

## Remerciements

Ce mémoire de fin d'études à l'IFID est le fruit d'un travail qui a duré presque six mois. Pendant cette période, j'ai rencontré plusieurs personnes qui m'ont supporté et m'ont accompagné durant la réalisation de ce travail et à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance et ma gratitude.

*Mes vifs remerciements s'adressent à mon encadrant Le professeur Chichti Jameldine pour ses conseils judicieux et son aide inestimable son esprit critique et pour le temps qu'il m'a consacré à la correction de mon manuscrit ainsi qu'à ses conseils précieux et ses encouragements. Je tiens à remercier ainsi, tout le personnel qui m'a accueilli à la Tunisian saudi bank et plus particulièrement **Madame Chabruk Feriel** compte tenu de l'effort qu'elle l'a consacré pour la collecte des données et la vérification des hypothèses du travail. J'exprