité de prestations de service, de satisfaction, de rémunération contingente, permettant à ce titre de promouvoir les procédures d'étalonnage, exemple de la sécurité d'emploi et la formation. (Fabi, B. et al. 2010).

## **2-1 Performance hospitalière et dynamique de changement**

L'hôpital demeure de fait une structure complexe, surtout en ce contexte extrême du Covid-19 qui bouleverse tout son fonctionnement. L'enjeu sécuritaire constitue véritablement un levier pour le circuit de soins Covid et non Covid, dont le but est que tout chacun puisse être protégé. Bien que la situation soit devenue très inquiétante, les systèmes de santé se voient donc contraints à une double maîtrise du flux et des exigences de moyens face à une situation de crise. Après une gestion réussie de la première phase épidémiologique, les prochaines évolutions pourraient générer nombre de difficultés et de défis, correspondent ainsi à une démystification et une normalisation de la maladie. Face à ces exigences, l'hôpital doit s'adapter aux changements et aux besoins de la population, tant sur le plan politique et humain qu'aux fonctions internes. Ainsi, ses orientations doivent être construites à travers un processus marqué par : l'implication des acteurs, l'apprentissage organisationnel, la gestion des ressources humaines, l'accompagnement et surtout la communication interne et externe face au flot incessant d'informations véhiculées dans les médias et sur les réseaux sociaux.

Dans ce contexte, nous avons souhaité éclairer le concept de « corporate governance ». Dans le nouveau management public, la gouvernance hospitalière constitue un réel vecteur de l'organisation. De ce contexte, est apparu un intérêt pour une meilleure productivité, d'efficience, de qualité et de sécurité des soins, de satisfaction des usagers, d'accessibilité et d'équité. Dans ce cadre, nous citerons les domaines de compétences prioritaires : le management stratégique, le contrôle de la performance, l'assurance qualité des services et des activités cliniques, la sécurité

des soins et la gestion de risques, les prévisions budgétaires et le contrôle financier<sup>2</sup>. Au regard de ces approches, la nouvelle gouvernance hospitalière semble pertinente, traduisant la préoccupation des responsables de santé. En ce sens, elle peut être définie comme « l'exercice de l'autorité et du pouvoir dans différents types d'organisations... principes et règles, délimitant le pouvoir des organes dirigeants, pour permettre à l'ensemble des acteurs internes et externes d'influencer les décisions ». (Kamla. DAOUDI, 2017),

Partant de ces réformes du système de santé, de nouvelles perspectives s'ouvrent aux hôpitaux marocains. Confrontés à ces changements, les établissements de santé marocains doivent anticiper et réinventer de nouvelles règles de gouvernance en s'inspirant du monde de l'entreprise ce qui lui permettra de gérer les crises et de détenir les performances escomptées. En ce sens, de nouvelles exigences aux normes de qualité font leur apparition et continuent de susciter beaucoup de réactions. À cet égard, la nouvelle constitution stipule à ses articles 154 et 156 que les services publics sont soumis aux normes de qualité. De même, ces derniers doivent être à l'écoute de leur personnel et usager et assurent le suivi de leurs observations et propositions<sup>3</sup> (Iso 9001)

Cette volonté se concrétise également par le développement d'un programme de rénovation, de réorganisation et de modernisation de la gestion hospitalière. Ainsi, une approche d'envergure nationale a été déclenchée, visant le développement organisationnel et un meilleur fonctionnement du système. Cette nouvelle approche apportera ainsi des changements par le rapprochement des soins aux standards, la notification des dysfonctionnements, l'optimisation des ressources et l'accroissement de l'efficacité des services<sup>4</sup>. À cet effet, l'adaptation nécessite concomitamment des réformes de la gestion (capital humain, financement, prestations à domicile, etc.).

---

<sup>2</sup> Ministère de la santé marocain. Le concours qualité du système de santé du Maroc, guide opérationnel, édité par Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit(GIZ), Allemagne, 2004, p7-14

<sup>3</sup> Ministère de la santé marocain. Projet de performance annexé au projet de budget du ministère de la Santé, 2017, p 24

<sup>4</sup> Ministère de la santé marocain. La direction des Hôpitaux et des Soins ambulatoires; guide gestion des départements 2008, p4

Dans ce contexte mouvant et évolutif, il nous est apparu utile d'éclairer ce concept d'« adaptation », car cette adaptation amènera donc à des réformes de la gestion (capital humain, financement, télé-médecine, système de communication, etc.).

Ces apports reposant ainsi sur le modèle d'« intelligence de situation ». Ce type d'intervention est apte à faire évoluer une capacité de lecture de la situation et de sa projection dans une dynamique positive et de résolution. Cette logique recouvre en fait une compétence de coordination, douée de capacité d'introspection de compréhension, d'interaction, de réalisation et de capitalisation (David Autissier, 2009).

Au sujet de la performance, celle-ci est envisagée comme un construit multidimensionnel (qualité et sécurité des soins, utilisation optimale des ressources, productivité, satisfaction du patient, etc.). Par ailleurs, notons que la santé organisationnelle dépend majoritairement d'une bonne gouvernance. Celle-ci devra alors être un promoteur du changement organisationnel.

A ce sujet, le changement organisationnel consiste en une transformation radicale ou marginale des structures, qui marque l'évolution du processus des organisations. C'est donc la mise en action de plusieurs facteurs, à savoir les stratégies, les comportements, la culture organisationnelle, l'environnement du travail, les structures et autres. Il s'agit d'une démarche proactive et planifiée de la part des dirigeants et des autres adhérents de l'organisation.

En somme, c'est là une démarche qui met en branle, non seulement, l'amélioration de l'efficacité, mais aussi et surtout le développement humain qui constitue la pierre de voûte de tout l'édifice entrepreneurial. Et c'est à cette condition qu'on peut parler de développement organisationnel. Celui-ci se résume, selon Bennis (1969), en une meilleure adaptation aux défis de toute sorte.

Le développement organisationnel (DO), selon Beckhard (1975, est « une action planifiée, concernant l'organisation dans son ensemble, gérée par le sommet de la hiérarchie, visant à améliorer l'efficacité et la santé de l'organisation, grâce à des

interventions programmées dans les processus de l'organisation, en utilisant l'apport des sciences du comportement ».

Dans cet état de choses, la démarche psychosociale trouve sa place dans le bon développement organisationnel, pour mieux éclairer les problèmes culturels et réserver, à leur étude et analyse, un espace fécond. Elle nécessite qu'on tienne compte du système relationnel, du changement des valeurs et croyances, du fait de reconsidérer le climat organisationnel du travail, de modifier les idées reçues à l'égard de la réalité managériale, bref de promouvoir les méthodes participatives et collectives, telles que le travail en groupe, et de la sécurisation du climat de l'environnement intérieur et extérieur de l'établissement et surtout de la bonne qualité de vie au travail (QVT).

## **II-Management de crise**

### **2-1 Modalités et pratiques managériales**

Ayant pris conscience de l'ampleur de cette situation problématique, le management de crise vise à l'atténuation de son impact : de la sorte, ces faits mobilisés permettront d'élargir la vision sur la gouvernance sécuritaire. Soulignons qu'elle s'intéresse plus à recadrer la sécurité des citoyens et de la société, dans une vision holistique à savoir : des dimensions humaines, sociales, économiques et environnementales.

Observons aussi que cette question sécuritaire tend vers un recadrage juridique de l'état d'urgence sanitaire, tout en s'efforçant de répondre au bien-être social par la création d'un fonds spécial pour la gestion de cette pandémie ainsi que par la veille économique. Ces mesures prudentielles reposent ainsi sur des principes de droits de l'Homme et l'égalité des chances, tout en répondant aux préceptes de l'éducation, de la formation professionnelle et de la recherche. Un tel schéma de pensée s'attache à penser toujours aux « *capacités collectives* », tout en relayant de nouvelles actions à de nouvelles situations ; ces mécanismes d'intervention impliquant une véritable capacité d'action et une adaptation incontestable. Bien

évidemment ce mode vise à anticiper les blocages tout en permettant de se réinsérer dans des stratégies d'acteurs pertinentes. (DCAF, 2020)<sup>5</sup>

Dans cette dynamique, un ensemble d'enjeux et de défis se posent par les managers de crise pour maximiser le périmètre d'action de chacun afin de mobiliser les différents acteurs dans le secteur de la santé. C'est ainsi que nous pouvons observer une certaine réflexion quant à l'augmentation de la capacité d'accueil (la mise à niveau des structures de soins, la mise à disposition des centres d'hébergement pour le personnel soignant et les cas probables) et plus généralement celle du système national par la mobilisation des compétences et des métiers.

Cette perspective nous incite à tirer quelques enseignements tirés de la crise de la Covid-19. De ce fait, pour parvenir à gérer cette crise, un système de veille épidémiologique s'impose ainsi qu'un continuum de prise en charge des cas infectés. Il présuppose ainsi de préparer un état satisfaisant de fonctionnement, que nous pourrions qualifier de « santé organisationnelle ». Face à cet état de panique, la stratégie de la communication de crise constitue un pilier indispensable pour une information régulière et crédible, une bonne éducation pour la santé et une paix sociale.

## **2-2 Des changements à prévoir**

Faisant suite à la partie théorique, nous présenterons ci-après l'analyse de résultats de notre étude. Celle-ci avait comme objectif de décrire l'état de criticité et les risques générés par cette crise. Pour ce faire, nous avons recueilli les propos du personnel soignant à l'hôpital mère et enfant du CHU de Marrakech (autorisation n° 8665) en présentiel et en ligne. Face à un tel contexte, l'analyse de ces résultats nous a permis de bénéficier d'une certaine image de l'environnement du travail pendant cette crise, ainsi que des pratiques managériales.

Avant de déchiffrer les résultats des différents thèmes étudiés à travers la compilation des réponses obtenues, il s'avère nécessaire de commencer par l'identification des participantes à cette recherche : à ce titre, les professionnels

---

<sup>5</sup> DCAF. Gestion de l'état d'urgence sanitaire au Maroc Gouvernance sécuritaire et droits humains, 2020

participant à cette étude font partie d'une catégorie jeune ; presque 33 % des jeunes entre 20 et 30 ans. La majorité appartient au sexe féminin avec une ancienneté entre 2 et 5 ans. Notons que nous nous sommes intéressés au personnel du Pôle, mère et enfant ; la majorité de notre échantillon est représentée par le personnel de terrain et les gestionnaires des unités des soins afin de mieux cibler les stratégies d'acteurs. (Tableau n°1)

**\*Résultats statistiques**

Tableau n°1 : Caractéristiques de la population de l'étude

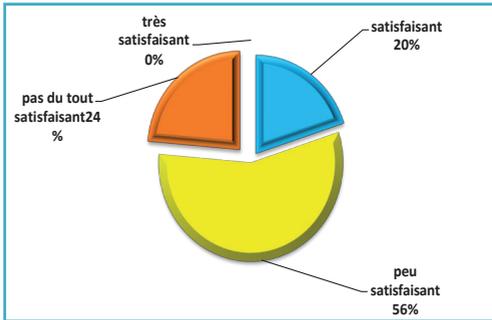
<b>Caractéristiques</b>	<b>Valeur</b>
<b>Âgé*(année) (n= 100)</b>	
<b>Tranche d'âge (n= 100)</b>	
20-25ans	29%
26-30 ans	33%
31-45 ans	27%
46-50 ans	7%
>51 ans	4%
<b>Sexe (n= 100)</b>	
Homme	33%
Femme	67%
<b>Situation matrimoniale (n= 100)</b>	
Célibataire	51%
Marié	40%
Divorcé	9%
Veuf	0%
<b>Spécialité des répondants (n= 100)</b>	
Médecin	14%
Sage-femme	44%
Infirmier	30%
Gestionnaire	4%
Autres	8%
<b>Ancienneté</b>	
<1an	2%
1 an	5%
2-5 ans	55%
5-10 ans	20%
>10 ans	18%

**Tableau n°2 : Perception du personnel vis-à-vis du travail**

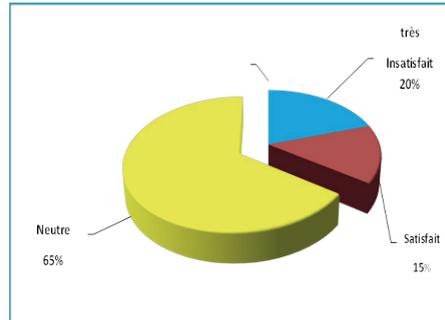
<b>Verbatim</b>	<b>Effectif dans la réponse des participants</b>
Travail comme occupation	18%
Travail comme besoin naturel fondamental	25%
Source d'autonomie et d'indépendance	40%
Vocation et ambition	10%
Passion/ bien-être/épanouissement	7%

**Tableau n°2 : Aspects impactés par la pandémie COVID-19 selon le personnel**

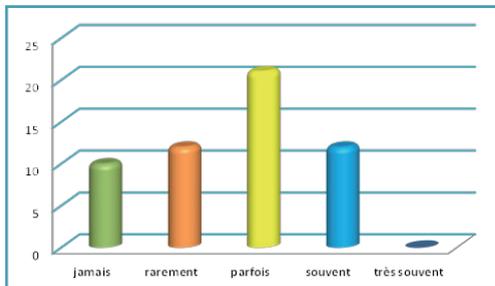
<b>Verbatim</b>	<b>Effectif dans la réponse des participants</b>
Relationnel à l'hôpital	11%
Santé physique, psychique et social	29%
Organisation du travail/surcharge/épuiement par les gardes/rémunération	25%
Manque de protection	25%
Collaboration interdisciplinaire/intersectorielle	25%



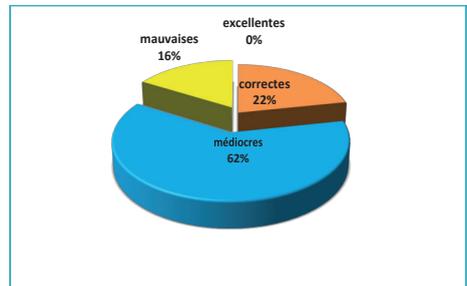
**Figure n°1 : Satisfaction au travail Avis/sécurité au sein du travail**



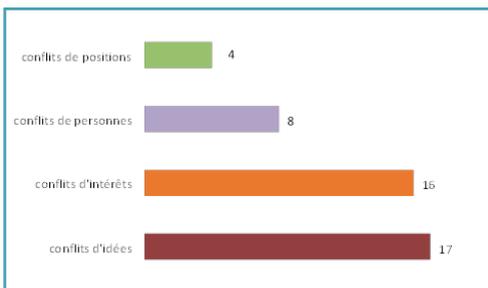
**Figure n°2 : Outils et procédures d'anticipation du risque**



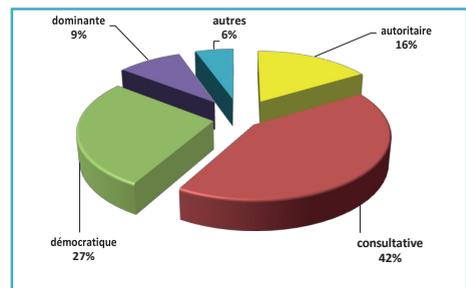
**Figure n°3 : Avis/sécurité au sein du travail**



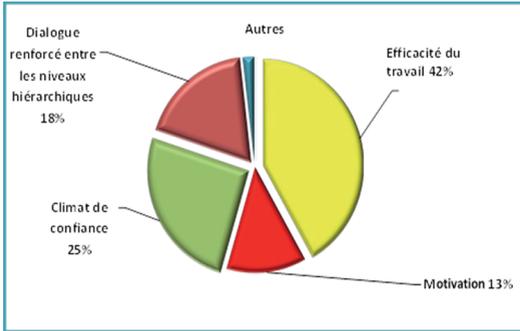
**Figure n°4 : Conditions de travail**



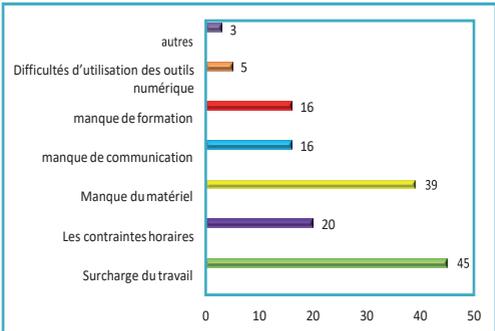
**Figure n°5 : Types de conflits**



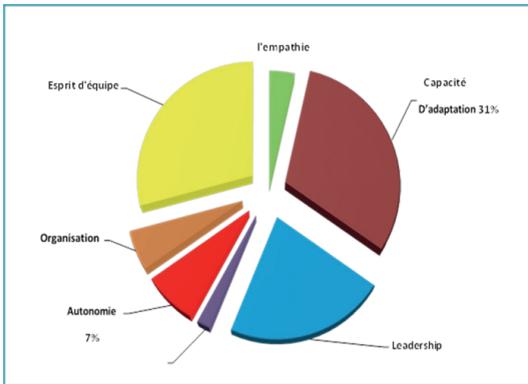
**Figure n°6 : Relation hiérarchique**



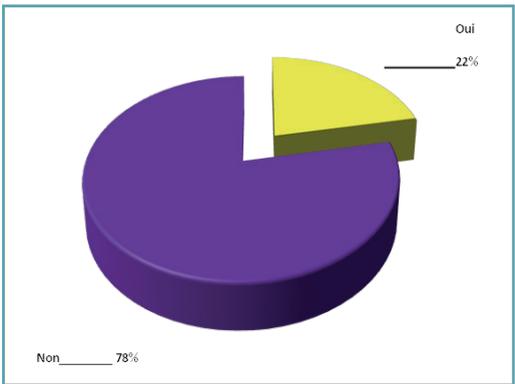
**Figure n°7 : Intérêt de la communication en cas de crise**



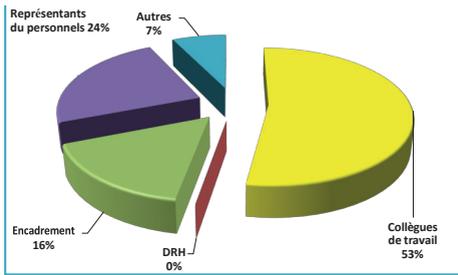
**Figure n°8 : Contraintes du travail rencontrées durant la pandémie**



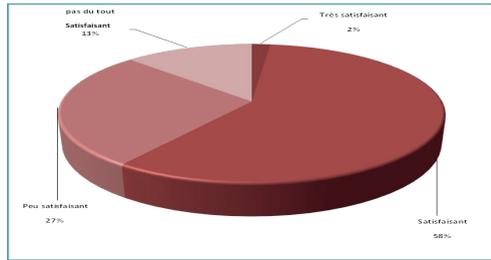
**Figure n°9 : Compétences développées durant la crise**



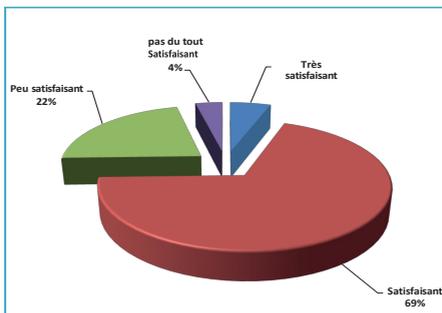
**Figure n°10 : Conciliation famille/Travail**



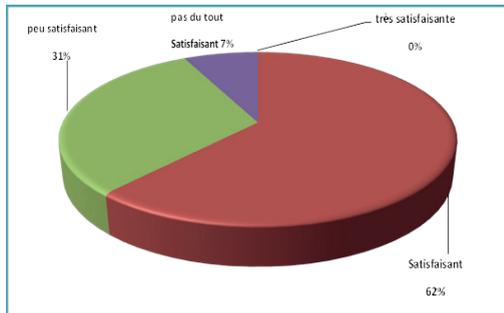
**Figure n°11: La première personne dont le personnel s'adresse en cas de difficulté**



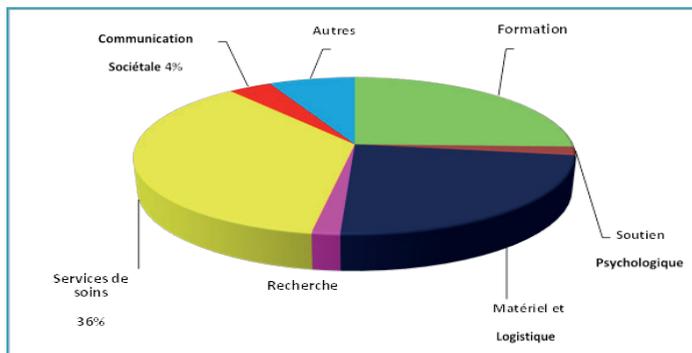
**Figure n°12: La manière dont le supérieur hiérarchique facilite les collaborations**



**Figure n°13 : Reconnaissance et appréciation au sein du travail.**



**Figure n°15 : Ambiance au sein**



**Figure °14 : Engagement organisationnel pendant la crise**

## **\*Résultats et analyse**

- **Perception du travail**

Au prisme des perceptions ancrées vis-à-vis du travail, il semble que ce dernier est envisagé comme une source financière, d'indépendance et comme une sorte de préoccupation (ce qui revoit à un sentiment d'être utile). En revanche, la question portant sur l'épanouissement personnel est secondaire (ambition, passion, etc.), ce qui nous incite à estimer un certain problème concernant le climat de travail et l'ambiance qui y règne. (Tableau n°2)

- **Conditions de travail**

En ce qui concerne la question relative aux conditions de travail, il apparaît que celles-ci ne semblent pas les meilleures dans la vie à l'hôpital : une telle intervention en la matière serait souhaitable. En témoigne, le pourcentage de non-satisfaction de 56 % des professionnels, dont la satisfaction est modeste ; 24 % des professionnels déclarent une satisfaction médiocre ; 20 % s'estimant satisfaits. À cet égard, notons que les conditions exprimées par la majorité du personnel sont liées à : une surcharge du travail, un manque du matériel, un problème de communication et de formation. Ces mauvaises conditions de travail nuisent à la qualité de vie au travail ; elles nécessitent de ce fait une intervention localisée et urgente, mais aussi des changements dans le système de gouvernance des RH. (Tableau 3 ; figure n°4)

D'après l'étude, le personnel se heurte à une charge de travail vu le renoncement massif de certains personnels dans les services Covid et non Covid. En revanche, une logique de proximité serait susceptible d'amorcer l'intensité de cette charge. Tout en s'éloignant de la logique du « tout établissement », qui envisage la mobilisation du réseau ambulatoire et le secteur privé pour appuyer les autres acteurs. Dans cette perspective, il importe que les instances régionales et les comités régionaux puissent bénéficier de la capacité, la latitude et l'intelligence collective pour réussir le challenge.(tableau n2 ; figure n°8).

D'après les propos du personnel, nous remarquons que le domaine dans lequel l'établissement s'est le plus engagé concerne les services de soins avec un pourcentage de 36 %. Puis, le domaine de formation, ainsi que le matériel et logistique sont au second lieu (respectivement 25 % et 24 %); le domaine de communication sociétale (4 %). En finale, le soutien psychologique est souhaité par 2 %. Concernant l'engagement des établissements auprès de la communauté dont le mandat est de servir, nous observons que la grande majorité du personnel estime que le domaine le plus engagé par l'établissement est le côté matériel et logistique ; le volet psychosocial ne semblerait pas être privilégié. Néanmoins, un équilibre serait souhaitable entre les différents enjeux humains, politique pour assurer une performance optimale.(Tableau 2 ; figure n°14)

Dans ce cadre, une approche purement technique serait de nature à diminuer l'attractivité du personnel. Dans cette perspective, la responsabilité devrait s'élargir et porter sur l'amélioration de l'environnement social et matériel et les effets susceptibles de porter préjudice au milieu du travail. Notons à cet effet que la communication sociétale s'inscrit dans une démarche proactive dont le principe est de fidéliser le client et d'accompagner aux changements.

Concernant la satisfaction au travail, les réponses du personnel varient le plus souvent entre peu satisfaisant avec un pourcentage de 56 % et pas du tout satisfaisant avec un pourcentage de 23 %. 20 % se déclarant satisfaites pour eux.(figure n°1)

Suite à ces résultats, il importait de comprendre l'interférence famille-travail. 78 % du personnel affirment une non-conciliation entre la vie privée personnelle et professionnelle ; d'après les enquêtés, la garde des enfants pendant l'activité professionnelle des parents est ardemment souhaitée. Répondre à cette aspiration dans le cadre des partenariats locaux proactifs pourrait réduire l'insécurité des parents et améliorer leurs bien-être dans cette période émotionnellement chargée. ( figure n°10)

Dans ces conditions et compte tenu de la spécificité que revêt la situation de crise, les dirigeants sont tenus de faire progresser ces conditions et les compétences. Par d'ailleurs, il importerait d'investir dans la formation du personnel de manière plus significative en privilégiant la polyvalence des soins, la spécialisation dans les soins avancés et surtout valoriser le savoir-faire via des séances de simulation, le lobbying professionnel, etc. (figure n°8, n°14)

- **Sécurité au travail**

Au sujet de la sécurité du travail, nos enquêtés la considèrent comme une condition, surtout dans cet état de criticité inquiétant et la nature du travail accompli dans l'environnement de la maternité (expositions au sang et contact direct avec les liquides biologiques). À ce titre, notons que si la majorité des intervenants déclarent qu'ils se sentent parfois en sécurité, seule une minorité l'estime rarement ; d'autres estiment ne pas se sentir en sécurité. Cette préoccupation exigerait donc les mesures adéquates de protection sur le plan physique, psychologique et social. (figure n°3)

- **Comportements organisationnels**

Actuellement, la situation épidémiologique semble s'aggraver et les chiffres sont alarmants. Aussi, nous avons demandé l'avis des professionnels vis-à-vis des outils et procédures d'anticipation et de leurs attentes durant cette pandémie. Il apparaît que 65 % des participants ont choisi d'être neutre face à 20 % qui sont très insatisfaits ; 15 % se déclarent satisfait des procédures utilisées ; 55 % du personnel d'entretien déclarent ne pas participer aux prises de décisions en matière des mesures mises en place par leurs institutions pendant cette crise sanitaire. Des chiffres pouvant être justifiés au regard des jeux de pouvoir dans un tel contexte, il serait opportun de sortir de postures unidimensionnelles plus ou moins dogmatiques et de prendre du recul en privilégiant une approche plus participative tout en encourageant le travail collaboratif « *lean management* ». (figure n°2)

## **Vie au travail**

De même, comme nous l'avons constaté, la situation de pandémie a bouleversé la vie au travail surtout le relationnel.

un bon relationnel constitue un trousseau de clés pour une qualité de vie sereine au travail. Néanmoins, la majorité des professionnels de santé se déclarent satisfaits de l'ambiance vécue au milieu du travail, tandis que d'autres parmi eux ne le sont pas. Plusieurs causes président à cette insatisfaction : la panique, la hiérarchie et les jeux de pouvoir et la catégorie différente du personnel.

Force est de constater que la relation du personnel avec leurs supérieurs hiérarchiques semble d'ordre consultatif chez la plupart des enquêtés et démocratique chez autres. Ce constat témoigne de la manière dont le supérieur hiérarchique facilite la collaboration au sein de l'équipe. Au sujet des relations interpersonnelles, chaque individu possède une optique toute personnelle. Si certains professionnels évoquent une « relation respectueuse, d'autres une "relation amicale". Néanmoins, notons que dans n'importe quel établissement les conflits sont toujours présents. Ils relèvent de plusieurs raisons. À ce titre, les conflits les plus usuels sont les conflits d'idées et d'intérêts.

À travers l'analyse des résultats, différents problèmes émergent sur le terrain, dont certaines contraintes nuisant à la cohésion du travail. Par exemple, les conflits et le type de relations. Cette relation manager/managé plus consultative que démocratique, implique de repenser le travail d'articulation et le principe de gouvernance en s'intéressant d'emblée à un concept fait de de compromis, de latitude et de plus de démocratie. (figure n°12 ; 5 ; 6)

Cette conditionnalité de bien-être est d'autant plus nécessaire pour offrir au personnel de meilleures conditions, le fidéliser et l'inciter à nouer de meilleures relations manage-managé et soignant/soigné afin de prodiguer des soins de qualité. (figure n°11)

Cette pandémie a permis à la plupart du personnel de mieux développer des capacités d'adaptation, d'esprit d'équipe et de leadership. Dans ces conditions, la crise ne stimulerait-elle pas les employés et ne constituerait-elle pas une source d'opportunité et de chance ? Ainsi, le leadership dans son intention individuelle ou collective possède la capacité d'influencer, de motiver, et de rendre les autres plus capables tout en contribuant à l'efficacité et au succès des organisations dont ils sont membres ; cela peut constituer donc une condition nécessaire pour produire le changement. (figure n°9). Le rôle du leadership est extrêmement important surtout dans les moments de changements survenus dans l'entreprise. Grâce au leadership, l'individu se sent attaché à son organisation, et la qualité de ses rapports avec ses pairs ne souffre pas de défaillance. L'amélioration de la qualité de vie au travail passe nécessairement par la qualité du style de leadership, adopté dans l'équipe de travail ou dans le service. Toutes les recherches confirment le rapport qui existe entre et l'amélioration de la qualité de vie au travail et le leadership transformationnel qui consiste en un style de management ayant pour objectif de responsabiliser les acteurs. (Miremont M-C, Valax M, 2015)

### **Lien social/communication.**

D'après notre étude, il apparaît que 53 % du personnel s'adressent à leurs collègues en cas de difficulté ; 24 % s'adressent à leurs représentants du personnel ; 16 % à leur encadrement et 7 % s'adressent à d'autres personnes. Ces chiffres nous montrent que le lien social n'est pas une simple interaction. En effet, cet attachement touche l'essence même des relations tout en valorisant le facteur émotionnel et affectif de la communication d'une part et témoigne d'une forte confiance et d'un sentiment de partage renoué entre les membres (Max Weber). (figure n°7)

Cette figure illustre que 42 % du personnel questionné considèrent l'amélioration de l'efficacité du travail comme un objectif principal de la communication interpersonnelle ; pour 25 % l'objectif principal est pour instaurer un climat de confiance ; 18 % affirment que la communication renforce le dialogue entre les différents niveaux hiérarchiques ; 13 % déclarent que la finalité de la communication interpersonnelle vise à augmenter la motivation.

Cette figure n° montre que 62 % du personnel est "satisfait" de l'ambiance au sein de l'équipe ; 32 % du personnel "un peu satisfait", et seulement 7 % "pas du tout satisfait" (figure n°15)

Pour ce qui est de la communication, nous sommes en mesure d'estimer que le fait d'être communicatif contribuerait à rassurer, à attribuer une information crédible aux nouveaux cas, à renforcer les protocoles et les arbres décisionnels et à assurer la fidélisation des patients et les usagers de service. Dans ces conditions, ne faudrait-il pas que l'apprentissage organisationnel soit mieux managé par l'innovation managériale à l'hôpital ? Ne conviendrait-il pas d'envisager de nouveaux dispositifs de communication [télétravail, E-learning, télémédecine, à distance, etc.] ?

### **Reconnaissance au travail**

Concernant la reconnaissance, cette figure montre que 69 % du personnel sont satisfaits quand leur travail est apprécié et reconnu, 22 % sont peu satisfaits, 5 % sont très satisfaits, et 4 % pas du tout satisfaits. Ces données renvoient à une notion de besoin, qui réunit la communication, le sentiment d'appartenance et l'estime de soi [A. Maslow, 1998]. En bref, une sorte de "coffret pour une relation agissante". (figure n°13)

### **Conclusion**

Le management de crise constituerait donc une réponse réfléchie aux différentes préoccupations dont souffre le personnel soignant dans un établissement, et ce plus particulièrement durant une crise comme celle de la Covid 19. Nul doute que nombre de chantiers seront à engager dans les années à venir pour atténuer l'effet de cette épidémie. La santé est une affaire de gestion. Il y a donc lieu d'agir sur le climat organisationnel dans le cadre des exigences de sécurité, car les interventions actuelles déployées demeurent limitées au regard des attentes et des besoins déclarés par le personnel. D'où la nécessité de tirer des enseignements de la crise de la Covid-19 pour mieux rebondir dans le cadre d'un système de santé plus efficace et plus résilient.

## Références

Ali Sedjari. Etat gouvernementalité et gestion du changement. L'art de gouverner et modernisation de la gestion opérationnelle, gouvernance RH et performance dans le contexte marocain, Harmattan, 2015, p 397-421

Amandine Orsini. " Rebondir après la crise ? Le cas du PNUE, repéré sur cairn « L'Économie politique » n° 87, 2020. p 71 à 79

Capron, M et Quairel- Lanoizelée, F. La responsabilité sociale des entreprises, partie : stratégie et management de la RSE Coll. Repère, éditions la découverte, Paris, 2007

Catherine Fallon, Aline Thiry, Sébastien Brunet. "Planification d'urgence et gestion de crise sanitaire. la Belgique face à la pandémie de covid-19". Repéré en ligne sur cairn « Courrier hebdomadaire du CRISP », consulté le 5/octobre/2020, n° 2453-2454, 2020/8 p 5-68

Christian Bottin, Diagnostic et changement, l'intervention des consultants dans les organisations, Les éditions d'organisation, 1991, 220

David Autissier. L'intelligence de situation, savoir exploiter toutes les situations, partie I-II, Qu'est-ce que l'intelligence de situation, Éditions d'Organisation Groupe Eyrolles, 2009, p16-240, téléchargé le 12 Septembre 2020

Fabi, Bruno. et al. Pratiques de gestion des ressources humaines et engagement envers l'organisation", Gestion, vol. 34, no 4, hiver, 2010, p. 21-29.

Fabi Bruno et Hafsi Taieb, 1997 »Les fondements du changement stratégique », les éditions transcontinental.

Miremont M-C, Valax M, 2015 « Vers un leadership partagé à l'hôpital pour une GRH plus éthique ». GRH;2(15):15—35

Marie-Claude Miremont, Marc Valax, 2017, Le partage du leadership à l'hôpital, une voie prometteuse pour les managers cadres de santé, Dans Réinventer le leadership p 440 à 452

OCDE. Les principes de gouvernance d'entreprise, 2015, cité par Kamal. Daoudi,. La gouvernance d'entreprise, cas des établissements et entreprises publiques au Maroc. Librairie Dar Assalam, 2017, p1-35.

Pasquero, J. La responsabilité sociale des entreprises comme objet des sciences de gestion, Presses de l'Université du Québec 2005, p.80-87

Robert Holcman, Management hospitalier, manuel de gouvernance et de droit hospitalier, La sécurité sanitaire Dunod, Paris, 2017, p208-455.

Sébastien Payre, Mohamed Tissioui, Clémence Joffre, Éditorial. "Quels enseignements tirer de la crise du covid-19 que rencontre le système de santé en termes d'organisation, de compétences et de métiers, repéré en ligne sur cairn le 13/octobre/2020, revue du Management & Avenir Santé, n° 6, 2020, p 7-13

Stephen Kalberg. "La sociologie des émotions de Max Weber", repéré sur cairn, n°40, 2002, p 285-299, consulté le 13/10/2020

البَيْتُ  
الْمَقَامُ

# Impact de la crise covid-19 sur le calcul de la perte attendue : comparaison de l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique pour la modélisation de la probabilité de défaut.

**EL HADDAD SALIM** Doctorant, UM5-Rabat , FSJES-Agdal

## Résumé

Les techniques de modélisation de la probabilité de défaut sont multiples. De ce fait, dans cet article, nous allons comparer l'analyse discriminante linéaire et la régression logistique pour la modélisation de la probabilité de défaut et la construction des outils de notation interne.

Suite à la crise covid-19, les difficultés des entreprises dues à la cessation d'activité ont augmenté ce qui a impacté leur profil de risque. Dans cet article, nous allons réajuster le profil de risque du portefeuille en utilisant l'estimation des experts qui prend en considération le soutien financier de l'Etat aux PME.

De ce fait, nous allons déterminer la perte attendue pour les deux modèles ainsi que l'impact de la crise sur le calcul de la perte attendue suite au réajustement du profil de risque du portefeuille.

**Mots Clefs** : Probabilité de défaut, Analyse discriminante linéaire, Régression logistique, Avis d'expert, Perte attendue, Notation interne.

## **Abstract**

There are multiple techniques for modeling the probability of default. Therefore, in this article we will compare linear discriminant analysis and logistic regression for the modeling of the probability of default and the construction of internal rating tools.

As a result of the crisis, the difficulties of companies due to the cessation of activity have increased, which has impacted their risk profile. In this paper, we will readjust the risk profile of the portfolio using the expert estimate that takes into consideration the state financial support to SMEs.

Therefore, we will determine the expected loss for both models as well as the impact of the crisis on the calculation of the expected loss following the readjustment of the portfolio risk profile.

**Keywords:** Probability of default, Linear discriminant analysis, Logistic regression, Expert opinion, Expected loss, Internal rating.

# 1. Introduction

La réglementation bancaire définit plusieurs approches de calcul des fonds propres exigibles pour couvrir le risque de crédit. Selon Basel Committee on Banking Supervision (2006), ces approches sont composées de l'approche standard basée sur l'application d'un coefficient de pondération sur l'exposition en crédit et de l'approche complexe basée sur les modèles de notation internes (Internal Ratings-Based IRB).

Le calcul de la perte attendue est fondé sur trois composantes qui sont la probabilité de défaut, la perte en cas de défaut et l'exposition en cas de défaut. Pour la probabilité de défaut, diverses recherches ont été menées pour définir une approche performante de prévision de la probabilité de défaillance. Ces études concernent l'analyse discriminante linéaire, les techniques d'intelligences, les réseaux bayésiens et les modèles probabilistes.

Pour l'Analyse discriminante linéaire multidimensionnelle, la prévision de la défaillance a été développée par Altman (1968), et ce, par la définition d'une relation linéaire entre la défaillance et des ratios financiers. En effet, Altman a défini une fonction score  $Z$  qui permet de distinguer entre les entreprises saines et défaillantes. La démarche utilisée par Altman a été adoptée par d'autres recherches qui ont utilisé les ratios financiers pour prédire la défaillance comme celles menées par : Taffler (1982), Bardos.al (1998), Grover et Lauvin.al(2001) et Habachi et Benbachir (2019).

Pour la prédiction de la défaillance par la régression logistique, diverses études ont été menées notamment celles menées par Ohlson (1980), Jooset (1998) ; Hunter et Isachenkova (2002), Hensher et Jones (2007) et Benbachir et Habachi (2018) alors que le modèle Probit a été étudié par Zmijeriski (1984), Grover et Lavin (2001) et Bunn et Redwood (2003).

L'explication de la défaillance est faite par des variables propres à chaque entreprise qui peuvent être des variables quantitatives, qualitatives ou macroéconomiques. En effet, les études divergent sur le choix des variables du fait que la revue de la littérature fait ressortir que le recours aux variables quantitatives était le premier choix pour les chercheurs comme (Altman, 1968),

(Shirata, 1998), (Bardos, 1998) et (Taffler, 1982) alors que les variables qualitatives ont été étudiées par (Courdec & Renault, 2005), (Grunert et al., 2005), (Yildirak, 2013) et (Habachi & Benbachir, 2019). D'autres recherches ont étudié l'impact des facteurs macroéconomique sur le défaut des entreprises comme (Figlewski et al., 2012).

Suite à la crise financière de 2007, la réglementation bancaire a connu de grands changements relatifs à l'utilisation des modèles internes de risque de crédit, et ce, par l'introduction de la comptabilisation en temps utile des pertes attendues sur crédit et la mise en œuvre de la norme *IFRS 9*. En effet, la norme prévoit la quantification de la *PD* annuelle constante et la quantification de la probabilité de défaut sur la durée de vie de la créance (probability of default lifetime).

La perte sur crédit attendue (perte attendue *EL*) d'un portefeuille de *n* contreparties s'écrit :

$$EL = \sum_{i=1}^n EL_i = \sum_{i=1}^n PD_i * LGD_i * EAD_i$$

Avec  $EL_i$  est la perte individuelle sur la contrepartie (*i*).

Pour la probabilité lifetime, les banques doivent construire un modèle d'évolution de la probabilité de défaut sur la durée de crédit du fait que la probabilité de défaut est considérée comme une variable aléatoire. Dans ce cas, le recours à la modélisation par la chaîne de Markov est suggéré par plusieurs recherches telles que (Cohen & Edwards, 2017), (Xu, 2016), (Kristóf & Virag, 2017) et (Vaněk & Hampel, 2017).

Dans cet article, nous allons étudier la possibilité d'arbitrage entre la robustesse du modèle et l'exigence en fonds propres réglementaires. En effet, nous allons comparer le pouvoir discriminant du modèle basé sur la régression logistique et celui basé sur l'analyse discriminante linéaire ensuite, nous allons comparer les pertes attendues déterminées par chaque modèle qui doivent faire l'objet de provision pour risques et charges. Pour cela, nous allons utiliser la quantification dans le cadre de l'approche *IRB* fondation.

La crise sanitaire covid-19 a donné lieu à une cessation d'activité dans plusieurs secteurs économiques, ce qui a généré une vague de défaillance des entreprises en faisant augmenter le taux de défaillance. L'intervention du pouvoir public pour sauvegarder l'emploi et garantir la continuité des activités a permis de minimiser le risque et de réduire la faillite des entreprises.

Dans ce contexte, les modèles de notation conçus sur la base des données issues d'un environnement économique normal se trouvent dans une situation difficile du fait que la probabilité de défaut calculée par le modèle ne correspond pas à la réalité imposée par la crise sanitaire ce qui impose le réajustement du profil de risque du portefeuille en utilisant différents techniques tels que l'approche bayésienne ou l'estimation d'expert.

Dans ce travail de recherche, nous allons proposer un système de Malus qui permet de réajuster le profil de risque du portefeuille en tenant en compte la probabilité de défaut conditionnée par l'intervention du pouvoir public.

La suite de cet article est dédiée au rapprochement de la régression logistique et l'analyse discriminante linéaire et à l'évaluation de l'impact de covid-19 sur le profil de risque d'un portefeuille des PME. De ce fait, la deuxième section est dédiée à la quantification du risque, la troisième traite la modélisation de la probabilité de défaut par la régression logistique et l'analyse discriminante linéaire, ensuite la quatrième section traite la conception de l'outil de notation, et la cinquième section est réservée à l'impact de covid-19 sur le profil de risque. La sixième section est réservée à la perte attendue et enfin, la septième section est réservée à l'étude empirique.

## **2. La quantification du risque de crédit.**

### **2.1. Définition**

Le risque de crédits du portefeuille bancaire est défini comme étant le risque qu'une contrepartie fasse défaut pour un horizon d'un an. La notion de défaut signifie que la contrepartie est incapable d'honorer ces engagements à l'égard de l'établissement de crédits.

Une relation est considérée en défaut si ces encours sont reclassés sont le reclassement en créance en souffrance<sup>1</sup> notamment dans les cas suivants :

- (1) Persistance des impayés pour une durée dépassant 90.
- (2) Enregistrement de trois impayés.
- (3) Baisse importante de chiffre d'affaires.
- (4) Reclassement de l'affaire en créance contentieuse.
- (5) Le dépassement chronique des autorisations.
- (6) Les autorisations échues non renouvelées pour une période dépassant 90 jours.
- (7) Le gel de compte (compte sans mouvement pour une période dépassant 180 jours).

#### **2.1.1. Les caractéristiques du risque de crédit :**

Le risque de crédit est caractérisé par quatre composantes qui sont la probabilité de défaut (PD; La perte en cas de défaut (LGD) , l'exposition en cas de défaut (EAD) et la maturité (M) qui représente l'échéance effective du crédit.

---

<sup>1</sup> Les créances en souffrance sont les créances qui génèrent des impayés dépassant 90 jours

### 2.1.2. Les pertes associées au risque de crédit :

On distingue deux types de pertes :

– **Les pertes attendues (EL):**

La perte attendue qu'est le résultat de multiplication de la probabilité de défaut  $PD$ , la perte en cas de défaut  $LGD$  et l'exposition en cas de défaut  $EAD$ :

$$\text{Montant de la perte attendue } (EL_M) = PD \times LGD \times EAD \quad (1)$$

– **Les pertes inattendues (UL) :**

La perte inattendue est la perte exceptionnelle qui représente la VaR de crédit déduction faite de la perte attendue ( $EL$ ) ajustée par la maturité effective  $M$ . La VaR est calculée pour un seul  $(1 - \alpha)$ . La perte attendue est appelée également l'actif pondéré.

### 2.2. Calcul de la perte attendue par l'approche IRB fondation :

La réglementation bancaire prévoit deux catégories de notation interne qui sont l'approche IRB Fondation selon laquelle l'établissement doit estimer uniquement la probabilité de défaut ( $PD$ ). Alors que, la perte en cas de défaut ( $LGD$ ), l'exposition en cas de défaut ( $EAD$ ) et la maturité ( $M$ ) sont fournies par le régulateur et l'approche IRB selon laquelle l'établissement doit estimer tous les paramètres ( $PD$ ,  $LGD$ ,  $EAD$  et  $M$ ) par ses propres modèles internes.

La perte attendue selon la norme IFRS doit faire l'objet d'une comptabilisation en provision. La même orientation a été adoptée par le comité de Bâle dans (BCBS,2015). De ce fait, le calcul de la perte attendue ainsi que leur impact sur les résultats feront l'objet de cette étude.

### 3. La modélisation de la probabilité de défaut

Dans le cadre de l'approche *IRB* fondation, le calcul de la probabilité de défaut (*PD*) est la composante la plus importante. En effet, il s'agit de déterminer le modèle de notation qui permet de déterminer le profil de risque de chaque contrepartie sur la base des données qualitatives et quantitatives. Les entreprises sont réparties sur 8 classes de notation qui contiennent des entreprises ayant des profils similaires de risque. La probabilité de défaut peut être déterminée comme le pourcentage des entreprises en défaut dans chaque classe.

De ce fait, nous allons présenter ci-après la démarche de conception des outils de notation basés sur la régression logistique et l'analyse discriminante linéaire :

#### 3.1. Définition des variables

##### – Les variables quantitatives

Les variables quantitatives ( $X_j$ ),  $j = 1, \dots, 9$ , sont définies comme suit :

Table 1 : la liste des variables quantitatives

Les variables quantitatives ( $X_j, 1 \leq j \leq 9$ )
$X_1 = \text{Chiffre d'Affaires (CA)}$
$X_2 = \text{Nombre d'employés}$
$X_3 = \text{Age de l'entreprise}$
$X_4 = \frac{\text{Résultat net}}{\text{Fonds propres}}$
$X_5 = \frac{\text{Frais financiers}}{\text{Chiffre d'Affaires(CA)}}$
$X_6 = \frac{\text{DMLT(Dettes Moyen et Long Terme)}}{\text{Capitaux propres}}$
$X_7 = \frac{\text{Fond de Roulement(FDR)}}{\text{Actif circulant}}$
$X_8 = \frac{\text{resultat net}}{\text{fonds propres}}$
$X_9 = \frac{\text{Chiffre d'Affaires(CA)}}{\text{Total actif}}$

– **Les variables qualitatives :**

Les variables qualitatives ( $q_m, 1 \leq m = 1, \dots, 3$ ) sont définies comme suit :

Table 2 : la liste des variables qualitatives

Variables qualitatives ( $q_m$ )
$q_1$ : Taux de défaut secteur
$q_1$ : Expérience du Président Directeur Général et du Top Management
$q_3$ : Forme juridique de la société.

**3.2. Modélisation de la probabilité de défaut par la régression logistique**

**3.2.1. Analyse univariée et détermination des variables explicatives**

**3.2.1.1. Analyse univariée**

L'analyse univariée permet de déterminer la relation entre le défaut d'une entreprise et chaque variable quantitative et qualitative de cette entreprise ( $i$ ). Le défaut est modélisé par la variable binaire  $Y$  définie par :

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{si l'entreprise est saine} \\ 0 & \text{si l'entreprise est en défaut} \end{cases} \quad (2)$$

La relation entre la variable  $Y$  à expliquer et les variables explicatives  $X_j$  et  $q_m$  est déterminée par le modèle de régression logistique.

La variable  $Y$  est une variable de Bernoulli de paramètre  $p$  qui prend les valeurs 0 et 1 avec :

$$P(Y = 1) = p \text{ et } P(Y = 0) = 1 - p,$$

ce qui limite la valeur de  $p$  entre 0 et 1. De ce fait, la formule (4) peut s'écrire en probabilité comme suit :

$$P(Y = y_i) = p^{y_i}(1 - p)^{1-y_i} \quad (3)$$

La modélisation par la régression logistique consiste à définir une relation entre  $Y$  et une probabilité logistique ( $p$ ) définie à partir des variables ( $X_j$ ) et ( $q_m$ ). En effet, il faut effectuer une transformation logistique ou Logit pour lier la variable dépendante  $Y$  à chaque variable parmi les variables quantitatives ( $X_j$ ),  $j = 1, \dots, 9$  et les variables qualitatives ( $q_m$ ),  $m = 1, \dots, 3$ .

Pour chaque variable quantitative  $X_j$  ou qualitative  $q_m$  la relation entre le défaut et les variables étudiées est définie par la probabilité logistique:

$$p_{0,j} = P(Y = 1/X_j) \text{ ou } p_{0,q_m} = P(Y = 1/q_m)$$

De ce fait, la modélisation de  $Y$  conditionnellement à la variable quantitative  $X_j$  ou qualitative  $q_m$  est définie par le modèle :

$$Y = p_0 + \varepsilon \quad (4)$$

$$\text{avec } p_0 = P(Y = 1/X_j) \text{ (ou } p_0 = P(Y = 1/q_m))$$

### 3.2.1.2. La modélisation de la probabilité $p_0$ :

La démarche à suivre pour l'analyse univariée est identique pour les variables qualitatives  $X_j$  et quantitatives  $q_m$ . De ce fait, nous allons présenter l'analyse univariée des variables quantitatives  $X_j$  et nous procédons de la même façon pour l'analyse des variables qualitatives  $q_m$ .

En effet, pour chaque entreprise ( $i$ ), la variable quantitative  $X_j$  est égale à  $x_{ij}$ . si  $p_{0i}$  la probabilité que l'entreprise ( $i$ ) soit saine alors la probabilité  $p_{0i}$  est définie par  $P(Y_i = 1/X_j = x_{ij})$  avec :

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si l'entreprise}(i) \text{ est saine} \\ 0 & \text{si l'entreprise}(i) \text{ est en défaut} \end{cases} \quad (5)$$

De ce fait, la formule (4) pour l'entreprise ( $i$ ) s'écrit :

$$y_i = p_{0i} + \varepsilon_i$$

Pour déterminer  $p_{0i}$ , nous allons d'abord définir le ratio  $\frac{p_{0i}}{1-p_{0i}}$  notée l'Oddos de  $p_{0i}$ :

$$\text{Oddos}(p_{0i}) = \frac{p_{0i}}{1-p_{0i}} = \frac{P(Y_i = 1/X_j = x_{ij})}{1 - P(Y_i = 1/X_j = x_{ij})} \quad (6)$$

En conséquence, le modèle de régression logistique établit une relation de régression linéaire entre  $\ln\left(\frac{p_{0i}}{1-p_{0i}}\right)$  et  $x_{ij}$  comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Logit}(p_{0i}) &= \ln\left(\frac{p_{0i}}{1-p_{0i}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \times x_{ij} \quad \text{d'où} \\ p_{0i} &= \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \end{aligned} \quad (7)$$

donc, la formule (4) et la probabilité  $p_0$  y afférente peuvent s'écrire :

$$\begin{cases} Y = p_0 + \varepsilon \\ p_0 = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times X_j}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times X_j}} \end{cases}$$

### 3.2.1.3. Estimation des paramètres :

Soit  $Y_i$  la variable aléatoire définie par la formule (5). La variable conditionnelle  $(Y_i/X_j = x_{ij})$  est une variable qui suit la loi Binomiale  $B(0, p_{0i})$  avec :

$$P(Y_i/X_j = x_{ij}) = P(Y_i = y_i/X_j = x_{ij}) = p_{0i}^{y_i} \times (1 - p_{0i})^{(1-y_i)} \text{ avec } y_i = 0 \text{ ou } 1 \quad (8)$$

#### ❖ La fonction de vraisemblance :

La fonction de vraisemblance de  $n$  entreprises est définie par :

$$\begin{aligned} L &= \prod_{i=1}^n P(Y_i/X_j = x_{ij}) = \prod_{i=1}^n (1 - p_{0i})^{(1-y_i)} \times p_{0i}^{y_i} \quad (9) \\ L &= \prod_{i=1}^n \left( \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right)^{y_i} \times \left( 1 - \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right)^{(1-y_i)} \end{aligned}$$

❖ **La fonction de log-vraisemblance :**

$$LL = \sum_{i=1}^n y_i \times \ln \left( \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right) + \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \times \ln \left( 1 - \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right) \quad (10)$$

$$LL = \sum_{i=1}^n \ln \left( \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right) + y_i \left( \ln \left( \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right) - \ln \left( \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right) \right)$$

$$LL = \sum_{i=1}^n \ln \left( \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}}} \right) + y_i \times (\beta_0 + \beta_1 \times x_{ij}) \quad (11)$$

Soit  $\beta = (\beta_0, \beta_1)$  donc l'estimation de  $\beta$  consiste à déterminer  $\hat{\beta}$  qui maximise la fonction de vraisemblance et en conséquence maximise la fonction de log-vraisemblance.

La maximisation de  $LL$  se fera par la résolution des équations déterminées par les conditions de maximisation suivantes :

$$\frac{\partial LL}{\partial \beta} = 0 \text{ et } \frac{\partial^2 LL}{\partial^2 \beta} < 0 \quad (12)$$

Pour résoudre ce problème, nous allons utiliser l'algorithme de Newton-Raphson.

**3.2.1.4. Test de validité de modèle**

Pour tester de validité du modèle, nous allons effectuer le test de Wald défini par :

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \end{cases} \quad (13)$$

La statistique de test se présente comme suit :

$$S_1 = \frac{\hat{\beta}_1^2}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_1}^2} \quad (14)$$

Sous l'hypothèse  $H_0$ ,  $S_1$  est un  $\chi^2$  de degré 1. on rejette  $H_0$  si  $S_1 > \chi_1^2$

### 3.2.1.5. Pouvoir discriminant :

La courbe de *ROC* est déterminée à partir du tableau de classification de l'échantillon d'estimation de la variable *Y* qui se présente comme suit :

**Table 3 : Tableau de classification**

	Saine ( $Y = 1$ )	Défaut ( $Y = 0$ )
Saine ( $Y = 1$ )	VRAIS SAINES ( $VS$ )	FAUX SAINES ( $FS$ )
Défaut ( $Y = 0$ )	FAUX DÉFAUTS ( $FD$ )	VRAIS DÉFAUTS ( $VD$ )

On désigne par sensibilité (sensitivity (*SV*)) la proportion des entreprises saines bien classées :  $SV = \frac{VS}{VS+FS}$  et par la spécificité (specificity (*SP*)) la proportion des entreprises en défaut bien classées :  $SP = \frac{VD}{VD+FD}$

La courbe des points ( $1-SP, SV$ ) est la courbe *ROC*. En effet, elle est obtenue en faisant varier la 'probabilité seuil' à partir de laquelle une entreprise est considérée saine ce qui fait varier la sensibilité et la spécificité.

Le pouvoir discriminant est déterminé en utilisant l'aire sous la courbe de *ROC* et l'accuracy ratio (*AR*).

– **Aire sous la courbe de *ROC* (*AUC*).**

Bewick et al. (2004) montre que la surface sous cette courbe (*AUC*) fournit une mesure globale de l'ajustement du modèle. L'*AUC* varie de 0,5 (pas de capacité prédictive) à 1 (aptitude prédictive parfaite).

– **Accuracy ratio (*AR*).**

L'accuracy ratio est défini par la relation :

$$AR = 2AUC - 1 \quad (15)$$

L'*AR* prend des valeurs entre 0 et 1.

La capacité discriminante du modèle est considérée acceptable si l'*AUC* est supérieure à 70% et *AR* est supérieur à 40%.

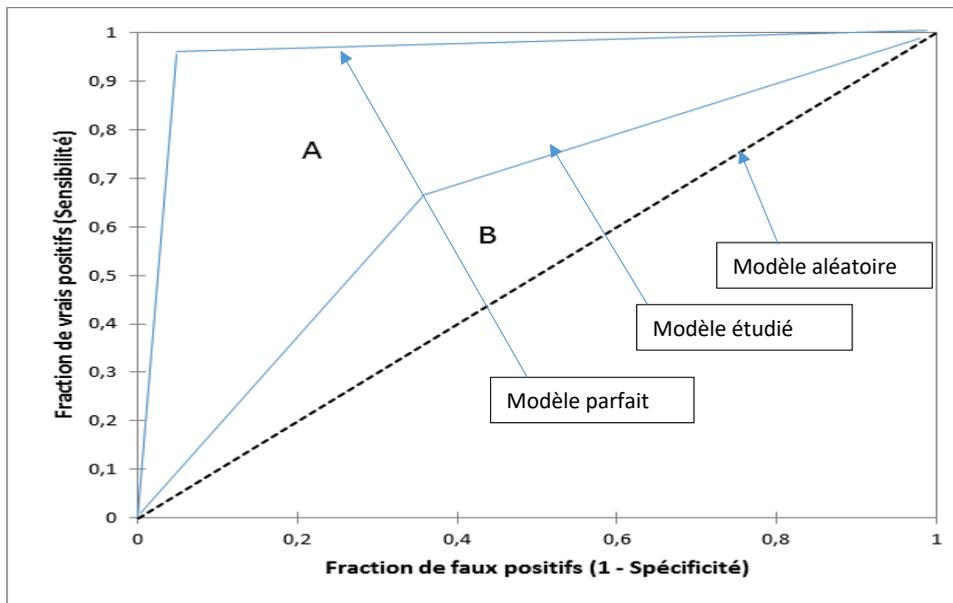


Figure 1 : la courbe de Roc

### 3.2.1.6. Détermination des variables explicatives

Les variables explicatives à retenir pour la modélisation sont déterminées par l'analyse de régression logistique univariée entre le défaut et chaque variable des tableaux 1et 2. En effet, uniquement, les variables dont la courbe de *ROC* est supérieure à 0,60 sont retenues.

## 3.2.2. Analyse multivariée et définition de la fonction score

### 3.2.2.1. Analyse multivariée

L'analyse discriminante multivariée permet d'étudier le lien entre la variable à expliquer  $Y$  et les variables explicatives quantitatives  $X_j, j = 1, \dots, 9$  et les variables qualitatives  $q_k, k = 1, \dots, 3$ . Soit,  $n$  la taille de l'échantillon des entreprises utilisées pour la modélisation, et  $X = (x_{ij}), 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq 9$ , la matrice dont les colonnes sont  $X_j, 1 \leq j \leq 9$  et soit,  $T = (q_{ik}), 1 \leq i \leq n, 1 \leq k \leq 3$  la matrice dont les colonnes sont  $q_k, 1 \leq k \leq 3$ .

La modélisation multivariée permet d'exprimer la variable  $Y$  en fonction de la probabilité logistique comme suit :

$$Y = p_1 + \varepsilon$$

$$\text{Avec } p_1 = P(Y = 1/X_1, \dots, X_9, q_1, \dots, q_3)$$

Soit  $(x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3})$  les données de l'entreprise  $(i)$  qui représentent les réalisations des variables  $(X_1, \dots, X_9, Q_1, \dots, Q_3)$  par l'entreprise  $(i)$  et  $y_i$  la réalisation de  $Y_i$  pour cette entreprise alors  $y_i$  s'écrit

$$y_i = p_{1i} + \varepsilon_i \quad (15)$$

Pour déterminer l'expression de  $p_{1i}$  par le modèle de régression logistique nous allons

$$\text{avec } p_{1i} = P(Y_i = 1/x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3})$$

$$\text{Oddos}(p_{1i}) = \frac{p_{1i}}{1 - p_{1i}} = \frac{P(Y_i = 1/x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3})}{1 - P(Y_i = 1/x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3})}$$

Donc, nous pouvons écrire le modèle :

$$\text{Logit}(p_{1i}) = \ln\left(\frac{p_{1i}}{1-p_{1i}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \times x_{i1} + \beta_2 \times x_{i2} + \dots + \beta_9 \times x_{i9} + \beta_{10} \times q_{i1} + \beta_{11} \times q_{i1} + \beta_{12} \times q_{i1} = \beta x_i'$$

Avec  $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_{12})$  et  $x_i' = \text{transposé}(1, x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3})$  donc

$$p_{1i} = \frac{e^{\beta x_i'}}{1 + e^{\beta x_i'}} \quad (16)$$

Soit  $X' = \text{transposé}(1, x_1, \dots, x_9, q_1, \dots, q_3)$  alors  $p_1$  et  $Y$  peuvent s'écrire :

$$\begin{cases} p_1 = \frac{e^{\beta X'}}{1 + e^{\beta X'}} \\ Y = \frac{e^{\beta X'}}{1 + e^{\beta X'}} + \varepsilon \end{cases}$$

### 3.2.2.2. Estimation des paramètres :

Soit  $y_i$  la valeur prise par  $Y_i$  pour une entreprise  $i$ . On modélise la variable conditionnelle  $(Y_i/x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3})$  par la loi Binomiale  $B(0, p_{1i})$  avec :

$$P(Y_i = y_i/x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3}) = p_{1i}^{y_i} \times (1 - p_{1i})^{(1-y_i)} \quad (17)$$

#### ❖ La fonction de vraisemblance :

La fonction de vraisemblance de  $n$  entreprises est définie par :

$$L = \prod_{i=1}^n P(Y_i = y_i/x_{i1}, \dots, x_{i9}, q_{i1}, \dots, q_{i3}) = \prod_{i=1}^n (1 - p_{1i})^{(1-y_i)} \times p_{1i}^{y_i} \quad (18)$$

$$L = \prod_{i=1}^n \left( \frac{e^{\beta x_i'}}{1 + e^{\beta x_i'}} \right)^{y_i} \times \left( 1 - \frac{e^{\beta x_i'}}{1 + e^{\beta x_i'}} \right)^{(1-y_i)} \quad (19)$$

❖ **La fonction de log-vraisemblance :**

$$LL = \sum_{i=1}^n y_i \times \ln \left( \frac{e^{\beta x_i'}}{1 + e^{\beta x_i'}} \right) + \sum_{i=1}^n (1 - y_i) \times \ln \left( 1 - \frac{e^{\beta x_i'}}{1 + e^{\beta x_i'}} \right) \quad (20)$$

$$LL = \sum_{i=1}^n \ln \left( \frac{1}{1 + e^{\beta x_i'}} \right) + y_i \beta x_i' \quad (21)$$

L'estimation de  $\beta$  consiste à déterminer  $\hat{\beta}$  qui maximise la fonction de vraisemblance et en conséquence, maximise la fonction de log-vraisemblance.

La maximisation de  $LL$  se fera par la résolution des équations déterminées par les conditions de maximisation suivantes :

$$\frac{\partial LL}{\partial \beta} = 0 \text{ et } \frac{\partial^2 LL}{\partial^2 \beta} < 0$$

**3.2.2.3. Test de validité de modèle multivariée :**

Pour tester la validité des modèles multivariés, nous allons procéder comme suit :

❖ **Test de signification**

Le test de signification est composé de deux tests qui sont la signification globale et la signification individuelle.

Soit le modèle logistique définit par :

$$y_i = p_i + \varepsilon_i$$

Avec  $p_i = \frac{e^{\beta Z'}}{1 + e^{\beta Z'}}$ ,  $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_p)$  et  $Z' = tr(1, z_1, \dots, z_p)$

Pour la signification individuelle l'hypothèse à tester est :

$$\begin{cases} H_0: \beta_i = 0 \\ H_1: \beta_i \neq 0 \end{cases}$$

Pour la signification globale l'hypothèse à tester est :

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \\ H_1: \exists k \in \{1, \dots, p\}: \beta_k \neq 0 \text{ (au moins un } \beta_k \neq 0 \text{)} \end{cases}$$

Pour valider ces hypothèses, nous allons utiliser les trois testes suivants :

✓ **Test de wald :**

Le test de Wald pour la signification individuelle utilise la statistique suivante :

$$W_i = \frac{\hat{\beta}_i^2}{\hat{\sigma}(\hat{\beta}_i)^2}$$

La statistique  $W_i$  sous l'hypothèse  $H_0$  est un  $\chi^2$  de degré 1. On rejette  $H_0$  si  $W_i > \chi_1^2$

✓ **Test de rapport de vraisemblance :**

La signification globale est testée par le rapport de vraisemblance entre le modèle sans les valeurs explicatives et le modèle avec les valeurs explicatives.

En effet, le test peut être exprimé comme suit :

$$\begin{cases} H_0: \text{logit}(P(Y = 1)) = \beta_0 \\ H_1: \text{logit}(P(Y = 1)) = \beta Z' \end{cases} \quad (22)$$

La statistique de test est définie par :

$$ST = -2 \left[ \frac{\log \text{vraisemblance au maximum du modèle } M_1}{\log \text{vraisemblance au maximum du modèle } M_2} \right] \quad (23)$$

Avec :

- $M_1$  le modèle défini par  $\text{logit}(P(Y = 1)) = \beta_0$
- Logvraisemblance au maximum du modèle  $M_1$  est définie par:

$$M_1: LL = \sum_{i=1}^n \ln \left( \frac{1}{1 + e^{\beta_0}} \right) + y_i \beta_0$$

- Logvraisemblance au maximum du modèle  $M_2$  est définie par :

$$M_2: LL = \sum_{i=1}^n \ln \left( \frac{1}{1 + e^{\beta Z}} \right) + y_i \beta Z'$$

Sous l'hypothèse  $H_0$  la statistique  $ST$  est un  $\chi^2$  de degré  $n$ . On rejette  $H_0$  si  $ST > \chi_n^2$  et le modèle  $M_2$  est meilleur que le modèle  $M_1$

#### ❖ Test d'adéquation, Test de Hosmer-Lemeshow

Présenté dans Hosmer D. W. and Lemeshow, S. (1980) and hosmer et al.(2013) , ce test consiste à évaluer la concordance entre les valeurs prédites et les valeurs observées. En effet, les données sont rangées par ordre croissant des probabilités calculées à l'aide du modèle, puis réparties en 10 groupes au plus.

Les hypothèses de test sont :

$$\begin{cases} H_0: \text{le modèle est correcte} \\ H_1: \text{le modèle n'est pas correcte} \end{cases}$$

La statistique de test  $HL$  est définie par :

$$HL = \sum_{g=1}^{10} \frac{(O_g - E_g)^2}{E_g} \quad (24)$$

Avec  $O_g = \sum_{i \in g} y_i$  désigne le nombre d'évènements observé et  $E_g = \sum_{i \in g} \hat{p}_i$  le nombre d'évènements théorique. La statistique  $HL$  est un  $\chi^2$  de degré 8. On rejette  $H_0$  si  $HL > \chi_8^2$

#### 3.2.2.4. Performance de modèle

L'évaluation de la performance du modèle est nécessaire pour déterminer la fiabilité des résultats issus de l'utilisation du modèle et pour comparer plusieurs modèles qui s'ajustent avec les données observées. Pour mesurer la performance, nous allons utiliser l'aire sous la courbe de *ROC (AUC)* présentée précédemment.

Une plus grande *AUC* indique une meilleure prévisibilité du modèle. En conséquence, le modèle sera retenu si l'*AUC* est supérieure ou égale à 0,7.

#### 3.3. Modélisation de la probabilité de défaut par l'analyse discriminante linéaire

L'analyse discriminante linéaire permet de prévoir la défaillance ou non d'une entreprise à partir des variables discriminantes quantitatives et qualitatives en utilisant la fonction score définie par :

$$f(x) = (m_0 - m_1)\Sigma^{-1}\left(x - \frac{m_0 + m_1}{2}\right) \quad (25)$$

Avec :

- $m_0$  : est le point moyen du groupe des firmes défailtantes.
- $m_1$  : est le point moyen du groupe des firmes non défailtantes.
- $\Sigma$  : est la matrice de variance covariance intragroupe.

Si la fonction score  $f(x) > S$  l'entreprise est saine sinon l'entreprise est défailtante. Le seuil ( $S$ ) est déterminé par le modèle. La fonction score  $f(x)$  peut s'écrire :

(26)

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Avec  $X_i$  sont les variables explicatives quantitatives et qualitatives et  $\beta_i$  sont les coefficients discriminants. L'analyse discriminante linéaire est basée sur les hypothèses suivantes :

- **Les variables discriminantes ne doivent pas être trop corrélées entre elles.**
- **Les variables doivent être normalement distribuées.**
- **Les variances des variables doivent être identiques à l'intérieur de chaque groupe**

### 3.3.1. Choix des variables.

Le choix des variables discriminantes à utiliser est basé sur l'analyse univariée. En effet, les variables discriminantes doivent vérifier l'hypothèse d'inégalité des moyennes des groupes. Le test statistique d'égalité des moyennes est défini comme suit :

**Tableau 4** : Analyse univariée et choix des variables discriminantes

Hypothèse	Statistique	décision
$\begin{cases} H_0: \text{égalité des moyennes des groupes} \\ H_1: \text{inégalité des moyennes des groupes} \end{cases}$	F-ratio	p-value de Fisher est inférieure à 5%, on rejette $H_0$ et la variable est retenue

### 3.3.2. Test de signification.

La validation du modèle multivarié est tributaire des tests de signification suivants :

- **Test M de Box'** (Test d'égalité des matrices variance-covariance des groupes)

Le test M de Box est utilisé pour vérifier si deux ou plusieurs matrices de covariance sont égales (homogènes). L'hypothèse nulle  $H_0$  consiste à supposer que « les matrices de covariance des groupes sont égales et la statistique du test est définie par :

$$M = (n - 2) \ln(|S|) - \sum_{i=1}^2 (n_i - 2) \ln(|S_i|)$$

Avec :

- $n = n_1 + n_2$ , la somme des effectifs des deux groupes.
- $S_i$  est l'estimation de la covariance des variables dans le groupe ( $i$ ) :

$$S = \frac{\sum_{i=1}^2 (n_i - 1) S_i}{(n - 2)}$$

La décision du test dépend de la taille du groupe  $n_i$  et du nombre de variables discriminantes. En effet, la règle de décision dépend de la distribution qui peut être selon les cas, soit, la loi de khi deux ou la loi de Fisher.

– **Les tests relatifs à la capacité prédictive de la fonction score.**

Pour tester la capacité prédictive de la fonction score, nous utilisons le lambda de Wilks. En effet, le test de Wilks se présente comme suit :

Tableau 5 : Test de Wilks

Hypothèse	Statistique test	décision
$H_0$ : égalité des moyennes des groupes $H_1$ : inégalité des moyennes des groupes	Lambda de Wilks	La statistique de test est un khi-deux de degré $n$ , si la p-value est inférieure à 5%, on rejette $H_0$

**3.3.3. La matrice de classification**

Pour s'assurer que la fonction discriminante donne un bon classement des entreprises en sous-groupes, on utilise la matrice de confusion qui se présente comme suit :

Tableau 6 : La table de classification

Appartenance			Classe (s) d'affectation prévue (s)		Total
			0	1	
Originale	Effectif	0	$n_{10}$	$n_{11}$	$n_1 = n_{00} + n_{01}$
		1	$n_{20}$	$n_{21}$	$n_2 = n_{20} + n_{21}$
	%	0	$n_{10}/n_1$	$n_{11}/n_1$	100%
		1	$n_{20}/n_2$	$n_{21}/n_2$	100%

La matrice permet de déterminer la capacité du modèle à classer correctement les entreprises qui se matérialise par le rapport  $\frac{n_{10}+n_{21}}{n_1+n_2}$ .

La confirmation de cette capacité est faite à l'aide du test  $Q$  de presse présenté dans Giannelloni et al.(2001). L'hypothèse  $H_0$  définie par « l'égalité du nombre d'individus classés correctement par la fonction discriminante et au hasard ».

La statistique de test est :  $Q_{presse} = \frac{(n-(n_c*p))^2}{n(p-1)}$

Avec :  $n$  est le nombre total des entreprises,  $n_c$  est le nombre des entreprises correctement classées et  $p$  est le nombre de groupes.

La statistique calculée suit une loi de Khi-deux ( $\chi^2$ ) à 1(un) degré de liberté. En effet,  $H_0$  est rejetée si la p-value est inférieure à 5%.

### 3.3.4. Le seuil de décision.

La décision d'affectation d'une entreprise est faite en fonction du seuil de décision défini par les fonctions aux barycentres des groupes. En effet, les barycentres sont les scores discriminants moyens de chaque groupe. La séparation des groupes est définie comme suit :

Tableau 7 : Fonctions aux barycentres des groupes

		fonction discriminante état sain $Y = 1$
Appartenance	nombre	Scores moyens
0 (entreprises défailtantes)	$n_1$	$\alpha$
1 (entreprises saines)	$n_2$	$\beta$

Le point de séparation optimal est la moyenne pondérée des valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  ( $\frac{n_1\alpha+n_2\beta}{n_1+n_2}$ ). Toutefois, si les deux groupes ont le même effectif ( $n_1 = n_2$ ) le point de séparation sera la moyenne arithmétique de  $\alpha$  et  $\beta$  ( $\frac{\alpha+\beta}{2}$ ).

### 3.3.5. La fonction discriminante canonique.

La fonction discriminante canonique, présentée dans Klecka (1980), est une combinaison linéaire des variables discriminantes. En général, Il a la forme mathématique suivante :

$$f = u_0 + u_1X_1 + u_2X_2 + \dots + u_nX_n \quad (27)$$

Avec  $X_i$  sont les variables discriminantes et  $u_i$  sont les coefficients canoniques.

Le nombre maximal de fonctions canoniques est égal au  $\min(p - 1, n)$  avec  $p$  le nombre de classes. Les coefficients canoniques de la fonction sont déterminés de manière à maximiser la distance entre le barycentre des classes. Le barycentre de la classe est un point imaginaire dont les coordonnées sont la moyenne de la classe sur chacune des variables discriminantes. Les fonctions discriminantes canoniques peuvent être utilisées pour prédire la classe à laquelle un cas invisible appartient le plus probablement.

L'analyse canonique discriminante est détaillée dans Palm(1999) et Klecka(1980). En effet, le principe de l'analyse canonique discriminante ressemble à l'analyse sur composantes principales du fait qu'il s'agit de remplacer les variables discriminantes initiales par des variables canoniques non corrélées sous forme de combinaison linéaire des variables initiales.

### 3.4. La performance du modèle.

A l'instar de la régression logistique, la performance du modèle d'analyse discriminante linéaire est mesurée par l'aire sous la courbe du *ROC (AUC)* et selon les mêmes règles.

#### 4. Détermination de la grille de notation et calcul de la probabilité de défaut par classe.

Une entreprise  $i$  est considérée saine si  $p_i \geq \frac{1}{2}$ , en effet :

$$p_i = \frac{e^S}{1 + e^S} \geq \frac{1}{2} \leftrightarrow e^S \geq \frac{1}{2}(1 + e^S)$$

$$\leftrightarrow e^S \geq 1 \leftrightarrow S \geq 0 \quad (28)$$

En conséquence, l'entreprise est saine si le score ( $S$ ) est positif.

##### 4.1. La grille de notation

Pour la détermination de la grille de notation, nous allons adopter la même démarche utilisée par Habachi et Benbachir (2019). La classification des entreprises saines est basée sur la fonction score ( $S$ ). Ensuite, cette classification donne lieu à la grille de notation composée de 8 classes.

Chaque entreprise  $i$  est affectée à une classe de notation qui varie entre A et H. Ces classes sont définies comme suit :

Table 8 : la grille de notation

Classe	A	B	C	D	E	F	G	H
Score notation	[90-100]	[80-90[	[70-80[	[60-70[	[50-60[	[40-50[	[30-40[	<30

Le score de notation  $SN_i$  de l'entreprise ( $i$ ) est défini par :

$$SN_i = \frac{S_i}{Max(S)} \times 100 \quad (29)$$

avec  $S_i$  est le score de l'entreprise ( $i$ ) par la formule (26)

##### 4.2. Calcul de la probabilité de défaut par classe

La probabilité de défaut de la classe  $K$  ( $PD_K$ ) est égale à la probabilité de défaut de l'entreprise ( $i$ ) sachant que l'entreprise ( $i$ ) appartenant à la classe  $K$ , soit,

$$PD_K = P(Y = 0 / i \in \text{classe } K)$$

Le calcul empirique de cette probabilité est donnée par la formule suivante :

$$PD_K = \frac{\text{nombre des entreprises en défaut appartenant à la class } K}{\text{Le nombre total des entreprises appartenant à la classe } K} \quad (30)$$

## 5. Impact de covid-19 et ajustement des modèles.

### 5.1. Apperçu sur la situation des entreprises au Maroc durant la crise covid-19.

L'impact de la crise sanitaire covid-19 a dépassé largement la récession générée par la crise financière 2008. En effet, les conséquences de cette crise sont très importantes sur l'économie réelle et financière dont les premiers effets ont touché les secteurs secondaires et tertiaires et les marchés financiers.

Les besoins de financement durant la crise et post crise vont augmenter de façon remarquable et le nombre des entreprises en difficulté va augmenter en raison de la cessation d'activité généralisée suite à la fermeture des pays et la politique de confinement adoptée par la plupart des nations.

Au Maroc, le pouvoir public a adopté une politique de fermeture des frontières ainsi que la mise en place de l'état d'urgence sanitaire qui a débuté par le confinement généralisé pour une période de trois mois. Ce choix a impacté gravement les activités économiques internes et ceux en relation avec le reste du monde ce qui a aggravé, en conséquence, le taux de chômage.

Sur le plan économique, la crise pénalise particulièrement les activités des très petites et moyennes entreprises. Selon une première enquête réalisée par le HCP<sup>2</sup> en avril 2020 auprès des entreprises, les unités de production en arrêt d'activité de façon temporaire ou définitive des TPE et des PME

---

<sup>2</sup> Note stratégique, impact social & économique de la crise du Covid-19 Au Maroc, Auteurs : Haut-Commissariat au Plan, Système des Nations Unies au Maroc et Banque mondiale, juillet 2020.

représentent respectivement 72% et 26% des entreprises de chaque catégorie.

Au troisième trimestre 2020, 86% de celles qui ont arrêté leurs activités pendant le confinement ont repris totalement et/ou partiellement leurs activités après le déconfinement. La reprise d'activité en rythme normal a concerné 40% des grandes entreprises, 35% des PME et 31% des TPE, selon une enquête réalisée par le HCP en juillet 2020.

Pour sauvegarder l'activité économique notamment le tissu des entreprises composé des PME et TPE d'une part, et l'emploi d'autre part, l'état marocain a pu mobiliser des ressources de financement très importantes, et ce, en réorientant les capacités de financements vers les entreprises en difficulté.

Dans ce contexte, l'Etat marocain a appuyé sa politique sur deux piliers qui sont la solidarité et le dynamisme du secteur bancaire. Pour le premier pilier, le plan de crise est basé sur la mise en place du fonds COVID-19 qui a permis de mobiliser les fonds nécessaires pour financer le confinement, la relance économique, la campagne de vaccination...,etc. Pour le deuxième pilier, la politique adoptée est fondée sur la mise en place d'un fonds de garanti géré par la CCG ayant pour objectif le maintien des emplois et de l'activité moyennant la distribution du crédit « Oxygène » suivi d'une action visant la relance de l'économie moyennant la distribution des crédits « Relance ». L'action bancaire dans ce cadre avait un objectif d'environ 80 MMdhs destiné à financer 140 000 entreprises éligibles.

## 5.2. Impact de la crise sur les modèles de notation.

L'utilisation des données statistiques pour la conception de l'outil de notation est faite sur la base des données concernant l'exercice 2019 du fait que les données concernant 2020 sont impactées par la crise. Cette situation entraîne un déphasage entre la note attribuer par l'outil de notation et le profil réel des entreprises notées.

La combinaison de l'avis d'expert et des données statistiques a été étudiée par Habachi et Benbachir (2019) qui ont utilisé la méthode délphi et un système de scoring pour le choix des experts. Dans cette recherche, nous avons utilisé une démarche similaire en se limitant à des chargés de portefeuille de crédit.

Pour corriger ce décalage, nous avons réajusté le modèle de notation en utilisant l'avis d'expert pour définir un système de Malus qui prend en considération le soutien de l'Etat et la la classification des entreprises en deux classes « saine » et « critique » conditionnellement au soutien en question. De ce fait, En fonction du recours au soutien de l'Etat et de la situation de l'entreprise, la note de l'entreprise sera réajustée en utilisant le Malus suivant :

Table 9 : Système Malus

	Sans soutien de l'Etat	Avec soutien de l'Etat
Situation saine	Maintien de la classe	Dégradation d'une classe
Situation critique	Dégradation de deux classes	Dégradation de trois classes ou défaut

## 6. Détermination de la perte attendue

La perte attendue est calculée par la formule (1). La *PD* est déterminée par la formule (30) alors que le calcul de la *LGD* et de l' *EAD* seront présentées dans les paragraphes suivants.

### 6.1. Détermination de la perte en cas de défaut (*LGD*)

Dans le cadre de l'approche *IRB* fondation, la perte en cas de défaut (*LGD*) est fixée à 45%.

### 6.2. Détermination de l'exposition en cas de défaut (*EAD*)

L'exposition en cas de défaut *EAD* est définie en fonction du facteur de conversion en crédit (*FCC*) comme suit :

$$EAD = V_B + FCC \times V_{HB} \quad (31)$$

Avec

- $V_B$  : l'encour enregistré au Bilan.
- $V_{HB}$  : la valeur de l'engagement de financement non utilisé, comptabilisé en hors Bilan.
- Le *FCC* des expositions sur les entreprises dans le cadre de l'approche *IRB* fondation est fixé à 75%.

## 7. Résultats empiriques

### 7.1. Description des données

Dans cette étude nous avons utilisé une base de données de petites et moyennes entreprises d'une banque marocaine composée de 721 entreprises. Pour la définition d'une *PME* nous nous sommes basés sur la définition de la Banque Centrale qui considère qu'une entreprise est une PME si elle a un chiffre d'affaires compris entre 10 et 175 millions de MAD.

En matière de défaillance, la structure du portefeuille se présente comme suit :

**Table 10 : Structure de portefeuille en matière de défaillance**

	Effectif	pourcentage
Entreprises saines	667	92,51%
Entreprises en défaut	54	7,49%
Total	721	100%

### 7.2. Choix des variables par la régression logistique et par l'analyse discriminante linéaire

#### 7.2.1. Analyse univariée par la régression logistique.

L'analyse univariée des variables quantitatives a permis de déterminer les variables qui expliquent la défaillance. En effet, le test de Wald et le pouvoir discriminant de chaque variable se présentent comme suit :

**Tableau 11 : Analyse univariée par la régression logistique et choix des variables.**

intitulé	DDL	Khi <sup>2</sup> (Wald)	P=Pr(x > Wald)	AUC	AR
$X_1$	1	0,014	0,904	54,1%	8,2%
$X_2$	1	5,950	0,015	59,9%	19,8%
$X_3$	1	0,000	0,988	51,1%	2,2%
$X_4$	1	11,458	0,001	62,6%	25,2%
$X_5$	1	7,660	0,006	60,6%	21,2%
$X_6$	1	0,477	0,490	53%	6%
$X_7$	1	0,017	0,897	53,4%	6,8%
$X_8$	1	3,573	0,059	59,2%	18,4%
$X_9$	1	1,121	0,290	56,5%	13%
$q_1$	1	5,189	0,023	59,8%	19,6%
$q_2$	1	66,832	< 0,0001	73,8%	47,6%
$q_3$	1	2,682	0,101	56,6%	13,2%

L'analyse univariée montre que  $X_1, X_3, X_6, X_7$  n'ont pas de pouvoir discriminant significatif du fait que l'aire sous la courbe de ROC est inférieure à 0,55. Toutefois, nous allons utiliser les variables qui permettent d'augmenter le pouvoir discriminant du modèle.

De ce fait, nous allons calculer le pouvoir discriminant des variables significatives ( $X_2, X_4, X_5, X_8, X_9, Q_1, \dots, Q_3$ ) représentant un modèle initiale  $M_1$  en ajoutant progressivement les variables non significatives ( $X_1, X_3, X_6, X_7$ ) :

**Tableau 12 : pouvoir discriminant des modèles en fonction des variables**

Modèle	$M_1$	$M_2 = M_1 + X_1$	$M_3 = M_2 + X_3$	$M_4 = M_3 + X_6$	$M_5 = M_4 + X_7$
Courbe de ROC	78%	78,2%	78,8%	78,9%	78,8%

Le pouvoir discriminant du modèle montre que  $X_7$  est la seule variable qui ne participe pas à l'évolution du pouvoir discriminant du modèle. De ce fait, nous allons retenir toutes les variables et nous allons abandonner la variable  $X_7$ .

### 7.2.2. Analyse univariée par l'analyse discriminante linéaire.

A l'instar de la régression logistique, le choix des variables discriminantes est basé sur l'analyse univariée. En effet, les variables discriminantes doivent vérifier l'hypothèse d'inégalité des moyennes des groupes. Le test statistique d'égalité de la moyenne se présente comme suit :

**Tableau 13 : L'analyse discriminante linéaire univariée et choix des variables**

Variable	Lambda	F	DDL1	DDL2	p-value
$X_1$	1,000	0,014	1	719	0,904
$X_2$	0,991	6,208	1	719	0,013
$X_3$	1,000	0,000	1	719	0,988
$X_4$	0,984	11,930	1	719	0,001
$X_5$	0,989	8,099	1	719	0,005
$X_6$	0,999	0,477	1	719	0,490
$X_7$	1,000	0,017	1	719	0,897
$X_8$	0,995	3,616	1	719	0,050
$X_9$	0,998	1,126	1	719	0,289
$q_1$	0,993	5,338	1	719	0,021
$q_2$	0,849	128,050	1	719	< 0,0001
$q_3$	0,996	2,989	1	719	0,084

L'analyse univariée montre que  $X_1, X_3, X_6, X_7, X_9, q_3$  n'ont pas de pouvoir discriminant significatif du fait que la p-value est supérieure à 0,05. Toutefois, nous allons utiliser les variables qui permettent d'augmenter le pouvoir discriminant du modèle.

De ce fait, à l'instar de la régression logistique, nous allons calculer le pouvoir discriminant des variables significatives ( $X_2, X_4, X_5, X_8, Q_1, Q_2$ ) représentant un modèle initial  $M_1$  en ajoutant les variables non significatives ( $X_1, X_3, X_6, X_7, X_9, q_3$ ) :

**Tableau 14: pouvoir discriminant des modèles en fonction des variables**

Modèle	$M_1$	$M_2$ ( $M_1 + q_3$ )	$M_3$ ( $M_2 + X_9$ )	$M_4$ ( $M_3 + X_6$ )	$M_5$ ( $M_4 + X_7$ )	$M_6$ ( $M_4 + X_1$ )	$M_7$ ( $M_4 + X_3$ )
Courbe de ROC	76,7%	77%	77,7%	77,8%	77,5%	77,6%	78,2%

Le pouvoir discriminant du modèle montre que les variables  $X_1$  et  $X_7$  ne participent pas à l'évolution du pouvoir discriminant du modèle, de ce fait, nous allons retenir toutes les variables et nous allons abandonner les variables  $X_1$  et  $X_7$ .

### 7.3. La régression logistique multivariée et la détermination de la fonction de score.

#### 7.3.1. Analyse multivariée par la régression logistique.

L'estimation des paramètres de la régression logistique entre la variable à expliquer « le défaut » et les variables retenues ainsi que les tests de signification se présentent comme suit :

##### 7.3.1.1. Estimation des paramètres et test de Wald.

La maximisation de la fonction de vraisemblance est faite par l'algorithme de Newton-Raphson. Les résultats de l'estimation ainsi que le test de signification de Wald sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 15** : Estimation des paramètres et test de signification de Wald

Source	Valeur de $\beta_i$	Erreur standard	Khi <sup>2</sup> de Wald	Pr > Khi <sup>2</sup>
Constante	$\beta_0 = -5,597$	1,604	12,183	0,000
$X_1$	$\beta_1 = -0,002$	0,011	0,033	0,855
$X_2$	$\beta_2 = -0,005$	0,005	1,003	0,317
$X_3$	$\beta_3 = 0,007$	0,005	1,851	0,174
$X_4$	$\beta_4 = 0,012$	0,006	3,697	0,054
$X_5$	$\beta_5 = 0,008$	0,005	3,078	0,079
$X_6$	$\beta_6 = -0,002$	0,005	0,202	0,653
$X_8$	$\beta_7 = 0,002$	0,007	0,126	0,722
$X_9$	$\beta_8 = -0,005$	0,006	0,744	0,388
$q_1$	$\beta_9 = 0,007$	0,004	2,295	0,130
$q_2$	$\beta_{10} = 0,078$	0,011	54,254	< 0,0001
$q_3$	$\beta_{11} = 0,023$	0,017	1,760	0,185

### 7.3.1.2. Test de vraisemblance

Le test de vraisemblance montre que la statistique  $ST$  définie précédemment a une valeur de 86,206 supérieure à 14,067 ( $\chi^2$  de degré 7 au seuil de 0,05). En conséquence, on rejette  $H_0$  et les variables sont globalement significatives et déterminent un modèle meilleur.

### 7.3.1.3. Test de validation et de performance du modèle.

#### ❖ Test de validation

Le test de Hosmer-Lemeshow montre que le modèle est valide et s'ajuste avec les données de l'échantillon du fait que la statistique  $HL$  est égale à 14,08 et la p-value est égale à 0,08 et supérieure au seuil de 0,05.

#### ❖ Performance du modèle

La courbe de  $ROC$  montre que le modèle donne une bonne classification du fait que l' $AUC$  est égale à 0,789.

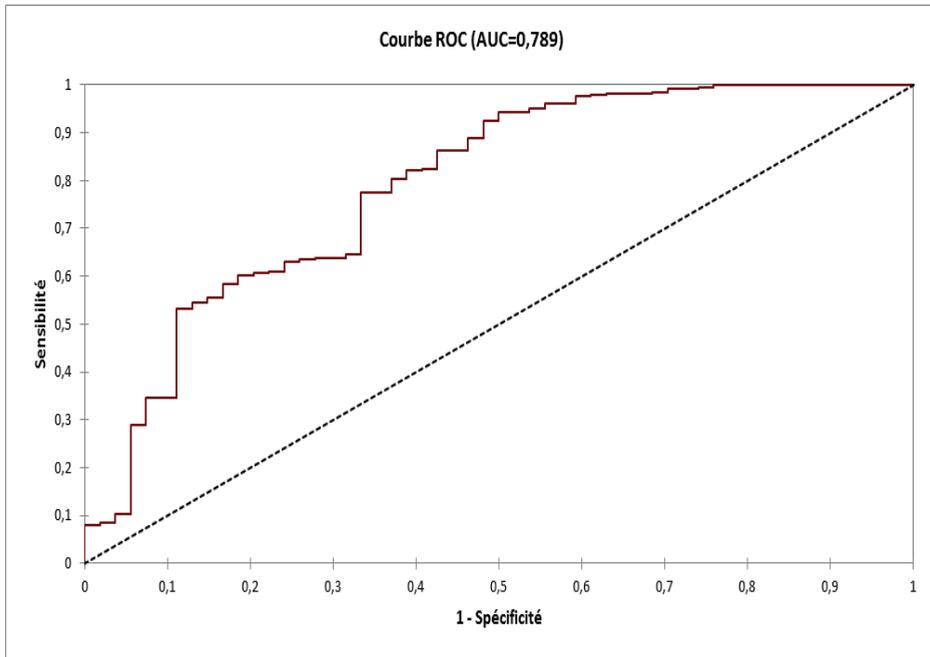


Figure 2 : courbe de ROC

### 7.3.2. Détermination de la fonction score.

Soit  $V_j, 1 \leq j \leq 11$  tel que

$$(V_1, V_2, V_3, \dots, V_{11}) = (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_8, X_9, q_1, q_2, q_3)$$

L'estimation des paramètres permet de déterminer la fonction score. En effet, le  $S_1(i)$  de chaque entreprise ( $i$ ) est défini par la formule suivante:

$$S_1(i) = \beta_0 + \beta_1 V_{i1} + \beta_2 V_{i2} + \beta_3 V_{i3} + \beta_4 V_{i4} + \beta_5 V_{i5} + \beta_6 V_{i6} + \beta_7 V_{i7} + \beta_8 V_{i8} + \beta_9 V_{i9} + \beta_{10} V_{i10} + \beta_{11} V_{i11}$$

En conséquence, la variable  $Y_i$  peut être estimée par la probabilité :

$$p_{1i} = \frac{e^{S_1(i)}}{1 + e^{S_1(i)}}$$

Avec :

$$S_1(i) = -5.597 - 0.002 * V_{i1} - 0.005 * V_{i2} + 0.007 * V_{i3} + 0.012 * V_{i4} + 0.008 * V_{i5} - 0.002 * V_{i6} + 0.002 * V_{i7} - 0.005 V_{i8} + 0.007 * V_{i9} + 0.078 * V_{i10} + 0.023 * V_{i11}$$

## 7.4. L'analyse discriminante linéaire multivariée et détermination de la fonction classification.

### 7.4.1. Détermination de la fonction de classification.

Soit  $T_j, 1 \leq j \leq 10$  tel que  $(T_1, T_6, \dots, T_{10}) = (X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_8, X_9, q_1, q_2, q_3)$ .

L'analyse discriminante linéaire multivariée permet de définir les fonctions de classification  $f_0$  et  $f_1$  des entreprises en défaut et des entreprises saines respectivement comme suit:

#### 7.4.1.1. Fonction de classification des entreprises défailtantes $Y = 0$ .

La fonction de classification des entreprises défailtantes est définie par :

$$f_0 = -94,39 + 0,03 * T_1 + 0,09 * T_2 + 0,01 * T_3 - 0,04 * T_4 - 0,01 * T_5 + 0,05 * T_6 + 0,05 * T_7 + 0,05 * T_8 + 0,57 * T_9 + 1,85 * T_{10}$$

#### 7.4.1.2. Fonction de classification des entreprises saines $Y = 1$ .

La fonction de classification des entreprises saines est définie par :

$$f_1 = -106 + 0,03 * T_1 + 0,1 * T_2 + 0,03 * T_3 - 0,03 * T_4 - 0,02 * T_5 + 0,06 * T_6 + 0,04 * T_7 + 0,06 * T_8 + 0,73 * T_9 + 1,88 * T_{10}$$

#### 7.4.2. Les tests de signification.

La validation de la fonction discriminante dépend de la signification des coefficients discriminants et de sa capacité de séparer les groupes. De ce fait, nous allons présenter, ci-joint, les résultats des tests de signification :

##### 7.4.2.1. Test M de Box' (Test d'égalité des matrices variance-covariance des groupes).

Les résultats du test M de Box' sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : Résultats du test M de Box'

-2Log(M)	Khi <sup>2</sup> (Valeur observée)	Khi <sup>2</sup> (Valeur critique)	DDL	p-value	alpha
230,79	3,912	1,33	55	< 0,0001	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification  $\alpha=0,05$ , on peut retenir l'hypothèse alternative  $H_1$ . Cela signifie que le modèle permet de distinguer entre les entreprises défaillantes et les entreprises saines.

##### 7.4.2.2. Les tests relatifs à la capacité prédictive de la fonction score.

Les résultats du test de Wilks sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Résultats du test de Wilks

Lambda	F (Valeur observée)	F (Valeur critique)	DDL1	DDL2	p-value	alpha
0,825	15,088	1,844	10	710	< 0,0001	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification  $\alpha=0,05$ , on peut retenir l'hypothèse alternative  $H_1$ . Cela signifie que le modèle a une capacité acceptable de prédiction des entreprises en défaut.

### 7.4.3. La matrice de classification.

La matrice de classification qui définit la répartition des entreprises « saines » et en « défaut » classées correctement par la fonction discriminante se présente comme suit :

**Tableau 18** : La table de classification

Appartenance		Classe (s) d'affectation prévue (s)		Total
		0	1	
Originale	Effectif	0	22	54
		1	651	667
	%	0	3,05%	100,0
		1	90,29%	100,0

La capacité du modèle à classer les entreprises correctement est de l'ordre de 93,3%. Cela signifie que le modèle a une excellente capacité à classer correctement les entreprises défailtantes et saines correctement.

La confirmation de cette capacité est faite à l'aide du test de  $Q$  de presse. La valeur empirique de la statistique de test est :

$$Q_{\text{presse}} = \frac{(n - (n_c + p))^2}{n(p-1)} = 541,78$$

La valeur critique du  $\chi^2$  à 1 degré de liberté est égale à 3,84. Etant donné que la valeur de la statistique  $Q_{\text{presse}}$  est supérieure à la valeur critique, on doit rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$ . Cela confirme que le modèle a une excellente capacité à classer correctement les entreprises défailtantes et saines et qu'il fournit une meilleure classification par rapport à la classification au hasard.

#### 7.4.4. La performance du modèle.

La performance du modèle est mesurée par l'aire sous la courbe de *ROC* (*AUC*). En effet, l'*AUC* s'élève à 0,782. Cela signifie une performance acceptable du modèle choisi :

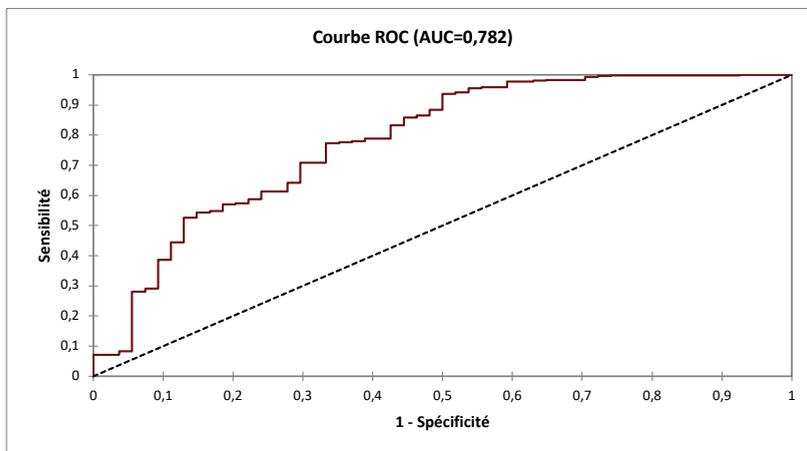


Figure 3: Performance du modèle de l'analyse discriminante linéaire

#### 7.4.5. La fonction discriminante canonique.

La fonction discriminante canonique est le résultat de l'analyse canonique qui cible la maximisation de la variance entre les groupes par rapport à la variance globale et de définir des variables indépendantes qui sont des combinaisons linéaires des variables initiales pour remplacer les variables initiales corrélées. De ce fait, nous présentons d'abord la corrélation canonique des valeurs propres et les fonctions aux barycentres et ensuite, nous allons présenter la fonction discriminante canonique.

#### 7.4.5.1. La corrélation canonique.

La corrélation canonique est donnée par le tableau suivant :

Tableau 19 : La corrélation canonique des variables.

Fonction	Valeur propre	% de la variance	% cumulé	Corrélation canonique
1	0,213	100,0	100,0	0,419

La corrélation canonique est de l'ordre de 0,419. Cette valeur ne permet pas de statuer sur le pouvoir discriminant du modèle. De ce fait, nous allons nous limiter aux résultats de l'*AUC* pour évaluer le pouvoir discriminant du modèle.

#### 7.4.5.2. Les fonctions aux barycentres.

Les fonctions aux barycentres se présentent ainsi :

Tableau 20 : Les fonctions aux barycentres des groupes

Appartenance	Fonction
	Scores moyens
0	-1,618
1	0,131

#### 7.4.5.3. La fonction discriminante canonique.

Le nombre de fonctions discriminantes canoniques dans le cas de deux groupes est limité à une seule fonction. Dans notre étude cette fonction se présente comme suit :

$$f_c = -8,820 - 0,004 * T_1 + 0,005 * T_2 + 0,009 * T_3 + 0,004 * T_4 - 0,002 * T_5 \\ + 0,001 * T_6 - 0,002 * T_7 + 0,004 * T_8 + 0,91 * T_9 + 0,018 * T_{10}$$

Le point de séparation est égal à zéro ( $\frac{54*(-1,618)+667*0,131}{721}$ ). De ce fait, pour la prédiction de la défaillance, une entreprise est considérée saine si  $f_c \geq 0$ .

## 7.5. Constructions de la grille de notation.

### 7.5.1. Description du Portefeuille.

La grille de score et la répartition des entreprises de l'échantillon se présentent comme suit :

#### - Régression logistique

Tableau 21 : la grille de notation et la répartition de l'échantillon

CLASSE	SCORE	NBRE D'ENTREPRISE	%ENTREPRISE
A	86-100	11	2,00%
B	76-85	122	17,00%
C	65-75	230	32,00%
D	55-64	173	24,00%
E	46-54	86	12,00%
F	40-45	37	5,00%
G	31-39	36	5,00%
H	0-30	26	3,00%

#### - Analyse discriminante linéaire

Tableau 22 : la grille de notation et la répartition de l'échantillon

CLASSE	SCORE	NBRE D'ENTREPRISE	%ENTREPRISE
A	86-100	4	0,6%
B	76-85	63	8,7%
C	65-75	238	33,0%
D	55-64	228	31,6%
E	46-54	134	18,6%
F	40-45	38	5,3%
G	31-39	10	1,4%
H	0-30	6	0,8%

La distribution du portefeuille est représentée par le graphique suivant :

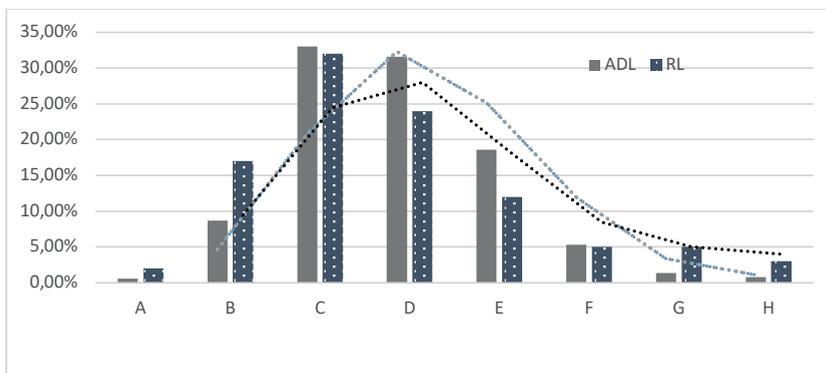


Figure 4 : Distribution du portefeuille selon les deux modèles

## 7.5.2. Détermination de la probabilité de défaut par classe.

### 7.5.2.1. Détermination de la *PD* par classe de notation du modèle issu de la régression logistique.

L'utilisation de la fonction score de la régression logistique a permis de déterminer les entreprises saines et en défaut dans chaque classe. De ce fait, la probabilité de défaut *PD* par classe se présente comme suit :

Tableau 23 : probabilité défaut par classe de notation

Classe de notation	Nbre des entreprises saines	Nbre des entreprises en défaut	PD
A	11	0	0,0%
B	120	2	1,6%
C	223	13	3,0%
D	163	15	5,8%
E	79	12	8,1%
F	32	5	13,5%
G	28	3	22,2%
H	11	4	57,7%
TOTAL	667	54	

### 7.5.2.2. Détermination de la *PD* par classe de notation du modèle issu de l'*ADL*.

La probabilité de défaut (*PD*) par classe est déterminée à partir du score calculé par la fonction de classification de l'analyse discriminante linéaire comme suit :

Tableau 24 : probabilité défaut par classe de notation

Classe de notation	Nbre des entreprises saines	Nbre des entreprise en défaut	PD
A	4	0	0,00%
B	92	2	2,13%
C	238	7	2,86%
D	174	10	5,43%
E	107	7	6,14%
F	38	5	11,63%
G	9	8	47,06%
H	5	15	75,00%
TOTAL	667	54	

## 7.6. Réajustement des notes attribuées au portefeuille :

Le choix des experts est fait selon la démarche présentée dans l'annexe 1, le recours à l'avis des experts a permis le déclassement des entreprises dans les différentes classes de notation. Les résultats selon le modèle utilisé se présentent comme suit :

### 7.6.1. Réajustement du modèle de la régression logistique.

Tableau 25 : probabilité défaut par classe de notation

Classe de notation	nombre	Soutien de l'Etat		Sans Soutien de l'Etat	
		saine	critique	saine	critique
A	11	4	0	5	2
B	120	80	13	20	7
C	223	182	11	21	9
D	163	135	10	10	8
E	79	63	7	2	7
F	32	25	4	0	3
G	28	11	15	0	2
H	11	3	2	0	6
TOTAL	667	503	62	58	44

Le tableau 25, permet de déterminer la répartition du portefeuille en

Tableau 26 : Réajustement du PTF

Classe de notation	Nbre des entreprises saines	Réajustement du PTF
A	5	5
B	4+20	24
C	2+80+21	103
D	7+182+10	199
E	13+9+135+2	159
F	11+8+63+0	82
G	10+7+25	42
H	7+3+11	21
TOTAL	635	635

Le reajustement du portefeuille a permis de classer 32 affaires en défaut.

### 7.6.2. Réajustement du modèle LDA

Tableau 26 : probabilité défaut par classe de notation

Classe de notation	nombre	Soutien de l'Etat		Sans Soutien de l'Etat	
		saine	critique	saine	critique
A	4	1	0	2	1
B	92	60	5	20	7
C	238	188	25	16	9
D	174	144	12	10	8
E	107	80	7	10	10
F	38	26	8	0	4
G	9	4	3	0	2
H	5	0	2	0	3
TOTAL	667	503	62	58	44

Le tableau 25, permet de déterminer la répartition du portefeuille en fonction de son profil et en fonction du soutien de l'Etat Marocain :

Tableau 27 : Réajustement du PTF

Classe de notation	Nbre des entreprises saines	Réajustement du PTF
A	2	2
B	1+20	21
C	1+60+16	77
D	7+188+10	205
E	5+9+144+10	168
F	25+8+80+0	113
G	12+10+26	48
H	7+4	11
TOTAL	645	645

Le reajustement du portefeuille a permis de classer 22 affaires en défaut.

## 7.7. Calcul de la perte attendue.

### 7.7.1. La répartition des encours et des engagements par classe de notation

Le portefeuille étudié représente une utilisation totale des encours de crédit ( $V_B$ ) de 4 685,40 millions MAD pour un engagement de financement ( $V_B + V_{HB}$ ) de 5157 millions MAD. La répartition des encours et des engagements par classe de notation se présente comme suit :

- **Régression logistique**

Tableau 28 : Répartition de  $V_B$  et  $(V_B + V_{HB})$  par classe de notation (en millions MAD)

CLASSE DE NOTATION	$V_{B_0}$	Structure en%	$(V_B + V_{HB})$	Structure en%
A	37,05	0,79%	50,6	0,98%
B	379,51	8,10%	407,75	7,90%
C	864,92	18,46%	968,1	18,77%
D	1593,97	34,02%	1708,51	33,13%
E	906,15	19,34%	1104,62	21,42%
F	303,61	6,48%	312,51	6,06%
G	357,49	7,63%	362,02	7,02%
H	242,7	5,18%	242,89	4,71%
Total général	4 685,40	100,0%	5157	100,00%

- **Analyse discriminante linéaire**

Tableau 29: Répartition de  $V_B$  et  $(V_B + V_{HB})$  par classe de notation (en millions MAD)

CLASSE DE NOTATION	$V_{B_0}$	Structure en%	$(V_B + V_{HB})$	Structure en%
A	28,4	0,61%	48	0,61%
B	378,5	8,08%	408	8,08%
C	862,2	18,40%	962	18,40%
D	1588,35	33,90%	1708	33,90%
E	918,65	19,61%	1118	19,61%
F	299,8	6,40%	309	6,40%
G	356,5	7,61%	361	7,61%
H	253	5,40%	243	5,40%
Total général	4 685,40	100,0%	5157	100,00%

Le montant de la perte attendue par classe de notation, est déterminé par la formule (1). De ce fait, la perte en cas de défaut (*LGD*) est égale à 45% et le *FCC* est égal à 75%.

### 7.7.2. Calcul de ( $EL_M$ ) par le modèle issu de la régression logistique.

Le montant de la perte attendue total ( $EL_M$ ) calculé par le modèle notation issu de la régression logistique se présente comme suit :

**Tableau 30 : Répartition du montant de la perte attendue (en millions MAD)**

NOTATION	$VB_0$	$(V_B + V_{HB})$	$PD$	$LGD$	$EAD$	$EL_M$
A	37,05	50,6	0,03%	45%	47,2125	0,01
B	379,51	407,75	1,6%	45%	400,69	2,88
C	864,92	968,1	3,0%	45%	942,305	12,72
D	1593,97	1708,51	5,8%	45%	1679,875	43,84
E	906,15	1104,62	8,1%	45%	1055,0025	38,45
F	303,61	312,51	13,5%	45%	310,285	18,85
G	357,49	362,02	22,2%	45%	360,8875	36,05
H	242,7	242,89	57,7%	45%	242,8425	63,05
Total général	4 685,40	5157			5 039,10	215,87

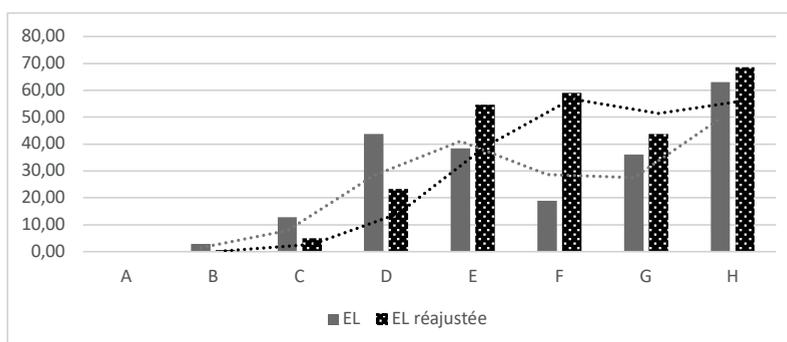
Le réajustement du modèle de notation issu de régression logistique dû à l'impact de la crise covid-19 a permis de déterminer l'exposition par classe de notation ainsi que la perte attendue réajustée. Les résultats se présentent comme suit :

**Tableau 31: Répartition du montant de la perte attendue (en millions MAD)**

NOTATION	$VB_0$	$(V_B + V_{HB})$	$PD$	$LGD$	$EAD$	$EL_M$
A	16,84	23	0,03%	45%	21,46	0,00
B	76,72	86,35	1,6%	45%	83,9425	0,60
C	341,19	372,19	3,0%	45%	364,44	4,92
D	825,82	918,71	5,8%	45%	895,4875	23,37
E	1419,12	1526,23	8,1%	45%	1499,4525	54,66
F	843,52	1012,5	13,5%	45%	970,255	58,94
G	415,27	446,84	22,2%	45%	438,9475	43,85
H	249,19	269,39	57,7%	45%	264,34	68,64
Total général	4187,67	4655,21			4538,325	254,98

En plus de la perte attendue, il faut provisionner comptablement les encours des crédits des affaires reclassées en défaut, soit 497,73 millions MAD.

La répartition des pertes attendues ainsi que le réajustement des pertes par classe de notation se présentent comme suit :



**Figure 5 : La répartition des pertes attendues avec et sans réajustement**

### 7.7.3. Calcul de ( $EL_M$ ) par le modèle de notation issu de l'analyse discriminante linéaire.

Le montant de la perte attendue total ( $EL_M$ ) calculé par le modèle de notation issu de l'analyse discriminante linéaire se présente comme suit :

Tableau 32 : Répartition du montant de la perte attendue (en millions MAD)

NOTATION	$VB_0$	$(V_B + V_{HB})$	$PD$	$LGD$	$EAD$	$EL_M$
A	28,4	48	0,00%	45%	43,10	0,00
B	378,5	408	2,13%	45%	400,63	3,84
C	862,2	962	2,86%	45%	937,05	12,06
D	1588,35	1708	5,43%	45%	1 678,09	41,00
E	918,65	1118	6,14%	45%	1 068,16	29,51
F	299,8	309	11,63%	45%	306,70	16,05
G	356,5	361	47,06%	45%	359,88	76,21
H	253	243	75,00%	45%	245,50	82,86
Total général	4 685,40	5157			5 039,10	261,54

Le réajustement du modèle de notation issu de l'analyse discriminante linéaire dû à l'impact de la crise covid-19 a permis de déterminer l'exposition par classe de notation ainsi que la perte attendue réajustée. Les résultats se présentent comme suit :

Tableau 33 : Répartition du montant de la perte attendue (en millions MAD)

NOTATION	$VB_0$	$(V_B + V_{HB})$	$PD$	$LGD$	$EAD$	$EL_M$
A	14,20	24,00	0,00%	45%	21,55	0,00
B	89,38	100,70	2,13%	45%	97,87	0,94
C	311,91	342,76	2,86%	45%	335,05	4,31
D	801,15	889,10	5,43%	45%	867,11	21,19
E	1453,53	1576,56	6,14%	45%	1545,80	42,71
F	850,44	1015,47	11,63%	45%	974,21	50,99
G	400,52	433,70	47,06%	45%	425,41	90,09
H	91,66	105,67	75,00%	45%	102,17	34,48
Total général	4012,78	4487,95			4369,17	244,70

En plus de la perte attendue, il faut provisionner comptablement les encours des crédits des affaires reclassées en défaut, soit 672,62 millions MAD.

La répartition des pertes attendues ainsi que le réajustement des pertes par classe se présentent comme suit :

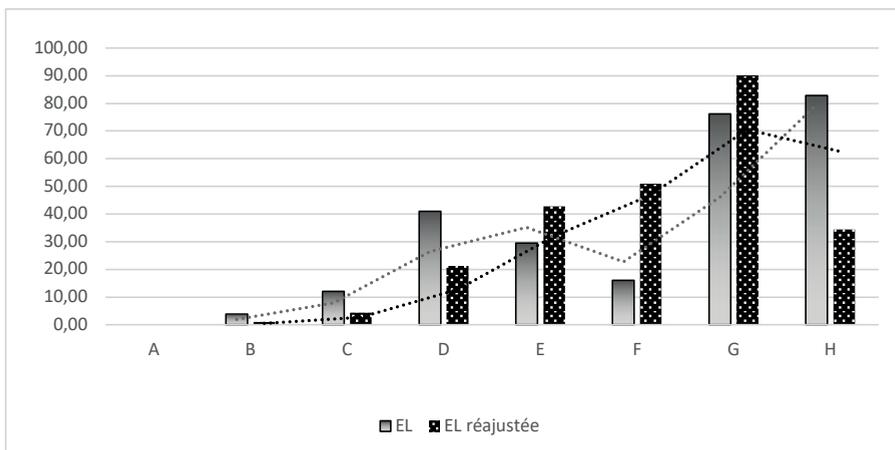


Figure 6 : La répartition des pertes attendues avec et sans réajustement

### 7.8. Rapprochement des deux modèles.

Le rapprochement des modèles en fonction de leur performance, montre que le modèle issu de la régression logistique est plus performant que le modèle basé sur l'analyse discriminante linéaire. En effet, le pouvoir discriminant des deux modèles se présente comme suit :

Tableau 34 : Rapprochement de la performance des deux modèles.

Modèles	Modèle régression logistique simple	Modèle analyse discriminante linéaire
<i>AUC</i> (%)	78,9	78,2

En ce qui concerne la perte attendue, on constate que le modèle basé sur la régression logistique génère une perte attendue inférieure à celle générée par le modèle basé sur l'analyse discriminante linéaire.

Tableau 35 : rapprochement des pertes attendues des deux modèles.

Modèle	Modèle régression logistique	Modèle analyse discriminante linéaire	Variation(%)
<i>EL<sub>M</sub></i>	215,87	261,54	21,32%

Le rapprochement des provisions que se soit pour les pertes attendues ou les créances en souffrance pour les deux modèles se présente comme suit :

Tableau 36 : Rapprochement des pertes attendues des deux modèles.

Type de provision	Modèle régression logistique	Modèle <i>ADL</i>	Variation(%)
<i>EL<sub>M</sub></i>	254,98	244,7	-4,03%
Créances en Défaut	497,73	672,62	35,14%
Total	752,71	917,32	21,87%

La crise de covid-19 a donné lieu à une augmentation catastrophique des provisions. En effet, elles sont de 248,7% et 250,7% respectivement pour le modèle de régression logistique et l'analyse discriminante linéaire.

## Conclusion

La gestion du risque de crédit est un domaine de recherche très riche compte tenu de l'évolution permanente de la réglementation depuis l'accord Bâle I jusqu'à la dernière réforme de Bâle III .

Suite au renforcement du dispositif de provision des créances en difficulté notamment avec la mise en place de la norme *IFRS*, le comité de Bâle a agréé la provision des pertes attendue ce qui représente une exigence supplémentaire pour les banques qui consolide le niveau des fonds propres réglementaires.

La perte attendue vient en déduction du résultat ce qui impact directement les fonds propres de base (core one). De ce fait, leur calcul doit être minutieux pour d'une part, éviter les sanctions réglementaires et d'autre part, ne pas générer un manque à gagner pour la banque.

Le calcul de perte attendue est impacté par le système de notation du fait qu'il dépend des composantes du risque de crédit qui sont la probabilité de défaut, la perte en cas de défaut et l'exposition en cas de défaut par classe de notation et par contrepartie. De ce fait, le montant de la perte attendue dépend de façon directe de l'approche de la modélisation utilisée.

Dans cet article, nous avons construit deux modèles de notation basés respectivement sur la régression logistique et l'analyse discriminante linéaire ayant un pouvoir discriminant acceptable pour la prédiction de la défaillance.

Ensuite, nous avons réajusté la notation du portefeuille en utilisant l'avis d'expert ce qui a permis de déclasser les entreprises en fonction de leur situation et du soutien accordé par l'Etat Marocain pour amortir les effets de la crise covid-19.

L'analyse de la performance des modèles a montré que la régression logistique est plus performante en matière de prédiction de défaillance que l'analyse discriminante linéaire avec une *AUC* de 78,9% contre 78,2% .

Le calcul de la perte attendue avant rajustement a montré que le modèle de régression linéaire économise les exigences en provision par rapport à

l'analyse discriminante linéaire de 21,34%, soit 215,87 millions MAD contre 261,54 millions MAD.

L'analyse du portefeuille en utilisant l'avis d'expert a permis de réajuster le profil de risque du portefeuille et a montré une dégradation significative du portefeuille due à la crise Covid-19. Cette dégradation avait un impact significatif sur les provisions des créances et la perte attendue qui ont augmenté 248,7% et 250,7% respectivement pour le modèle de régression logistique et de l'analyse discriminante linéaire.

Cette étude a permis d'évaluer l'impact de la crise Covid-19 sur le risque de crédit encouru par la banque. Cette évaluation est faite avec des experts choisis selon une démarche qui permet de minimiser le risque des estimations émanant des experts. Toutefois, d'autres approches peuvent être utilisées telles que l'intégration de l'impact de la crise comme une variable en corrélation avec le défaut et l'approche bayésienne pour réajuster la probabilité de défaut et le maintien de la même structure de portefeuille.

## Références

- Altman E.I. (1968), Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy, *Journal of Finance*, 23(4), September, 589-609.
- Bardos M. (1998), Detecting the risk of company failure at the Banque of France, *Journal of Banking and Finance*, 22, 1405-1419.
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS,2006), International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS,2015), Guidance on credit risk and accounting for expected credit losses, Bank for International Settlements.
- Bewick, V., Cheek L. and Ball L.(2004), Receiver operating characteristic curves, *Critical Care Vol 8 No 6*,508-512.
- Bunn P., Redwood V. (2003), Company account based modeling of business failures and the implications for financial stability , *The Bank of England's Working Papers Series N°210*.
- Cohen B. and Edwards Jr G.(2017), The new era of expected credit loss provisioning, *BIS Quarterly Review*, March 2017, 36-59.
- Courdec F. and Renault O.(2005), Times-to-default: life cycle, global and industry cycle impacts, Research Paper 142, FAME-International Center of Financial Asset Management and Engineering, Université de Genève. [https://www.researchgate.net/publication/5021538\\_Times-To-DefaultLife\\_Cycle\\_Global\\_and\\_Industry\\_Cycle\\_Impact](https://www.researchgate.net/publication/5021538_Times-To-DefaultLife_Cycle_Global_and_Industry_Cycle_Impact)
- Figlewski S., Frydman H. and Liang W.(2012), Modeling the effect of macroeconomic factors on corporate default and credit rating transitions, *International Review of Economics and Finance* 21 (2012) 87–105.
- Grover J., Lavin A. (2001), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy: A Service Industry Extension of Altman's ZScore Model of Bankruptcy Prediction, *Southern Finance Association Annual Meeting*, November, 2001.
- Grunert J., Norden L. and Weber M. (2005), The role of non-financial factors in internal credit ratings, *Journal of Banking & Finance*, 29: 509–531.
- Habachi M. and Benbachir S. (2018), Assessing the Impact of Modelling on the Expected Credit Loss (ECL) of a Portfolio of Small and Medium-sized Enterprises, *Universal Journal of Management* 6(10): 409-431. DOI:10.13189/ujm.2018.061005.
- Habachi, M. and Benbachir, S.(2019), Combination of linear discriminant analysis and expert opinion for the construction of credit rating models: The case of SMEs, *Cogent Business & Management* (2019), 6: 1685926. <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1685926>.
- Hensher D.A., Jones S., William H. and Greene W H.(2007), An Error Component Logit Analysis of Corporate Bankruptcy and Insolvency Risk in Australia, *The Economic Record*, 83, 86-103.
- Hosmer D. W. and Lemeshow, S. (1980), A goodness-of-fit test for the multiple logistic regression model, *Communications in Statistics*, A10, 1043-1069.
- Hosmer D., Lemeshow S., and Sturdivant R. (2013), *Applied Logistic Regression*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, New York.
- Hunter J. and Isachenkova N.(2002), A panel analysis of UK industrial company failure, ESRC Centre for Business Research Working Paper 228, Cambridge University. [https://www.cbr.cam.ac.uk/fileadmin/user\\_upload/centre-for-business-research/downloads/working-papers/wp228.pdf](https://www.cbr.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/centre-for-business-research/downloads/working-papers/wp228.pdf)

- Kristóf T. and Virag M.(2017), Lifetime probability of default modeling for Hungarian corporate debt instruments, 31st European Conference on Modelling and Simulation. 23-26 May 2017, Budapest, Chapter: Finance and Economics and Social Science (FES), Publisher: European Council for Modelling and Simulation. <https://www.researchgate.net/publication/317098064> Lifetime probability of default modeling for Hungarian corporate debt instruments.
- Ohlson J. A. (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, Journal of Accounting Research, 18-1,109-131.
- Shirata C. Y. (1998), Financial Ratios as Predictors of Bankruptcy in Japan : An Empirical Research, Proceedings of the Second Asian Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference, Osaka, 4-6, 437-445.
- Taffler R.J. (1982), Forecasting company failure in the UK using discriminant analysis and financial ratio data, Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General, 145(3), 342-358.
- Vaněk T. and Hampel D.(2017), The probability of default under IFRS9: Multi-period estimation and macroeconomic forecast, Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017, V.65, N° 2, 759-776.
- Xu X.(2016), Estimating Lifetime Expected Credit Losses Under IFRS 9, Electronic copy available at: <https://ssrn.com/abstract=2758513>.
- Yildirak K. and Suer O. (2013), Qualitative determinants and credit-default risk: evidence from turkey, АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ №7(145).
- Zmijeriski M. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. Journal of Accounting Research, 22, 59-82.



# Étude comparative de l'évolution de la situation socio-économique des femmes autoentrepreneures de la région RSK

Moncef CHERKAOUI SELLAMI, Doctorant UM5 – Rabat , FSJES - Agdal

## Résumé

L'entrepreneuriat est un sujet retenant l'attention de plusieurs chercheurs à l'échelle mondiale. Malgré l'intérêt grandissant et le nombre de travaux réalisés, il reste encore beaucoup de travail à faire dans ce domaine de recherche encore jeune. L'entrepreneuriat féminin a progressé dans le monde et fait désormais l'objet d'une attention toute particulière au Maroc.

L'objectif de cette étude est de présenter le champ de l'entrepreneuriat féminin dans le contexte marocain tout en menant une enquête « Baseline/Endline » permettant de mesurer l'impact de la création des autoentreprises féminines sur l'amélioration de la qualité de vie de ces femmes autoentrepreneures. Ceci dans le cadre du statut autoentrepreneur adopté au Maroc en 2015. Ainsi, l'étude concerne des femmes autoentrepreneures marocaines issues de la région Rabat-Salé-Kénitra, ayant reçu un accompagnement pré-crédation et post-crédation dans le cadre d'un projet d'insertion socio-économique mené par Handicap International Maroc.

**Mots Clés :** Entrepreneuriat féminin, statut autoentrepreneur, processus entrepreneurial, qualité de vie, théories.

## **Abstract**

Entrepreneurship is a topic of interest to many researchers around the world. Despite the growing interest and the number of works carried out, there is still a lot of work to be done in this young field of research. Women entrepreneurship has grown around the world and is now the subject of special attention in Morocco.

The objective of this study is to present the field of female entrepreneurship in the Moroccan context while conducting a "Baseline / Endline" survey to measure the impact of the creation of female self-businesses on improving the quality of life of these self-employed women. This within the framework of the autoentrepreneur status adopted in Morocco in 2015. The study concerns Moroccan women autoentrepreneurs from the Rabat-Salé-Kénitra region, who received pre-creation and post-creation support as part of a project. socio-economic integration led by Handicap International of Morocco.

**Keywords:** Women entrepreneurship, self-employed status, entrepreneurial process, quality of life, theories, models.

# 1. Introduction :

Le champ de la recherche en entrepreneuriat a connu un essor considérable depuis le début du 21<sup>ème</sup> siècle. Ce développement considérable s'est traduit, entre autres, par la prise en compte de l'individu entrepreneur, en tant qu'acteur essentiel au déroulement du processus entrepreneurial et par l'identification des déterminants du succès entrepreneurial.

*« Les pays, les professions, les entreprises qui innovent et se développent sont surtout ceux qui pratiquent l'entrepreneuriat. Les statistiques de croissance économique, d'échanges internationaux, de brevets, licences et innovations pour les 30 dernières années établissent solidement ce point : il en coûte cher de se passer d'entrepreneurs » (Gélinier, p. 9).*

Au Maroc d'aujourd'hui, le régime de l'auto-entrepreneuriat amorcé en 2015 permet à toute personne physique intéressée, d'exercer à titre individuel une activité entrepreneuriale. Les femmes ont réussi à se tailler une part raisonnable du gâteau, atteignant 31%<sup>1</sup> du nombre d'autoentrepreneur au Maroc, alors qu'elles représentaient à peine 9% au départ.

Dans la région de de Rabat-Salé-Kenitra, nous avons pu réaliser une étude d'impact d'un projet intitulé « Les femmes : actrices de l'économie sociale dans la Région Rabat-Salé-Kenitra », piloté par Handicap International (ci-après nommé HI)<sup>2</sup>. Il a eu pour objectif d'accompagner des femmes en situation de vulnérabilité (femmes en situation de pauvreté, victimes de violence, mères célibataires, femmes handicapées, mères d'enfants handicapés ...) dans leur processus d'autonomisation économique et sociale, de la formalisation à la réalisation de leur projet auto entrepreneurial. La problématique de notre recherche est la suivante : **Dans quelle mesure l'accompagnement entrepreneurial permet-il d'améliorer la qualité de vie des femmes autoentrepreneures ?**

---

<sup>1</sup> Statistique communiquée par le ministère de l'industrie en 2020.

<sup>2</sup> Handicap International est une organisation de solidarité internationale indépendante et impartiale, qui intervient dans les situations de pauvreté et d'exclusion.

Pour remédier à notre problématique, nous allons dans le premier axe effectuer une petite revue des principaux courants entrepreneuriaux féministes, présenter le processus entrepreneurial de Tounés et expliquer le régime du statut autoentrepreneur marocain.

Ensuite, dans le deuxième axe nous allons mettre en avant la méthodologie adoptée, l'échantillon retenu et présenter l'outil de mesure de la qualité de vie de Handicap International utilisé au niveau de l'enquête.

Enfin, dans le dernier axe nous allons présenter les résultats de notre étude permettant de mesurer l'évolution des profils socio-économiques des femmes, de leurs capacités et compétences ainsi que leur participation dans la vie économique et communautaire.

On rappelle que ce travail s'inscrit dans une approche exploratoire, qui vise à développer des axes de réflexions pouvant ressortir de l'observation du terrain. (Avenier M.J, 1989).

## **2.Revue de littérature et développement des hypothèses:**

### **2.1 Contexte**

Il existe peu de recherches scientifiques qui portent spécifiquement sur les femmes entrepreneures, particulièrement au Maroc. Dans ce cadre, nous avons trois angles d'approches pour aborder le sujet de l'entrepreneuriat féminin :

#### **2.1.1 Approches liées au soutien offert aux femmes entrepreneures**

Les recherches qui abordent le soutien et l'appui aux femmes entrepreneures le font dans une perspective globale et ne proposent pas assez de données à partir d'expériences concrètes et ancrées dans le milieu (Botha, Nieman et Van Vuuren, 2007 ; Davis, 2012). Bien qu'elles mettent l'accent sur l'accès à trois types de capitaux : financiers, humains et sociaux (Aldrich, 1990 ; Barès, 2004; Maggioni, Sorrentino et Williams 1999), peu de recherches abordent de manière

distincte ou approfondie le sujet selon une perspective de genre particulièrement en Afrique (Derera, Chitakunye et O'Neill, 2014 ; De Vita, Mari et Poggesi, 2014 ; Marlow, 2014). La perspective libérale est principalement axée sur le renforcement des compétences et connaissances individuelles des femmes sans mettre l'accent sur les mesures permettant de questionner et améliorer le contexte et les pratiques organisationnelles. On peut se permettre de dire à la suite de notre revue de littérature que la production scientifique qui traite spécifiquement du soutien, de la transférabilité des pratiques entrepreneuriales et de l'accompagnement nécessaire aux femmes entrepreneures, tant au niveau des approches que des services offerts, restent à enrichir et à alimenter, spécifiquement au Maroc.

### **2.1.2 L'approche contextuelle et la perspective poststructuraliste féministe (Welter, Brush et De Bruin, 2014)**

Le contexte est une variable importante dans l'étude du phénomène entrepreneurial (Welter, 2011). Des recherches ayant pris en compte les inégalités liées au genre caractérisant la diversité des contextes. L'étude portant sur l'entrepreneuriat féminin en Jordanie (Al-Dajani et Marlow 2013) montre comment le contexte affecte inégalement l'accès aux ressources entrepreneuriales pour les femmes. Une autre étude souligne que le statut des femmes au sein d'un réseau donné s'inscrit comme facteur déterminant dans leur capacité à tirer profit des avantages de ce réseau (Milanov, Justo et Bradley (2015). Le contexte est donc une variable importante pour comprendre comment, quand et pourquoi l'entrepreneuriat passe de l'intention à l'action et qui est impliqué dans ce processus entrepreneurial. Cependant, les contextes sont multiples et peuvent être observés à travers plusieurs niveaux d'analyse Welter (2011).

L'hétérogénéité des femmes entrepreneures, globalement et localement, doit être prise en considération. En effet, il faut considérer la diversité sexuelle, le genre, l'âge, la classe sociale, l'ethnicité... ainsi que le rôle que ces besoins

peuvent jouer dans la prestation des services de soutien. Les effets des politiques discriminatoires accentuent l'importance d'adopter un cadre analytique intégrant l'intersectionnalité (Ahl et Marlow, 2012 ; Knight, 2014 ; O'Hagan, 2014). L'approche intersectionnelle vise la prise de conscience de l'existence des différents rapports sociaux inégalitaires et une meilleure compréhension de la façon, dont leur imbrication influence la vie des personnes (Bilge, 2010). L'analyse des inégalités mène également à la prise en compte de notions telles que l'agencité et l'autonomisation qui sont indispensables à l'analyse de processus tels que les politiques de soutien entrepreneurial. En résumé, la perspective poststructuraliste féministe permet d'aller au-delà de l'étude des chemins individuelles des femmes afin de comprendre les facteurs ayant influencé leurs choix de passer de l'intention à l'action (Smircich et Bourne, 2009) et d'analyser ces choix en les contextualisant à une échelle globale et locale (Ekinsmyth, 2013 ; Welter 2014).

### **2.1.3 Approches relatives à la performance des entreprises créées par les femmes**

Enfin, il est nécessaire de mieux comprendre ce qu'on veut dire par une entreprise performante et de son rôle dans la société (Braidford, Stone et Tesfaye, 2013). Cela est plus pertinent pour les pays en développement qui s'inscrivent dans un contexte de lutte contre la pauvreté et la vulnérabilité et dans lequel plusieurs facilitateurs et obstacles peuvent renforcer ou réduire la performance de l'entreprise telle que les stéréotypes envers les femmes.

Il est intéressant de considérer la perception des femmes quant à l'impact du soutien qu'elles reçoivent sur la performance de leurs entreprises (St-Pierre et Cadieux 2011). La performance des entreprises dans ce contexte ne peut donc être uniquement mesurée par les indicateurs traditionnels de profit, de chiffre d'affaires et d'emplois (Ahl, 2002). D'autres mesures axées sur des indicateurs plus personnels doivent être considérées. Par exemple l'épanouissement personnel, la participation à la vie communautaire et la création ou l'augmentation d'un revenu (Braidford, Stone et Tesfaye, 2013). Des études

comme celle du Global Entrepreneurship Monitor présentent des portraits d'ensemble sur les types d'entreprises créées, mais elles ne permettent pas de distinguer le type d'entreprises créées (autoentreprise, coopérative, Sarl, etc.) ni la performance d'un modèle en particulier. C'est pourquoi il s'avère nécessaire de se tourner vers des indicateurs plus adaptés au contexte local et aux caractéristiques individuelles des femmes entrepreneures pour mieux rendre compte de l'impact de l'entrepreneuriat féminin sur le développement économique et social.

Nous retenons l'angle d'approches relatif au soutien offert aux femmes entrepreneures qui fera objet de notre recherche. En effet, La perspective libérale retenue est principalement axée sur le renforcement des compétences et connaissances individuelles des femmes pour favoriser l'évolution de leur qualité de vie. **Cependant, pour comprendre les origines du comportement entrepreneurial des femmes, nous avons besoin de comprendre les changements dans les facteurs antérieurs qui ont déclenchés ce comportement (Tounés, 2003).**

#### **2.1.4 Le processus de création d'entreprise de Tounés**

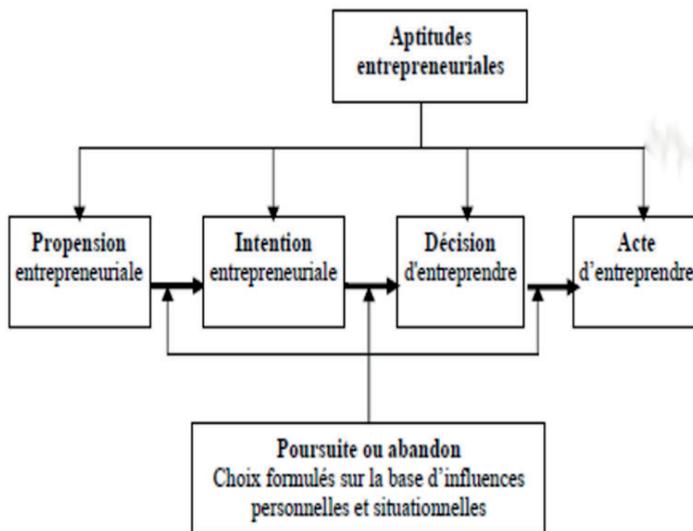
La littérature entrepreneuriale permet de distinguer trois principales approches : descriptive, comportementale et processuelles. L'approche descriptive (ou approche par les traits) répond à la question « qui est l'entrepreneur ? », l'approche comportementale (ou approche par les faits) répond à la question « que fait l'entrepreneur ? » et la troisième approche (approche processuelle) répond à la question « comment ? »

Notre recherche s'inscrit dans le cadre de la 3<sup>ème</sup> approche, L'approche par processus est une approche moderne qui s'intéresse à des phénomènes en constante mutation. Elle « s'oppose aux approches rigides du monde qui limitent l'étude du phénomène entrepreneurial en se référant à quelques traits de personnalité (approche descriptive) ou à des comportements (approche comportementale). Elle correspond à toutes ces publications récentes au sujet

de l'entrepreneuriat où il n'est plus question seulement du créateur et de ses caractéristiques, mais de formation d'organisation, de création d'organisation, d'émergence organisationnelle, etc. » (Hernandez, 1995).

Aujourd'hui, l'approche processuelle propose une vision plus large de l'entrepreneuriat. Selon Tounés (2006), le processus de création d'entreprise est subdivisé en quatre phases majeures : la propension, l'intention, la décision et l'acte (Figure 1) :

**Figure 1 : les phases du processus entrepreneurial de A.Tounes (2003)**



**La propension** : correspond à une volonté ou un penchant à s'engager dans une démarche entrepreneuriale sans pour autant avoir une idée formalisée du projet qu'on veut faire comme projet.

**L'intention** : correspond à cette volonté de passer à l'acte tout en ayant une idée formalisée du projet qu'on veut faire, ce qui distingue l'intention de la propension est « l'existence d'une idée ou d'un projet d'affaire plus ou moins formalisé, exemple : Karima se déplace à l'ANAPEC pour élaborer le business plan de son projet de centre de cours de soutien. »

**Décision d'entreprendre :** C'est quand l'intention se transforme en une décision de création. Cette dernière se traduit par la mobilisation totale ou partielle des ressources de l'entrepreneur naissant (humaines, financières, logistiques etc.) exemple : Karima a réalisé son business plan, a loué et aménagé son local et est prêt pour entreprendre.

**L'acte d'entreprendre :** c'est le démarrage de l'activité entrepreneuriale (exemple : Karima a organisé une journée portes-ouvertes pour accueillir ses futurs clients et démarrer son activité).

La motivation entrepreneuriale se présente aujourd'hui comme un important déterminant du passage de l'intention à l'action entrepreneuriale. Il explique et catégorise les types de création, ainsi que la survie post-crédation des entreprises créées (Y. Robichaud et al. 2001). Par ailleurs, les aides (accompagnement, financement) peuvent être accordées plus facilement aux entrepreneurs les plus motivés et engagés (M. Wagner, 2010). **Cependant, l'évolution des profils socioéconomique des femmes autoentrepreneurs dépendent fortement du développement de leurs activités entrepreneuriales.** Partant de la réalité que l'entrepreneuriat a longtemps été considéré comme une vocation masculine. Bien que le nombre d'entrepreneures soit en hausse à l'échelle mondiale, il reste inférieur à celui des hommes, et ce quels que soient les pays (Kelley, Bosma et Amoross, 2011 ; Bernard et Nicolaï, 2013). La littérature en entrepreneuriat féminin s'est beaucoup développée (Léger-Jarniou et Nelson, 2015) pour devenir aujourd'hui un sujet théoriquement indispensable à la recherche académique sur l'entrepreneuriat. **Dans la pratique, décider d'autoentreprendre au Maroc, c'est tout simplement créer le statut auto-entrepreneur.**

### **2.1.5 Le régime de l'autoentrepreneur au Maroc**

Dans la littérature entrepreneuriale, l'entrepreneur est clairement identifié comme un individu solitaire, souvent « self made man », constituant une image individualiste du libéralisme économique.

Aussi la plupart des travaux réalisés s'inscrivent dans cette vision unitaire de l'acteur, de ce qu'il est, de ce qu'il fait et du comment il le fait et s'applique ainsi à notre objet de recherche, l'auto-entrepreneur.

Le mot "auto-entrepreneur" fait son entrée dans le dictionnaire Larousse et Le Robert après à peine plus d'un an et demi d'existence du statut d'auto-entrepreneur. La définition est la suivante (Larousse, 2012) : « auto-entrepreneur, auto-entrepreneuse » (nom) : Personne qui crée son entreprise, grâce à un régime juridique simplifié, pour exercer une activité professionnelle indépendante, à titre principal ou complémentaire ».

Cette définition du mot auto-entrepreneur met l'accent sur :

- L'action de création d'une entreprise ;
- Le régime juridique et administratif de l'auto-entrepreneur très simplifié par rapport à d'autres statuts d'entreprise ;
- La notion d'activité professionnelle en indépendant ;
- Le fait que cette activité puisse être exercée de telle sorte qu'elle constitue l'activité principale d'un individu ou, si la personne est salariée, qu'elle soit complémentaire à l'activité salariée.

Au Maroc, l'entrée d'un demandeur d'emploi dans un processus de création de son entreprise le fait instantanément sortir des chiffres du chômage. Ainsi, les aides financières qui lui sont destinées relèvent plus de la politique sociale que d'une réelle politique économique. Le taux de chômage a augmenté à 10,5% au titre du premier trimestre de 2020 et le nombre total de chômeurs a augmenté de 208.000 personnes au niveau national, selon le Haut-commissariat au Plan. L'objectif des 100 000 auto-entrepreneurs à l'horizon 2020 fixé par le gouvernement marocain en 2015 a été atteint il y a quelques

jours. Le régime lancé en 2015 pour réduire progressivement les territoires de l'informel semble donner ses fruits en matière de chiffres. Cependant selon Maroc PME<sup>3</sup>, seules 33% des autoentrepreneurs en 2019 sont actifs. Cela veut dire que plus de 67% sont inactifs et en même temps considérés dans la population active marocaine. Cela peut être intéressant d'évaluer l'impact du statut autoentrepreneurs sur le champ de l'entrepreneuriat au Maroc et la corrélation possible entre autoentrepreneur actif et croissance économique.

Un autoentrepreneur, c'est toute personne exerçant, à titre individuel, une activité industrielle, commerciale ou artisanale, ou prestataire de services dont le chiffre d'affaires annuel encaissé ne dépasse pas : 500000 dirhams pour les activités industrielles, commerciales et artisanales et 200000 dirhams pour les prestations de services (ministère de l'industrie 2019). Le statut de l'autoentrepreneur est acquis suite à l'inscription de la personne éligible au registre national de l'autoentrepreneur et à la validation par les autorités compétentes de sa demande.

L'Etat marocain propose pour toute personne disposant des conditions prévues, une procédure d'inscription au Registre National de l'Autoentrepreneur accessible et simplifiée. Ceci à travers la création d'un guichet unique auprès duquel l'autoentrepreneur pourra centraliser l'ensemble de ses déclarations d'acquisition, de cessation, de radiation et de réinscription au statut.

Les femmes souhaitant bénéficier du statut de l'autoentrepreneur doivent déposer une demande d'inscription via un portail électronique dédié au registre national de l'autoentrepreneur. Par la suite, un formulaire doit être dûment renseigné, imprimé, signé et déposé auprès de sa banque. L'inscription est automatiquement validée après vérification de l'identité de l'intéressé et de la conformité des données renseignées. Une carte appelée « Carte de l'autoentrepreneur » est délivrée à la femme demandeuse après validation des autorités compétentes. La demandeuse devient une entrepreneuse, elle ne peut

---

<sup>3</sup> Entité publique chargée de mettre en œuvre les programmes de l'état marocain en matière de développement des TPE et PME

utiliser sa carte que dans le cadre de l'exercice de ses activités en sa qualité d'autoentrepreneur.

Le statut autoentrepreneur offre une multitude d'avantages fiscaux, sociaux en matière d'entrepreneuriat. Pour en bénéficier, l'autoentrepreneur doit déposer trimestriellement les déclarations de son chiffre d'affaires encaissé. Il est exonéré de la TVA au titre des activités exercées, et bénéficie de l'exonération de la taxe professionnelle pendant une période de 5 ans à compter de la date du début d'activité. Les autoentrepreneurs sont soumis à l'Impôt sur le revenu, en appliquant au chiffre d'affaires encaissé l'un des taux suivants :

- 0.5% sur le montant qui ne dépasse pas 500 000 DH pour les activités commerciales, industrielles et artisanales ;
- 1% sur le montant qui ne dépasse pas 200 000 DH pour les prestations de service.

Aussi, un régime de couverture sociale et médicale spécifique aux autoentrepreneurs inscrits au registre national de l'autoentrepreneur, est également prévu et pas encore formalisée. D'autres avantages intéressants : L'autoentrepreneur est dispensé de :

- S'inscrire au registre du commerce ;
- A tenir une comptabilité conformément à la loi n° 9-88 relative aux obligations comptables des commerçants ;
- À avoir un local professionnel pour exercer son activité, l'autoentrepreneur peut travailler depuis chez lui

Les femmes marocaines ont réussi aujourd'hui à se tailler une part raisonnable du gâteau, atteignant 31% du nombre d'autoentrepreneur au Maroc, alors qu'elles représentaient à peine 9% au départ. L'évolution de leur situation socioéconomique dépend principalement du développement de leurs activités auto-entrepreneuriales.

## **2.2 Développent des hypothèses**

Clairement, les hypothèses de départ de cette recherche qu'on va essayer d'affirmer ou infirmer se présentent comme suit :

- Il existe un lien entre l'accompagnement pré-crédation/post-crédation des femmes autoentrepreneures et l'amélioration de leur qualité de vie ;
- Le soutien financier permet de renforcer le développement des activités et ainsi le revenu des femmes autoentrepreneures ;
- La formation des femmes autoentrepreneures permet de renforcer leurs capacités et compétences et ainsi améliorer leur qualité de vie.
- Améliorer la qualité de vie de la femme autoentrepreneur impacte positivement l'amélioration des conditions de vie de sa famille.

## **3 Méthodologie de recherche**

### **3.1 Modèle de recherche**

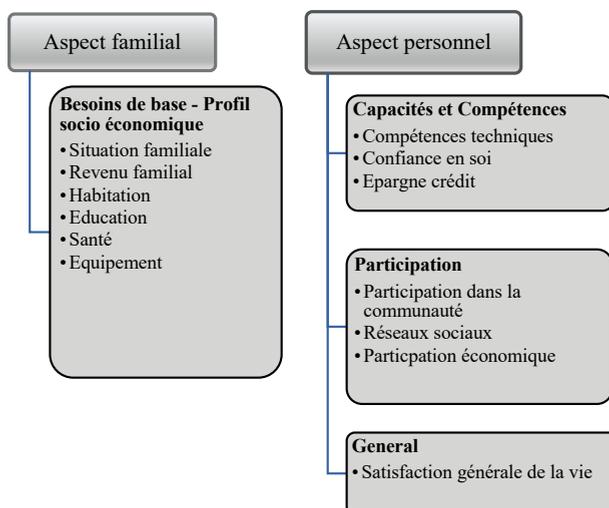
La qualité de vie est un concept qui permet de mesurer la perception qu'a un individu de ses conditions de vie et de son bien-être. Elle se définit par l'ensemble de mesures des conditions sociales, économiques et environnementales. La notion de qualité de vie est utilisée dans plusieurs disciplines scientifiques. C'est un concept assez large influencé par la santé physique du sujet, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales ainsi que sa relation aux éléments essentiels de son environnement.

Au Maroc, nous assistons actuellement à une évolution dans la politique du pays vers une démocratisation et une approche participative, inclusive et équitable dans la définition des différentes politiques sectorielles. Il est donc primordial de disposer d'outil permettant le diagnostic de l'état sanitaire de la population. Cependant, peu d'études ont été réalisées au Maroc et elles concernent uniquement des groupes ou des sujets particuliers ; les études sur la population féminine se font rares, notamment dans le domaine de

l'entrepreneuriat. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui permettra de mieux analyser l'évolution des conditions de vie des femmes auto-entrepreneuses de la région Rabat-Salé-Kenitra, en tenant compte d'une dimension importante qui est la qualité de vie.

En effet, les déterminants de la qualité de vie sont nombreux : l'âge et le sexe, les facteurs socioéconomiques (catégorie socio-professionnelle, relations sociales, situation maritale, etc.), la situation géographique, l'impact des maladies chroniques, les facteurs psychosociaux tels que le stress et l'estime de soi. **Nous avons fait le choix d'utiliser l'outil de mesure de la qualité de vie pour les projets d'insertion socio-économique dans le cadre de l'approche de « l'accompagnement social personnalisé » développé par Handicap International** : cet outil permet d'évaluer l'évolution du profil socioéconomique des femmes cibles, leurs capacités et compétences ainsi que leur participation socioéconomique.

**Figure 2 : Les critères de mesure de la qualité de vie des femmes entrepreneuses**



### 3.2 Echantillon de l'étude et description

Pour mesurer l'évolution des profils socio-économiques des femmes, de leurs capacités et compétences ainsi que leur participation dans la vie économique et communautaire, nous avons réalisé **une étude comparative Baseline/Endline grâce à l'outil de mesure du changement de la qualité de vie de Handicap International**. Cet outil nous a permis d'évaluer la qualité de vie d'un échantillon aléatoire de 50 femmes (25% de la population cible) en pré-création (Baseline) puis 1 an après l'amorçage de leurs microprojets en post création (Endline). Cette comparaison entre l'état initial (Baseline) et l'état actuel (End line) nous a permis de mesurer l'évolution des conditions de vie et de l'autonomisation des 50 femmes bénéficiaires du projet.

L'approche qui a été adoptée pendant la réalisation de l'enquête a combiné analyse qualitative et quantitative. Les outils qui ont été mobilisés pour la collecte des données ont concerné des entretiens semi-directifs et des focus groupes.

Les questionnaires Endline qui ont été utilisés sont identiques à ceux administrés pendant l'enquête Baseline, ceci a permis de déceler les évolutions et les changements opérés chez les femmes suite au renforcement de leurs capacités et l'accompagnement réalisé dans le cadre du projet.

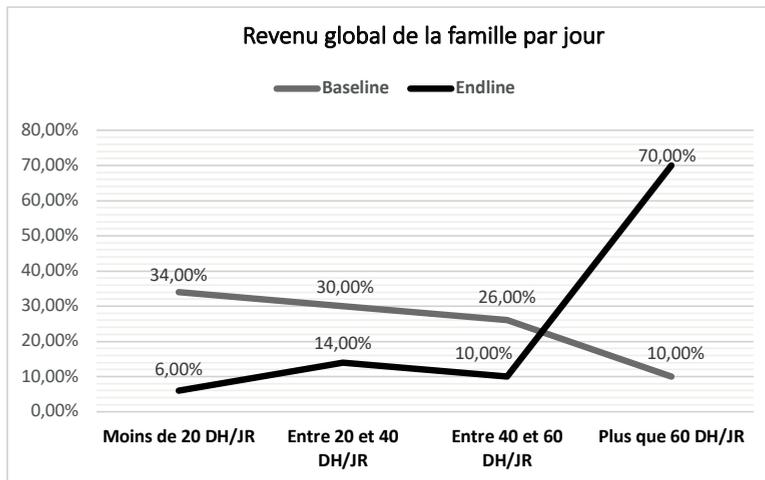
L'échantillon se compose de deux catégories :

- 22 femmes qui ont été formées et accompagnées et ayant bénéficié d'un appui financier pour créer leurs micro-projets.
- 28 femmes qui ont été formées et accompagnées mais qui n'ont pas été sélectionnées pour bénéficier de l'appui financier.

## 4 Résultats et discussions

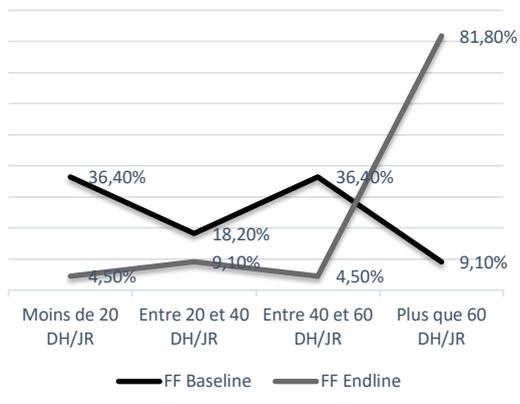
### 4.1 Résultats et analyse

#### 4.1.1 Evolution du revenu global de la famille par jour

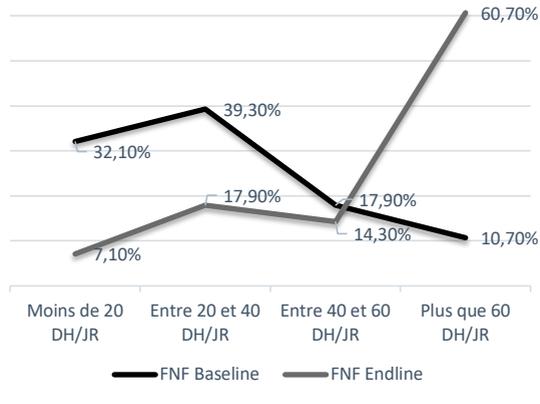


Il y'a lieu de souligner qu'une grande évolution est constaté au niveau du revenu familial ; 70% des femmes gagnent plus que 60 DH par jour contre 10% identifié en début du projet, ceci témoigne que grâce à l'amorçage de leurs projet auto entrepreneurials, les femmes ont pu augmenter le revenu de leurs familles. D'après les échanges avec les femmes, il a été constaté que quelques projets ont permis même aux membres de la famille des bénéficiaires d'avoir un emploi et un revenu mensuel.

**Revenu global de la famille par jour des FF**



**Revenu global de la famille par jour des FNF**

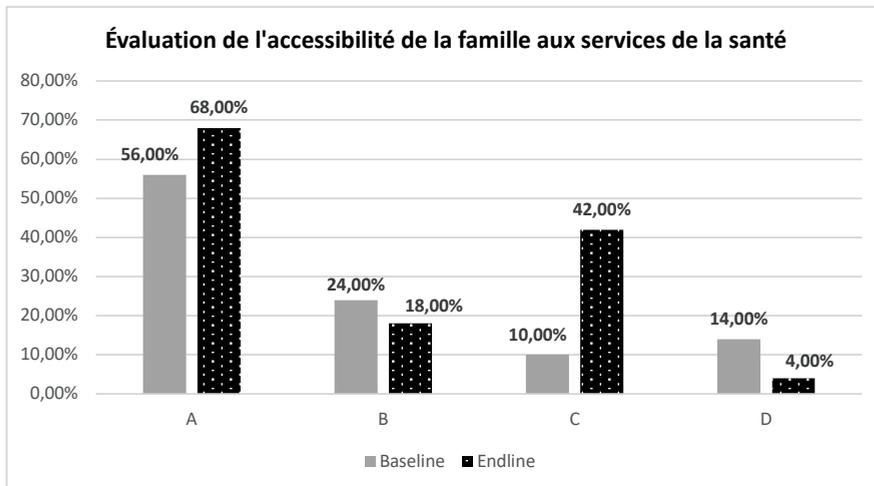


**Légende :**

- [1] FNF : Femmes formées accompagnées mais qui n'ont pas bénéficié des financements.
- [2] FF : Femmes qui ont bénéficié de l'appui financier pour leurs micro-projets.

D'une manière globale, une évolution importante du revenu familial a été constatée chez les deux catégories (FNF ; FF) : le pourcentage des FNF disposant d'un revenu de plus de 60DH/jour est passé de 10% en Baseline à 60% en Endline. Tandis que pour les FF, le pourcentage est passé de 9 à 81% soit une évolution plus importante par rapport aux FNF qui est due à l'appui financier octroyé à cette catégorie facilitant ainsi le développement de leurs activités et de leurs microentreprises.

#### 4.1.2 Evolution de l'accessibilité de la famille aux services de la santé



##### Légende :

A : La famille a accès à l'hôpital public.

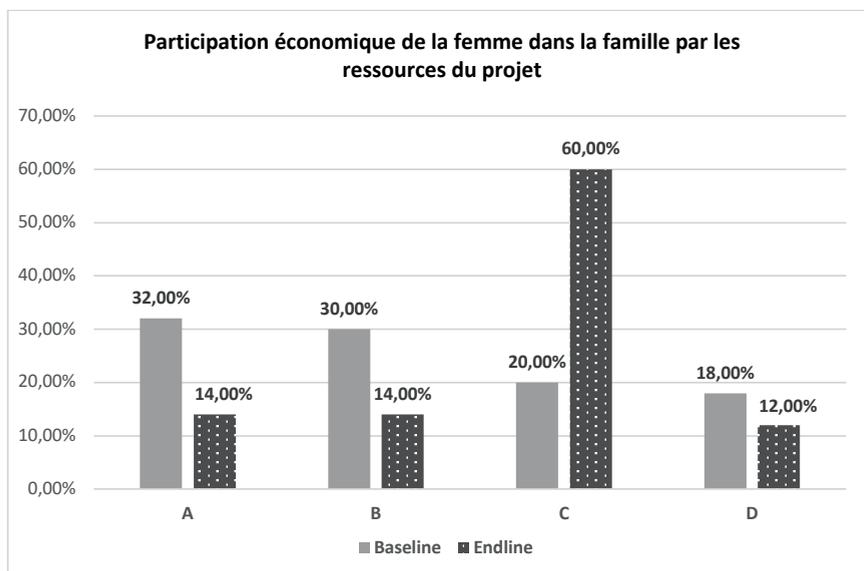
B : La famille a accès au centre de santé local.

C : La famille a accès à des hôpitaux ou autres services privés.

D : La famille a uniquement accès à la médecine traditionnelle.

L'accès aux services de santé privés a augmenté passant de 10% à 42% ceci témoigne que les femmes ont de plus en plus de moyens pour payer les frais de soins privés et optent pour ce service de meilleure qualité et beaucoup plus rapide. L'accès à la médecine traditionnelle a diminué de 14% à 4% étant donné que les femmes ont compris l'importance d'opter pour la médecine moderne vu les dangers que peut représenter le recours à la médecine traditionnelle dans certains cas.

### 4.1.3 Evolution de la participation économique de la femme dans la famille par les ressources du projet

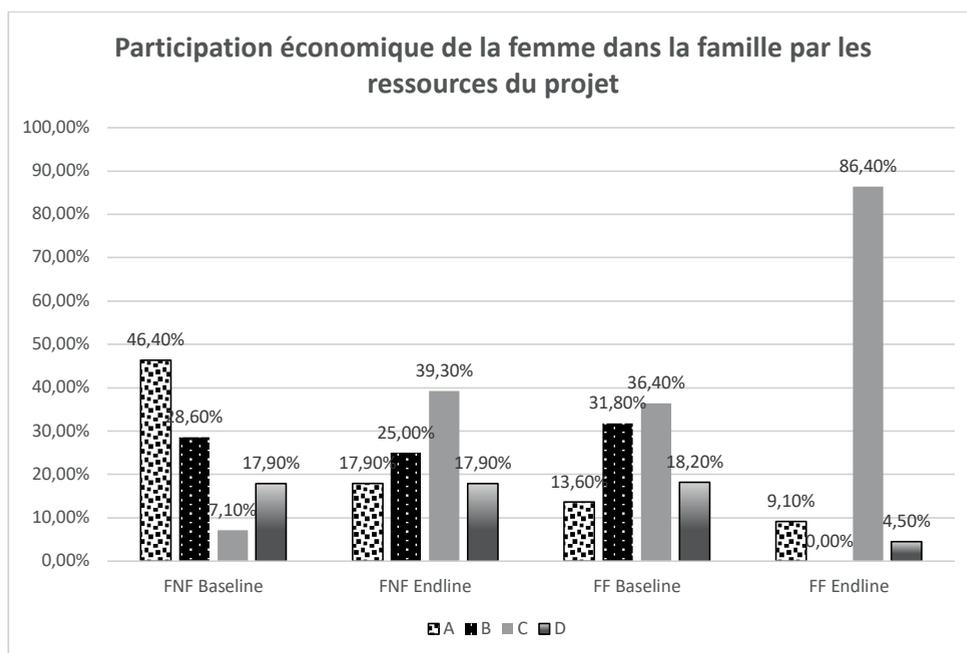


#### Légende :

- **A** : La personne ne participe pas du tout au revenu de la famille et elle occasionne des frais à sa famille liés à sa situation.
- **B** : La personne ne participe pas du tout au revenu de la famille mais n'occasionne pas de frais spécifiques à sa famille.
- **C** : La personne participe un peu aux revenus de sa famille mais ses revenus ne permettent pas de couvrir ses besoins ;
- **D** : La personne participe de manière conséquente aux revenus de sa famille et ses revenus permettent de couvrir ses besoins et ceux d'autres membres de la famille.

La participation économique des femmes au revenu de leurs familles a augmenté d'une manière conséquente passant de 38% en Baseline à 72% en Endline ce qui témoigne de l'importance de la mobilisation des femmes dans des projets professionnels et leur accès au marché de l'emploi. Les revenus

économiques des femmes ont permis d'améliorer leurs conditions de vie personnelles et familiales et ont contribué à les valoriser et les mettre en avant dans leur foyers et entourage. Cependant, 60% des femmes estiment que leurs revenus ne sont pas suffisants pour couvrir leurs besoins. Ceci s'explique par le fait que leurs besoins ainsi que les besoins de leurs familles ont augmenté de manière plus que proportionnelle par rapport à leurs revenus (l'exemple de femmes qui ont inséré leurs enfants dans des écoles privées).

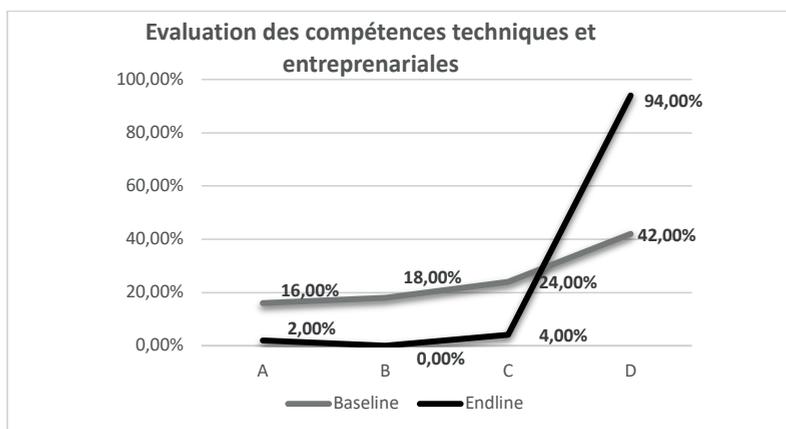


**Légende :**

- [3] FNF : Femmes formées accompagnées mais qui n'ont pas bénéficié des financements.
- [4] FF : Femmes qui ont bénéficié de l'appui financier pour leurs micro-projets.
- [5] A : La personne ne participe pas du tout au revenu de la famille et elle occasionne des frais à sa famille liés à sa situation de santé ;
- [6] B : La personne ne participe pas du tout au revenu de la famille mais n'occasionne pas de frais spécifiques à sa famille ;
- [7] C : La personne participe un peu aux revenus de sa famille mais ses revenus ne permettent pas de couvrir ses besoins ;
- [8] D : La personne participe de manière conséquente aux revenus de sa famille et ses revenus permettent de couvrir ses besoins et ceux d'autres membres de la famille.

Une augmentation considérable est constatée au niveau de la participation économique des femmes dans leurs foyers spécifiquement chez les FF qui a doublé passant de 36,40 à 86,40% de femmes qui participent d'une manière conséquente au revenu familial. A souligner qu'il y'a des femmes qui prennent en charge toutes seules leurs propres foyers au niveau financier, en particulier les femmes divorcées et celles qui ont des maris au chômage.

#### 4.1.4 Evolution des compétences techniques et entrepreneuriales des femmes autoentrepreneurs



#### Légende :

- A : Je n'ai aucune compétence particulière que ça soit technique ou entrepreneuriale.
- B : J'ai quelques compétences techniques ou entrepreneuriales mais insuffisantes pour faire face à mes besoins actuels.
- C :J'ai suffisamment de compétences techniques ou entrepreneuriales pour mes besoins actuels.
- D : Mes compétences techniques ou entrepreneuriales sont suffisantes pour améliorer ma situation dans le futur.

Les cycles de formation « métier et soft-skills » et l'accompagnement personnalisé par des professionnels du domaine a nettement amélioré les compétences des femmes bénéficiaires des formations et des projets. Ceci démontre que le post accompagnement des femmes est indispensable pour leur

permettre de développer et pérenniser leurs activités en s'ouvrant sur de nouveaux marchés et de nouvelles opportunités (exemple : une femme qui gère une boulangerie peut développer un service traiteur et s'ouvrir sur de nouveaux clients tels que les entreprises). Pour être efficace, le post accompagnement doit alterner des échanges pratiques et théoriques.

## 4.2 Discussion des résultats et analyse

Une comparaison entre l'état initial (Baseline) et l'état actuel (End line) sur la base de « l'outil de mesure du changement de la qualité de vie » a permis de mesurer l'évolution des conditions de vie (aspects économique, social, psychosocial) des 50 femmes bénéficiaires du projet.

**Suite aux hypothèses de départ susmentionnées, on peut déduire ce qui suit :**

Hypothèses	Résultats
Il existe un lien entre l'accompagnement pré-crédation/post-crédation des femmes autoentrepreneuses et l'amélioration de leur qualité de vie.	<b>Affirmée</b>
Le soutien financier permet de renforcer le développement des activités et ainsi le revenu des femmes autoentrepreneuses.	<b>Affirmée</b>
La formation des femmes autoentrepreneuses permet de renforcer leurs capacités et compétences et ainsi améliorer leur qualité de vie.	<b>Affirmée</b>
Améliorer la qualité de vie de la femme autoentrepreneuses impacte positivement l'amélioration des conditions de vie de sa famille.	<b>Affirmée</b>

A noter que la Endline a été réalisée peu de temps après l'amorçage des projets économiques (1 an). Les résultats obtenus ne reflètent donc que partiellement la contribution de ces derniers à l'amélioration de leur situation socio-économique. En revanche ils mettent en avant l'impact de leur participation à l'ensemble des phases antérieures dédiées à la sensibilisation, la formation et l'accompagnement au développement de leurs projets, qui comme le démontrent les chiffres suivants, ont un effet direct important sur l'autonomisation et la participation sociale.

- 53% des femmes expriment leur satisfaction (moyennement satisfaites à satisfaites) quant à leur situation de vie actuelle suite au lancement de leur projet auto entrepreneurial. Cette proportion était de 18% seulement en début de projet soit une augmentation de 35 points.
- 82% des femmes interrogées exprimaient leur frustration en Baseline. Elles sont 47% Endline.
- Les capacités de dépenses des femmes se sont améliorées.
- La proportion de femmes jugeant n'avoir aucune compétence technique ou entrepreneuriale a diminué passant de 15% à 3% tandis que la proportion de femmes estimant posséder les compétences nécessaires pour améliorer leur situation a augmenté de 42% à 55%.
- Plus de 60% des femmes ont confiance en leur capacité à faire face à leurs problèmes contre 33% seulement en début de projet.
- Enfin sur le plan de la participation sociale, le projet a permis aux femmes bénéficiaires de développer leur réseau (48% à 61%), de participer aux évènements de leurs communauté (33% à 70%) et de contribuer de manière active aux décisions (23% à 56%).

## **5. Conclusion et résumé :**

Cette étude sur le sujet de l'autoentrepreneuriat féminin nous a permis de confirmer, à partir des données empiriques que l'amélioration de la qualité de vie des femmes autoentrepreneurs vivant dans une situation de vulnérabilité dépend fortement de la réussite de leur microentreprise. Ceci nécessite bien sûr, la mise en place des mesures d'accompagnement pré-crédation et post-crédation nécessaires pour permettre à ces femmes entrepreneures de se distinguer et de favoriser leurs chances de réussites.

Sur la base du cadre conceptuel initial et les données recueillies, l'apport principal de cette recherche est de montrer aussi que les services de soutien offerts par les organisations doivent être adaptés et personnalisés selon le contexte et la réalité de chaque femme porteuse de projet. Ce constat s'appuie

sur certaines leçons apprises qui méritent d'être présentés en conclusion et donne lieu à l'émergence d'un nouveau modèle pouvant alimenter la réflexion et les interventions dans le domaine :

- Le dispositif de suivi personnalisé pour les projets professionnels permet de répondre aux besoins et aux spécificités de chaque projet: chaque cas est différent de l'autre, chaque femme est différente de l'autre, chaque contexte est différent de l'autre.
- La diversité des formations entre technicité et développement personnel permet aux bénéficiaires d'améliorer leurs compétences sur plusieurs niveaux et devenir des citoyennes actives dans la société, notamment les femmes divorcées et celles en situation de handicap.
- Les échanges entre les femmes après l'amorçage de leurs projets encadrés par les associations partenaires et les réseaux sociaux (Facebook, WhatsApp) sont très bénéfiques pour leur développement personnel et professionnel.
- Capitaliser les résultats : les succès stories identifiées dans le cadre du projet doivent servir comme projets pilotes et modèles d'inspiration pour d'autres femmes intéressées par l'entrepreneuriat.

## Référence :

- [1] Adaman F., Devine P. (2002), "A Reconsideration of the Theory of Entrepreneurship: a participatory approach", *Review of Political Economy*, Vol. 14, n° 3, p. 329-355.
- [2] AJZEN I. (1991), "The theory of planned behavior", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*,
- [3] Anne-Flore A, « De l'intention au comportement entrepreneurial, dans quelles mesures les notions d'engagement et d'intention planifiée peuvent-elles faciliter le passage à l'acte ? », thèse de doctorat en sciences de gestion, sous la direction de Alain FAYOLLE, Grenoble, l'université de Grenoble Alpes, 2016, 142 pages.
- [4] AZMI K. « Exploration de l'acte de création d'entreprises à la lumière du continuum : « Entrepreneuriat de nécessité » - « Entrepreneuriat d'opportunité » », *Moroccan Journal of Entrepreneurship, Innovation and Management*, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 1-16, nov. 2017. ISSN 2509-0429.
- [5] BARNIER L.M. CONTI M. LEVY-TADJINE T. (2012), « Le statut d'auto-entrepreneur jouet-il contre l'accompagnement ? Premiers questionnements et agenda de recherche », 2012. fihal-00842222.
- [6] Barrett, M. (1995). *Feminist perspectives on learning for entrepreneurship: the view from small business*. *Frontiers of Entrepreneurship Research* Edition.
- [7] BINKKOUR M. MESSAOUDI A. (2012), « La promotion de l'entrepreneuriat au Maroc : rôle de l'État et perception des entrepreneurs », *ResearchGate*.
- [8] BIRD B.J. (1988), "Implementing Entrepreneurial Ideas: The Case for Intention", *Academy of Management Review*, vol. 13, pp. 442-453.
- [9] BOURGUIBA M, « de l'intention à l'action entrepreneuriale : approche comparative auprès de TPE françaises et tunisiennes », thèse de doctorat ès nouvelles sciences de gestion, sous la direction de M. Mohamed BAYAD, Nancy, l'université de Nancy 2, 2007, 329 pages.
- [10] CHAPPAIN C. EMIN S. SCHIEB-BIENFAIT N. (2018), « l'entrepreneuriat dans les activités créatives et culturelles : problématiques structurantes d'un champ d'étude encore émergent », *De Boeck Supérieur « Revue de l'Entrepreneuriat »*, 2018/1 Vol. 17, pages 7 à 28.
- [11] ELKHARRAZ O. NASSIMI A. ELKHARRAZ A. (2016), « les intentions entrepreneuriales chez les étudiants : cas de l'université Abdelmalek Essaadi », *Revue Marocaine de Gestion et d'Economie*, Vol 3, N°7.
- [12] GABARRET I. VEDEL B. (2015), « Pour une nouvelle approche de la motivation entrepreneuriale », *la revue des sciences de gestion, revue des sciences de gestion*, 2015. fihal-01891934ff.
- [13] GIACOMIN O. JANSSEN F. GUYOT J. (2016), « Entrepreneurs de nécessité et d'opportunité : quels comportements durant la phase de création ? », *de Boeck Supérieur « Revue de l'Entrepreneuriat »*, 2016/3 Vol. 15, pages 181 à 204.
- [14] Hentic-Giliberto M, « Les caractéristiques des auto-entrepreneurs bretons : comparaison avec les autres entrepreneurs », thèse de doctorat en sciences de gestion, sous la

- direction de Robert PATUREL, Bretagne, l'université de Bretagne occidentale, 2014, 473 pages.
- [15] KALLEL BOUKHRIS A, « Les systèmes d'appui à la création d'entreprises en Tunisie. Quels enjeux et quels rôles pour les jeunes diplômés porteurs de projets ? Cas de la région de Sfax », thèse de doctorat en sciences économiques, sous la direction de Mme. Sonia GHORBEL-ZOUARI et M. Louis de MESNARD, Sfax, l'université de Sfax et l'université de Borgoune, 2015, 301 pages.
- [16] Krueger, N. et Brazeal, D. (1994). Entrepreneurial potential and potential entrepreneurs, *Entrepreneurship Theory and Practice*, 18(3), 90-105.
- [17] LAGHZAOU S. HAUDI K. SLIMAN M. DECOSSA J.J. EL OTMANI S. (2020), « L'entrepreneuriat des jeunes au Maroc : Freins et motivations », documents de recherche de l'observatoire de la francophonie économique, d'rofe no 06, pp. 15-38.
- [18] Langowitz, N. et Minniti, M. (2007). The entrepreneurial propensity of women. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 31(3), 342-366.
- [19] LEVRATTO N. SERVERIN E, (2015), «L'auto-entrepreneur, au risque de l'entreprise », halshs-01300226.
- [20] RACHDI F.E, « l'entrepreneuriat féminin au Maroc : une approche par le réseau personnel », thèse de doctorat en sciences de gestion, sous la direction de Rachid WAHABI, Casablanca, l'institut supérieur de commerce et d'administration des entreprises, 2016, 303 pages.
- [21] SALEH L, « L'intention entrepreneuriale des étudiantes : cas du Liban », thèse de doctorat ès nouveau régime sciences de gestion, sous la direction de M. Christophe SCHMITT, Nancy, l'université de Nancy 2, 2011, 467 pages.
- [22] Shapero, A. (1982). Social dimensions of entrepreneurship. Dans C. Kent, D. Sexton et K. Vesper (dir.), *The encyclopedia of entrepreneurship* (p. 61-95).
- [23] TESSIER DARGENT C, « Les entrepreneurs par nécessité : d'une dichotomie simplificatrice à un continuum complexe : Définitions et typologie des entrepreneurs par nécessité, étude de la dimension effectuable des processus de création par nécessité », thèse de doctorat en sciences de gestion, sous la direction de Alain FAYOLLE, Grenoble, l'université Grenoble alpes, 2015, 511 pages.
- [24] TOUNÉS A, « l'intention entrepreneuriale, une recherche comparative entre des étudiants suivant des formations en entrepreneuriat (bac+5) et des étudiants en DESS CAAE », thèse de doctorat en sciences de gestion, sous la direction de ORANGE Gérald, Rouen, l'université de Rouen, 2003, 462 pages.
- [25] Tremblay M, « Identification collective d'opportunités entrepreneuriales : une étude exploratoire », thèse de doctorat en sciences de gestion, sous la direction de Camille Carrier, Québec, l'université du Québec à Trois-Rivières, 2010, 417 pages.
- [26] Verstraete T. (1999), *Entrepreneuriat. Connaître l'entrepreneur, comprendre ses actes*, Editions L'Harmattan.
- [27] ZOUMBA N.B. (2017), « Des motivations par nécessité et par opportunité aux comportements des entrepreneurs », XXVIe Conférence Internationale de Management Stratégique.

# **SCIENCES ECONOMIQUES**

# La production statistique sur l'économie sociale et solidaire au Maroc

Driss EL MAALLAM Doctorant, à FSJES- Tanger

## Résumé :

L'objectif de cet article, qui coïncide avec la célébration de la journée mondiale de la statistique (20 octobre), consiste à retracer l'histoire de la statistique de l'économie sociale et solidaire (ESS) Au Maroc. Cette histoire n'a pas suivi le rythme de développement de l'économie sociale et solidaire, malgré la reconnaissance de ce secteur par les pouvoirs publics. La production statistique sur l'ESS se caractérise par un fort retard par rapport au développement rapide des OESS. Le manque d'une structuration articulée et cohérente des composants du secteur (association, coopératives, mutuelles..) et l'absence d'un cadre juridique global et unifié empêchent la connaissance de la contribution du secteur à l'économie nationale. Les chiffres disponibles sur quelques composantes du secteur, ne sont pas complets et ne répondent pas à des fins scientifiques et méthodologies en termes d'indicateurs et de classification.

**Mots-clés :** Maroc, économie sociale et solidaire, le poids de l'ESS, OESS

## **Abstract**

The objective of this article, which coincides with the celebration of World Statistics Day (October 20), is to trace the history of social and solidarity economy (SSE) statistics in Morocco. This story has not kept pace with the development of the social and solidarity economy, despite the recognition of this sector by the public authorities. Statistical production on the ESS is characterized by a significant delay compared to the rapid development of the ESSO. The lack of an articulated and coherent structure of the components of the sector (association, cooperatives, mutuels, etc.) and the absence of a comprehensive and unified legal framework prevent knowledge of the sector's contribution to the national economy. The figures available on some components of the sector are not complete and do not meet scientific purposes and methodologies in terms of indicators and classification.

**Keywords:** Morocco, social and solidarity economy, the weight of SSE, OSSE

## Introduction

A l'ère de la mondialisation et du numérique, l'information statistique est devenu un moyen efficace de la prise de décision, le suivi et l'évaluation des politiques publiques. Le besoin de disposer d'études statistiques et d'indicateurs pertinents est une priorité pour les acteurs de territoire (élus, chef d'entreprises, associations,...). Pour accomplir cette mission, les pouvoirs publics ont entrepris plusieurs initiatives dans le sens de permettre une meilleure veille informationnelle et statistiques par la création d'observatoires régionaux, la tenue des diagnostics, d'études.

La production statistique territoriale s'avère indispensable pour aider à la formulation de politiques de développement et leur évaluation. On assiste aujourd'hui à une production évolutive des statistiques à l'échelle institutionnelle mais aussi territoriale par divers acteurs. La diffusion de ces informations passent par plusieurs canaux (internet, publication papiers...).

Avec le développement d'un phénomène de précarisation généralisée que l'Etat n'est pas à même de gérer seul, s'est progressivement constituée une économie sociale et solidaire tournée vers les initiatives citoyennes et la lutte contre les exclusions. Son objet est de promouvoir une société où l'économie est subordonnée au social et au politique.. Pour autant, l'économie sociale et solidaire n'est en rupture ni avec l'Etat ni avec l'économie marchande lucrative, mais tente plutôt d'établir des complémentarités en offrant des espaces et des possibilités techniques (des outils) de pilotage concerté. L'ESS est susceptible donc, d'organiser la concertation entre les acteurs du territoire autour d'un projet commun (Demoustier, D. & Vallat, D. ,2005).

Pour comprendre les demandes visant à mieux mesurer l'apport spécifique de l'ESS, il faut donc revenir sur les principales critiques à l'encontre du PIB. La première renvoie au fait qu'au cours des dernières décennies, une partie des

décideurs et des citoyens ont pris conscience du caractère limité des ressources écologiques de la planète. Le PIB ne prend en compte que les activités marchandes ou les activités non-marchandes dont la production est assurée par des personnes rémunérées à cette fin. En outre, la gouvernance de nombreuses fondations, coopératives et mutuelles repose en grande partie sur le bénévolat. Ensuite, parce qu'une partie du produit de l'ESS est assimilé au secteur public et voit donc sa production estimée, comme c'est le cas pour dans le public, à ce qu'elle coûte. Cette convention de mesure ne permet pas de capter les effets de l'ESS ni sur les bénéficiaires directs, ni les bénéfices pour la collectivité. Elle ne tient pas compte de la diversité des valeurs d'usage de cette économie (Frémeaux, P., 2013).

Mesurer l'ESS dans des comptes cohérents et comparables permet de mettre en lumière son impact. Impact sur l'économie nationale en termes de valeur ajoutée, de services rendus, d'entreprises et d'emplois créés, de développement local... Mais aussi, et peut-être surtout, impact sur la société dans son ensemble (Archambault É., 2017).

Le Maroc d'aujourd'hui connaît des mutations aussi bien sur tous les fronts. Pour suivre le rythme des changements profonds que le Maroc connaît, le système national d'information statistique est appelé à répondre aux besoins des décideurs publics en matière de l'information, par la production des données fiables, actualisées et régionalisées.

Plusieurs indicateurs montrent que l'ESS, avec la protection sociale et, plus largement, l'action redistributive de l'Etat, a permis d'amortir les effets de la crise, en termes d'offre de crédit, mais aussi de création d'emplois, de soutien à la prise en charge de la santé ou bien de lutte contre l'exclusion, pour ne pas parler du maintien de la paix sociale (Demoustier, D. & Colletis, G.2012).

A l'instar des pays en développement, l'émergence de l'économie sociale et solidaire au Maroc a permis de soulever la question de son poids réel dans le contexte marocain, pour dégager la valeur créée par ce secteur. Mais à l'absence d'une loi encadrant le secteur, la définition du périmètre et des indicateurs compliquent cette mission. Selon le rapport de Conseil économique social et environnemental (CESE), l'ESS est considérée comme le troisième pilier sur lequel doit pouvoir reposer une économie équilibrée et inclusive aux côtés du secteur public et du secteur privé. Cette économie a le potentiel et les moyens de mobiliser et de créer des richesses importantes, aussi bien matérielles qu'immatérielles (CESE, 2015). Cependant, peu de recherches ont été effectuées sur la thématique de mesure et du poids de l'ESS dans notre pays.

Nous pensons que pour que l'ESS puisse jouer le rôle qui lui est assigné, elle doit être officiellement reconnue à travers un cadre législatif unificateur. Sinon, le processus d'institutionnalisation échouera. Nous retraçons dans cet article l'histoire et l'évolution de la statistique sur l'ESS dans le contexte marocain.

## **1. La production statistique de l'ESS au Maroc**

### **1.1 L'évolution de l'ESS au Maroc**

L'histoire de l'économie sociale et solidaire a émané des temps anciens et en dehors de l'appareil statistique officiel. La première reconnaissance de ce secteur par le pouvoir marocain est datée de l'indépendance, par l'intégration d'un droit d'association dans le Dahir du 15 novembre 1958 (Baron, C. & Christmann, M., 2005). Mais on peut résumer cette histoire en trois phases, retracent chacune l'évolution des acteurs de l'ESS (Bentahar, H., & Yahyaoui, Y., 2003) (tableau1).

La notion de l'économie solidaire a été officiellement reconnue pour la première fois à l'occasion de l'organisation à rabat, du 20 au 26 avril en 1987, d'une session de l'université coopérative internationale (U.C.I). 1987 est donc année de référence

□

de l'émergence de l'économie sociale au Maroc, non en termes de pratiques e de comportement de la société civile, mais en termes de politiques et de programmes de développement des pouvoirs publics.

Les plans de développement économique et social ont ainsi, depuis 1988-1992, considéré l'économie sociale en tant que voie alternative de création d'emploi et de mobilisation des ressources à moindre coût, et ont tous visé la dynamisation de l'économie sociale. Preuve en est, la création d'une commission thématique dédiée à l'économie sociale à l'occasion du plan de développement économique et social 2000-2004(Ait Haddout2 M, Jaouad.M, 2003).

**Tableau 1** : l'évolution des acteurs de l'ESS au Maroc (modifié)

<b>Une période de libéralisation 1958 – 1973</b>	<b>Une nouvelle période de contrainte : 1973 – 1984</b>	<b>La période de renaissance: 1984 à nos jours</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette période a été marquée par la création des associations dans toutes les régions du Maroc, situation qui va être limitée après par des aménagements apportés par le Dahir de 10 Avril 1973.</li> <li>• Les mutuelles sont régies par la loi du 29 novembre 1963 fixant le statut général de la mutualité. Cependant, les mutuelles du secteur agricole demeurent régies par un texte de 1921.quant aux sociétés de cautionnement mutuel, elles font références au Dahir du 02/02/1961 relatif à al réforme du crédit populaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Dahir du 10 avril 1973 a restreint la liberté d'association. provincial).</li> <li>• Création de l'office de développement de la coopération (ODCO), en 1975.</li> </ul>	<p>Parmi les changements importants qui sont survenus au Maroc et qui ont contribué à l'émergence des associations, principales composantes de la société civile, la crise financière du milieu des années 80 et le programme d'ajustement structurel (PAS) lancé par le gouvernement en 1983, en entraînant un déclin du niveau de vie de large couche de la population marocaine.</p>

A partir de l'année 2000, le secteur de l'économie sociale a connu un développement remarquable, notamment avec la mise en œuvre de l'initiative nationale pour le développement humain (INDH) sur le terrain, et les programmes structurels (Plan Maroc vert, plan azur..). Ainsi un département ministériel chargé de l'économie sociale a vu le jour en 2000, placé aujourd'hui sous la tutelle du Ministère du Tourisme, de l'Artisanat et de l'Économie Sociale. Une fois la reconnaissance du pouvoir public est acquise, l'ESS a fait l'objet d'une stratégie nationale élaborée et actualisée par le ministère des Affaires générales et de la gouvernance favorisant l'émergence de ce secteur et permettant d'améliorer la cohésion économique, sociale et territoriale. L'objectif affiché est de promouvoir le tissu coopératif.

Il est important de préciser que le mouvement coopératif marocain est la principale composante de cette économie et demeure le secteur qui bénéficie d'un grand intérêt au détriment des autres composantes (association, mutuelles), notamment par la mise en place en 2014, de la Loi 112.12, avec plusieurs apports dont, notamment, l'instauration d'un registre de coopératives, l'allègement de la procédure administrative, la possibilité de participation aux marchés publics et la définition des règles de gouvernance. Les coopératives ont connu une émergence importante dans l'espace et le temps dans le contexte national, et depuis son indépendance, le Maroc a parié sur le tissu coopératif pour moderniser les secteurs économiques et développer un ensemble d'activités économiques, comme l'agriculture, l'artisanat, l'habitat et autres secteurs.

## **1.2 La production de la statistique sur l'ESS**

### **1.2.1 Le contexte international**

Les fortes demandes politiques reflètent la nécessité de fournir une base de données plus solide afin de concevoir, mettre en œuvre, suivre, évaluer et adapter plus efficacement les politiques, aux niveaux national et européen. Ce besoin découle du manque de données statistiques harmonisées et comparables sur le poids et l'impact socio-économiques des organisations de l'économie sociale, ainsi que sur leurs contributions au développement durable et à la croissance inclusive, ainsi que sur leur activité économique et les tendances de développement.

La disponibilité de données statistiques sur l'économie sociale n'est pas simplement une question technique. C'est également un outil nécessaire pour une conception et une mise en œuvre efficaces des politiques, pour améliorer la visibilité, renforcer l'identité et accroître la reconnaissance de l'économie sociale, également en impliquant la société civile (OECD, EC, 2017). Ainsi, la création de comptes satellites pour l'économie sociale a reçu un fort soutien politique en Europe, comme le soulignent les conclusions du Conseil de l'Union européenne du 7 décembre 2015 (point 19), et le rapport produit en 2016 par le GECES (groupe d'experts de la Commission européenne sur l'entrepreneuriat social) qui dressé une série des recommandations visant le renforcement de la visibilité, de la reconnaissance et de l'identité de l'ESS, par la collecte des données systématiques concernant ce secteur; et a insisté sur la nécessité des bureaux nationaux de statistique à s'engager dans un ce processus. Ces actions ont également été soutenues par la déclaration de Madrid signée par 9 pays européens en mai 2017.

La production des comptes nationaux consiste, tout simplement, à intégrer, réconcilier et équilibrer différentes sources de données officielles, qui ont déjà fait l'objet d'un processus rigoureux de validation et d'analyse. Cependant, malgré la

richesse et la qualité des informations, les comptes nationaux ne répondent pas toujours aux besoins d'information d'utilisateurs exigeants. Les informations des comptes nationaux doivent souvent être réorganisées ou développées afin de mieux répondre à des besoins d'information très spécifiques.

Le fait que les résultats des comptes satellites soient comparables à ceux des systèmes statistiques établis rend ce produit statistique encore plus attrayant. En effet, ces dernières années, les comptes satellites ont également démontré l'utilité des comptes nationaux pour les utilisateurs inhabituels de ces informations. De nombreux manuels ont donc été élaborés par des organisations internationales pour différents comptes satellites, de sorte que les résultats soient comparables au niveau international (Ramos, C., 2019).

Des efforts ont été réalisés au cours des deux dernières années, tant dans le domaine universitaire que par les instituts statistiques nationaux et les gouvernements. Pour développer et compléter le manuel des Nations Unies sur les institutions à but non lucratif, le CIRIEC élaboré en 2006, une méthode pour la commission européenne, « le manuel pour l'établissement des comptes satellites des entreprises d'économie sociales : coopératives et mutuelles. D'autres méthodes ont également été mises au point pour élaborer les statistiques. Certains pays ont accompli un travail considérable ces dernières années pour fournir des données fiables sur les différents groupes de l'économie sociale. Les instituts statistiques en France et le ministère du travail en Espagne fournissent des séries chronologiques de données relatives à l'emploi dans les coopératives et l'économie sociale. La Bulgarie, la Hongrie, l'Italie, le Luxembourg, et la république tchèque ont amélioré de façon considérable les statistiques publiées par les instituts statistiques, nationaux, dans certains cas, en utilisant les méthodes des comptes satellites pour les organisations sans but lucratif. Il convient de mentionner les cas particuliers de la Pologne, du Portugal et de la Roumanie. Ces trois pays membres ont élaboré des statistiques régulières et systématiquement

en matière d'économie sociale au sens large au cours des dernières années. Au Portugal, ces données sont requises par la législation du pays en matière d'économie sociale (2013) et en Pologne, elles le sont en vertu d'un accord avec le FSE, malgré cela, beaucoup d'efforts doivent encore être réalisés en vue de systématiser l'obtention de statistiques relatives aux différents groupes de l'économie sociale dans les années à venir (Chafes, R et Manzon, JL., 2019).

En collaboration avec l'université Johns Hopkins (Baltimore, Etats-Unis), l'Organisation Internationale du Travail (OIT) a publié en 2011, le Manuel sur la mesure du travail bénévole. Ce manuel est un outil conçu pour aider les pays à recueillir des données officielles et comparable sur le travail bénévole (OIT, 2011). En 2019, l'OIT a également adopté les directives concernant les statistiques sur les coopératives lors la 20e Conférence internationale des statisticiens du travail, tenue Genève, 10-19 octobre 2018, reconnaissant la nécessité de produire des statistiques sur les coopératives dans tous les pays du monde.

Plusieurs études de cartographie ont été lancées, cherchant à identifier le type d'organisation faisant partie de l'ESS (les organisations à but non lucratif, à but lucratif, les coopératives, les mutuelles, les fondations et les entreprises sociales), comme le fameux projet comparatif du secteur à but non lucratif mené par l'université Johns Hopkins lancé en 1990. Il s'agit toujours d'un projet en cours qui recueille et analyse des données sur le secteur sans but lucratif et bénévole aux États-Unis et dans les 44 autres pays.

Il existe plusieurs méthodes de production de statistiques de l'ESS, mais les plus reconnues sont regroupées en trois types: l'approche par compte satellite, les enquêtes et les observatoires. Ces trois approches ne sont pas forcément opposées mais plutôt complémentaires. Les meilleurs exemples sont: les manuels de comptes satellites pour les institutions à but non lucratif (Nations Unies) et pour

les coopératives et mutuelles (CIRIEC 2006); et les observatoires et enquêtes nationales réalisées par les acteurs de l'économie sociale et solidaire avec l'aide de chercheurs et d'agences statistiques gouvernementales (comme en France, au Brésil, en Wallonie / Bruxelles (Belgique) et au Québec (Canada)).

### **1.2.2 Le contexte marocain**

Malgré les efforts déployés par différents acteurs, pour promouvoir le secteur au Maroc, l'appréhension du poids de l'ESS dans l'économie reste insaisissable. Ce qui rend difficile la connaissance et la reconnaissance chiffrée de sa contribution à la création de richesse. Contrairement à l'histoire de l'ESS, l'évolution de sa statistique s'est déroulée très lentement, car il n'a vu le jour qu'à partir des années 2000, en parallèle avec le lancement de plusieurs programmes nationaux (INDH, Maroc vert, plan azur...). la contribution du secteur au PIB a passé du 1,6% en 2010 à 2% en 2019, avec un taux de pénétration de la population active à peine de 5%.

Pour rappel, la première structure statistique est apparue à la fin des années 1950 appelée le comité de coordination des études statistiques (COCOES) créé par Dahir en 1959. Aujourd'hui le haut commissariat au plan(HCP) est le principal producteur officiel des données statistique au Maroc. Sa direction de la statistique, noyau central du Système National d'Information Statistique (SNIS), est chargée de la réalisation des opérations de grande envergure (recensements, enquêtes), des analyses et des études démographiques et socio-économiques à caractère national, de la centralisation et de la publication des données statistiques et de la coordination de toutes les activités statistiques nationales(HCP).

Nous notons que plusieurs administrations disposent des répertoires et des fichiers réservées à la création des organisations de l'ESS, contenant des informations liées à l'identité, l'activité, les gérants, des adhérents et le statut juridique de ces organisations.

## - Les associations :

Au Maroc et depuis les années 1990, les activités associatives ont connues un développement considérable, et leur prise en compte dans le champ statistique devient un enjeu crucial. Ainsi, les associations ont des obligations déclaratives au moment de leur création auprès des services du ministère d'intérieur.

Selon l'étude menée par le ministère de l'Intérieur sur le tissu associatif (ministère de l'intérieur, 2014) « *L'augmentation de la cadence de création d'associations durant la dernière décennie est toutefois indéniable. Avec une moyenne de 10.000 nouvelles associations par an depuis 2005, cette cadence a connu un pic en 2009 avec près de 14.000 associations créées, puis en 2013 avec près de 12.000. Ce chiffre a cependant connu une baisse notable en 2014, où seulement 5.300 associations ont vu le jour. Trois régions concentrent, à elles seules, plus de 38% de l'ensemble des associations du Royaume : Souss-Massa-Drâa avec 19.417 associations, Marrakech-Tensift-Al Haouz avec 12.209 associatins et le Grand Casablanca avec 12.148 associations. Les régions avec les effectifs les plus réduits sont Chaouia-Ouardigha avec seulement 3% des associations nationales et Gharb-Chrarda-Beni Hsen avec 4% (voir graphique ci-contre).*

La cartographie publiée par le ministère de l'intérieur (2014) s'est basée sur la formulation des missions que les associations se sont assignées. Cependant, certains intitulés de catégories sont ambigus. C'est le cas pour le terme « œuvres sociales » utilisé pour désigner des associations à but social et caritatif, alors qu'« œuvres sociales » fait habituellement référence aux prestations sociales destinées au personnel d'un département ministériel, d'un organisme public ou d'une société et à leurs ayants droit (CESE, 2016).

En outre, le HCP (Haut Commissariat au Plan) a publié en 2011 le résultat de l'enquête nationale auprès des institutions sans but lucratif. Il en ressort que les associations sont très orientées vers les jeunes et les enfants (respectivement 45,6

% et 44,9 %). En matière de vulnérabilité, les personnes en difficulté économique ou sociale viennent en tête, suivies des personnes dépendantes ou en situation d'handicap. Dans cette étude, le HCP a adopté la classification des Organismes Sans But Lucratif recommandée dans le Manuel des Nations unies.

D'autres, comme l'enquête sur les associations de développement menée par le ministère de la solidarité, de la famille et du développement social (MSFFDS, 2010), portent sur le secteur d'association. L'échantillon de l'étude a couvert l'ensemble du territoire national, sa distribution s'est faite de manière à respecter la représentativité régionale des associations. L'échantillon final réalisé comprend 1254 associations, 1254 acteurs associatifs et 400 partenaires. Les associations enquêtées dans la région Tanger-Tétouan (TT) étaient en nombre de 61 soit 4,9%.

Le tissu associatif joue un rôle primordial dans les politiques de développement territorial, cependant, le manque de statistiques ne laisse pas apparaître la contribution du secteur à l'économie nationale. Les sources d'informations demeurent hétéroclites et la plupart circonspectes. Les départements concernés ne cordonnent pas assez, ni entre eux ni avec les fédérations ou les réseaux associatifs en place afin de présenter des données homogènes d'une situation réelle du secteur (CESE, 2015). Certaines mesures (Périer. F, 2005) (recommandations) peuvent palier à ce problème statistique comme :

- ✓ La nécessité de disposer, d'une structure ressource sur le bénévolat qui jouerait un rôle d'information et de collecte de données.
- ✓ La mise en place d'un conseil national de la vie associative pourrait avoir une fonction consultative sur tout problème concernant le bénévolat.
- ✓ Conduire des études et recherches sur le bénévolat au Maroc et plus généralement sur les associations. Les sciences sociales devraient investir ces domaines en raison de leur poids et des enjeux qu'ils représentent. Pour cela, il faut une coopération plus étroite entre secteur associatif et universités.
- ✓ Développer des outils et méthodes de mesure pour les apports du bénévolat.

## - **Coopératives**

Comme nous l'avons souligné ci-dessus, les coopératives sont la pierre angulaire de l'économie sociale et solidaire au Maroc, et c'est pourquoi leurs statistiques sont les plus importantes et les plus présentes au niveau national. Les premières coopératives ont été créées par le protectorat français à partir de 1937, pour des fins politiques et économiques, et se limitaient à l'activité agriculture et l'artisanale.

Les répertoires et fichiers des coopératives sont tenus par l'office de développement de la coopération (ODCO), soit par les coopératives elles-mêmes. De sa part l'office gère données statistiques de ce secteur, par le biais du registre local des coopératives, qui devient « le registre central des coopératives », et ce conformément au décret N° 2.15.617 en date du 24 Mars 2016 instituant les règles d'organisation et gestion du registre des coopératives au Maroc. Le nombre des coopératives a presque doublé de 2015 à 2019, portant le nombre des coopératives à 27.262 et de 563776 coopérateurs, grâce à plusieurs facteurs dont principalement le dynamisme de la population locale et l'accompagnement croissant de plusieurs acteurs étatiques, des organisations internationales et de la société civile.

L'analyse de la répartition sectorielle des coopératives et leurs unions permet de relever que le secteur de l'agriculture s'accapare de la majorité de l'ensemble des coopératives, avec un nombre de 17582. Le nombre des coopératives d'artisanat a atteint 4939 et celui des coopératives d'habitat avec 1200 coopératives. De 2010 à fin 2019, le mouvement coopératif marocain s'est enrichi par l'apparition de nouveaux secteurs (scolarisation, commercialisation électronique, services à domicile...).

Le nombre d'adhérents a passé de 317.289 en 2005 à 563.776 en 2019.

**Tableau 2** : Evolution des coopératives au Maroc depuis 1930

<b>Année</b>	<b>Nombre de coopératives</b>
1930	6
1960	56
1975	310
1990	1595
2005	4895
2008	6286
2014	13882
2015	15735
2019	27262

**Source** : Document (ACI- Afrique, 2020) réalisé par BENSghIR NOUREDDINE Expert en organisations professionnelles (Coopératives, Associations et Groupements d'intérêt économique) Pour le compte de l'Alliance coopérative internationale (ACI) rabat –mars /avril 2020

## - Les mutuelles

L'existence de mutuelles au Maroc, que ce soit avant ou après l'indépendance nationale, a précédé la réglementation du secteur. Les premières sociétés mutualistes ont été établies sous la forme de « mutuelles de services » par et pour les fonctionnaires français du Protectorat : Mutuelle de la Police en 1919, Mutuelle des douanes et impôts indirects en 1928, Mutuelle des postes, téléphone et télécommunications en 1946. Deux mutuelles à caractère général ont été créées : Œuvres de mutualités des fonctionnaires et agents assimilés du Maroc (OMFAM) en 1929 et Mutuelle générale des personnels des administrations publiques (MG PAP) en 1946. Ces organisations se sont fédérées en 1950 dans la Caisse nationale des organismes de prévoyance sociale (CNOPS) qui allait aussitôt prendre la qualité, et jouer le rôle, d'union des mutuelles du secteur public (CESE, 2013).

En 2018, un projet de loi n°94.18 portant approbation du décret-loi n°2.18.78 portant création la Caisse marocaine d'assurance maladie (CMAM) qui remplacera la CNOPS. Selon ce projet de décret, la tutelle de la CMAM est confiée à l'autorité gouvernementale chargée du travail, en tenant compte des pouvoirs et prérogatives attribués au ministre de l'économie et des finances et de la réforme de l'administration, conformément aux textes législatifs et réglementaires concernant les établissements publics.

Selon, l'Autorité de Contrôle des Assurances et de la Prévoyance(ACAPS) le Maroc compte 28 mutuelles et une Union(CNOPS). Elle présente périodiquement des états et des statistiques périodiques sur la situation des secteurs des assurances.

Les indicateurs révèlent des progrès non négligeables réalisés dans le secteur de la mutualité depuis la fin des années 1980 (Reiffers Jean-Louis, Tsakas

Constantin, Bougroum Mohammed ...et al., 2014) Les organisations composant le secteur sont regroupées dans les catégories suivantes :

- Mutuelles de santé (couverture médicale, CNOPS)
- Mutuelles d'assurance (la Mutuelle agricole marocaine d'assurances (MAMDA), la Mutuelle centrale marocaine d'assurances (MCMA)..)
- Sociétés de cautionnement mutuel (artisanat, pêche, transport..)
- Mutuelles communautaires.

**Tableau 3.** Le paysage des mutuelles au Maroc

	Secteur public (CNOPS)	Secteur privé (CNSS)
Nombre d'adhérents	1,23 million	2,87 millions
Nombre de bénéficiaires	2,98 millions	4,5 millions
Montant des cotisations	4,44 milliards Dhs	4,44 milliards Dhs
Montant des prestations servies	3,5 milliards Dhs	2,02 milliards Dhs

Source : ministère de tutelle

En 2006, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a publié un document (Renaud. A, 2006) élaboré par un économiste de la santé dans le cadre d'une consultation, se propose de rassembler les éléments factuels disponibles sur les expériences menées à ce jour afin d'en tirer les enseignements propices à la poursuite de la réflexion sur le sujet. Il a été élaboré à partir de différentes visites réalisées sur les sites où des mutuelles communautaires marocaines.

En 2010, le ministère de la santé a publié quelques indicateurs liés au secteur comme : le nombre des adhérents est de 1,5 millions avec 4,5 bénéficiaires dont 70% relèvent du secteur public ; tandis que les recettes ont été estimées à 2,4 milliards de dirhams.

Pour apprécier le poids de l'ESS dans la région, le conseil régional Tanger-Tétouan a initié, dans le cadre d'un accord de coopération avec la région Provence-Alpes-Côte d'azur, et notamment sa chambre régionale de l'économie sociale et solidaire (CRESS), la mise en place d'un observatoire régional de l'économie sociale et solidaire (ORESS). La mise en place du projet vise à combler le vide en information statistique régionale sur l'ESS.

Notons que le manque de coordination des actions entre acteurs des territoires autour du projet ESS, et la diversité des méthodes de mesure rendent difficile la connaissance du poids réel du secteur dans les régions, par rapport aux autres activités (privés hors ESS et secteur public), et par rapport aux autres territoires. La disponibilité des données quantitatives permet Pour palier à ces problèmes, les observatoires doivent s'appuier sur une méthodologie scientifique claire et cohérente qui permettra de réaliser une comparaison entre territoires et vient en aide à la décision pour les acteurs de l'ESS et les pouvoirs publics

#### - **Le milieu universitaire**

Compte tenu du dynamisme du secteur de l'ESS, l'université marocaine s'est engagée dans le développement de la recherche scientifique dans ce domaine. Des laboratoires et des incubateurs ayant été créés à cet effet. En outre, des colloques et des ateliers ont été organisés pour discuter les problèmes du secteur et des solutions proposées pour l'améliorer. À cet égard, le dernier forum organisé par la FSJES ain chock de Casablanca, le 05 et le 6 juin 2020, a été l'occasion d'échanger sur les enjeux de l'économie sociale, comme l'impact Social de l'ESS sur le modèle économique, et Méthodologie, Épistémologie et spécificités de la recherche en ESS. Ainsi, un Centre d'incubation et de recherche-action par l'économie sociale et solidaire (CIRA-ESS) a été inauguré dans la même faculté. Centre dont le but est d'accompagner et d'appuyer, moyennant un parcours d'incubation, les projets ayant un impact social et environnemental. Le CIRA -ESS,

a organisé sa première édition de l'université d'été juin 2020, autour de la thématique : « L'économie sociale et solidaire levier de développement au Maroc (ESS) ».

Dans le cadre de ses activités de l'année 2017, la Fondation Hanns Seidel a continué sa coopération avec le centre TAKAMUL en organisant avec la Faculté des sciences économiques, juridiques et sociales de l'Université Abdelmalek Essaadi de Tanger (UAE) une conférence nationale sous le thème « Changements politiques et rôles de l'économie sociale » à Tanger. Cet événement scientifique a été caractérisé par la participation des 32 chercheurs marocains. Les intervenants ont débattu des thèmes divers, notamment le partenariat public-privé, les coopératives, l'entrepreneuriat social, ainsi que des aspects plus théorique et philosophique comme l'économie sociale dans la pensée musulmane et occidentale. Au niveau de la région, nous menons une recherche pilote et intéressante qui porte *sur le poids de l'économie sociale et solidaire dans la région TTA*, dans le cadre de la formation doctorale en économie et développement à la FSJES de Tanger.

Ayant réuni près de 400 participants en provenance de 21 pays, le Forum international de l'économie sociale et solidaire organisé par l'université Cadi Ayyad de Marrakech (UCAM) au mois du mai 2017, aura permis de mettre en évidence l'importance de cette économie et la nécessité de la développer à travers des formations universitaires dédiées.

En plus de ces événements scientifiques, les autres universités ont dispensé une formation en économie sociale dans divers cycles de formation (licence professionnelle, masters, doctorat), pour former des cadres et développer la recherche dans cette branche d'économie.

Un Espace Marocain d'Economie Sociale, Solidaire et Environnementale (EMESSE) a été créé pour rassembler les acteurs de l'économie nationale sociale, solidaire et environnementale et regroupe des associations, des coopérations, des fondations d'entreprises de l'ESS, des mutuelles, des universités, des syndicats patronaux dans le domaine socio-économique ainsi que des réseaux de solidarité économique et des syndicats de développement local. L'EMESSE est composé de 12 espaces régionaux ESSE, couvrant les territoires nationaux.

Le Réseau Marocain de l'Economie Sociale et Solidaire (REMESS) a été créé le 25 Février 2006 à partir d'un parterre de 24 associations agissant dans le domaine de l'économie sociale et solidaire. La création du réseau a eu ses origines à partir des rencontres avec le Réseau Intercontinental pour la Promotion de l'Economie Sociale et Solidaire (RIPESS) lors du Forum Social Mondial tenu à Porto Alegre en 2005. Elle a été renforcée par la rencontre de DAKAR 2005 sur l'Economie Sociale et Solidaire et par un appui d'Oxfam Québec.

#### - **Structure publique**

En raison de l'importance dans le tissu économique et social, le ministère de l'artisanat et de l'Economie Sociale a organisé des assises nationales de l'ESS, le 14 Juillet 2016, dont la recommandation principale est l'élaboration d'un projet de loi cadrant l'ESS afin d'intégrer différents acteurs en économie formelle et moderniser le fonctionnement de ses activités. Aussi, pour consolider le programme de la première stratégie en 2010, une nouvelle stratégie (2020-2028) est conçue dont l'objectif est d'aboutir à un véritable changement d'échelle. Elle vise de doter le Maroc d'un cadre stratégique d'affirmation et de développement de l'ESS à travers un état des lieux bien documenté et une vision pour le secteur, qui va permettre d'augmenter la contribution de l'ESS dans le PIB.

Le Ministère aussi a envisagé l'étude sur la mise en place d'un Système d'Information Géographique de l'Economie Sociale (SIGES). Et ce, pour doter l'observatoire de l'ESS d'une base de données et d'indicateurs de mesures socioéconomiques de ce secteur et pour permettre l'analyse des informations territoriales, économiques et sociales afin de produire des analyses profitant pour la prise de décision et pour la promotion du secteur de l'ESS.

## **Conclusion**

La production sur l'ESS s'avère lente et partielle dans le contexte marocain. Ainsi, les chiffres émanant de divers acteurs (acteurs politiques, agences statistiques, OESS, bureau d'études..) ne reflètent pas en totalité la réalité du secteur, faute d'inconcordance (enquête sur le bénévolat, études sur les associations, et les coopératives, chiffres produits par l'ODCO..). Cette multiplicité d'acteurs et d'intervenants dans la production des données, constitue un obstacle majeur à l'amélioration de la statistique de l'ESS.

A cela s'ajoute l'invisibilité institutionnelle du secteur de l'économie sociale et solidaire, à cause de l'absence d'une définition claire et rigoureuse de l'ESS (au niveau national et international). Et d'une loi encadrant ce secteur, ce qui entrave l'identification des OESS dans les comptes nationaux.

Sur le plan méthodologique, il n'existe pas de suivi et quantification internationalement reconnues, qui peut faciliter la mesure et le poids de l'ESS à l'échelle territoriale. Nous essayons, à travers un travail académique que nous menons actuellement, qui s'inscrit dans la préparation d'une thèse de doctorat à la FSJES de Tanger, sur le poids de l'ESS dans la région TTA, de répondre à ces défis.

Enfin, une production statistique sur l'ESS doit faire l'objet d'un consensus, autour d'une méthodologie claire, qui facilite la production d'indicateurs permettant de mesurer le poids réel de l'ESS sur les territoires.

## Bibliographie

Ait Haddout M., Jaouad M., « L'économie sociale au Maroc : approches méthodologiques et acteurs en présence », In Khrouz D, 2003, Le développement local et l'économie solidaire à l'épreuve de la mondialisation, Fondation du Roi Abdulaziz Al Saoud pour les Etudes Islamiques et les Sciences Humaines-Casablanca ; pp23- 58

Archambault É., 2017, « L'appréhension statistique de l'économie sociale et solidaire », in Defourny J., Nyssens M., (dir.), Économie sociale et solidaire. Socioéconomie du 3e secteur, Louvain-la-Neuve (Belgique), De Boeck Supérieur, p. 265-300.

Baron, C. & Christmann, M. (2005). Économie solidaire et nouvelles formes de gouvernance au Sud : Les associations de développement local au Maroc. *Revue internationale de l'économie sociale : Recma*, (295), 70–93

<http://www.ciriec.uliege.be/wp-content/uploads/2019/02/WP2019-01FR.pdf>

CHAFES, R et MANZON, JL. (2019). évolution récente de l'économie sociale dans l'union européenne. CIRIEC,

Bentahar H., & Yahyaoui, Y., (2003). Evolution historique de l'économie solidaire au Maroc. *Revue internationale de l'économie sociale : Recma*, (295), 70-93.

Demoustier, D. & Vallat, D. (2005). Économie sociale et solidaire et politique de la ville. *Revue internationale de l'économie sociale*, (296), 70–82

Demoustier, D. & Colletis, G. (2012). L'économie sociale et solidaire face à la crise : simple résistance ou participation au changement ? *Revue internationale de l'économie sociale*, (325), 21–35

Frémeaux, P. (2013). L'évaluation de l'apport de l'économie sociale et solidaire. Ministère délégué en charge de l'Économie sociale et solidaire et de la Consommation

Périer.F (2005) Etude sur le volontariat et le bénévolat au Maroc. PNUD Maroc

Ramos, C. (2019). Social economy satellite (CSES) how to build a satellite account. [http://www.revista-es.info/ramos\\_6.html](http://www.revista-es.info/ramos_6.html). [http://www.revista-es.info/ramos\\_6.html](http://www.revista-es.info/ramos_6.html)

Reiffers Jean-Louis, Tsakas Constantin, Bougroum Mohammed ...[et al.](2014), Économie sociale et solidaire : vecteur d'inclusivité et de création d'emplois dans les pays partenaires méditerranéens ?" Banque Européenne d'Investissement, FEMISE,

[https://www.eib.org/attachments/country/femip\\_study\\_femise\\_economie\\_sociale\\_solidaire\\_fr.pdf](https://www.eib.org/attachments/country/femip_study_femise_economie_sociale_solidaire_fr.pdf)

Renaud.A(2006) « Les mutuelles communautaires au Maroc Principales leçons des expériences menées à ce jour » Organisation Mondiale de la Santé – Bureau du Représentant au Maroc

## - Rapports et études

Alliance coopérative internationale- Afrique (2020) *Données cartographiques clés – Maroc*, ICA-EU PARTNERSHIP- Rabat : Mars/Avril

<https://coops4dev.coop/sites/default/files/2020-04/Morocco%20Key%20Figures%20Report.pdf>

British Council (2017) Les entreprises sociales dans la région TTA. Maroc

[https://www.britishcouncil.ma/sites/default/files/semana\\_en\\_francais\\_30-11-2017\\_0.pdf](https://www.britishcouncil.ma/sites/default/files/semana_en_francais_30-11-2017_0.pdf)

Conseil économique sociale et environnemental. (2016). *Statut et dynamisation de la vie associative* », (N° 28)

Conseil économique sociale et environnemental. (2015). *Economie Sociale et Solidaire Un levier pour une croissance inclusive* (No 19)

Conseil économique sociale et environnemental. (2013). *projet de loi n°109-12 portant code de la mutualité*

HCP(2011) *Enquête nationale auprès des institutions sans but lucratif (ISBF)*, exercice 2007, 252 pages.

MSFFDS(2010). *Etude sur les associations marocaines de développement : diagnostic, analyses et perspectives*, Rapport III

Ministère de l'Intérieur « Etude sur le tissu associatif au Maroc » Décembre 2014. In : EL MAJHAD, S. *Explosion associative*, 29/12/14. Aujourd'hui le Maroc. [En ligne] Disponible sur [Consulté le 08/11/2020]

<https://aujourd'hui.ma/societe/maroc-explosion-associative-115474>

Disponible sur : <http://www.ces.ma/Documents/PDF/Auto-saisines/2015/as19/rpas19f.pdf>

OIT(2011), ce manuel est disponible sur le lien suivant :

[http://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS\\_167779/lang--fr/index.htm](http://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_167779/lang--fr/index.htm)

## - Sitographie

Initiative Nationale de Développement Humain ([www.INDH.ma](http://www.INDH.ma))

<http://www.worldvolunteerweb.org/iyv-10.html>

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/meetingdocument/wcms\\_648776.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/meetingdocument/wcms_648776.pdf)

[www.hcp.ma](http://www.hcp.ma)

[www.odco.gov.ma](http://www.odco.gov.ma)

<http://www.odco.gov.ma/fr/blog/registre-local-des-coop%C3%A9ratives>

<https://lematin.ma/journal/2019/fsjes-dotee-d-centre-dincubation-recherche-action-ess/315405.html> (Consulté le 15/11/2020)

<http://www.hssma.org/article.cfm?id=641> (Consulté le 15/11/2020)

<https://face.oonion.eu/fr/emesse-espace-marocain-de-leconomie-sociale-et-solidaire-et-environnementale-morocco-2/> (Consulté le 15/11/2020)

<https://www.remess.ma>

## - Working seminar

OECD, EC (2017) « Towards Satellite Accounts for Third Sector and Social Economy: challenges and opportunities », Working Seminar, Paris, 16 October 2017

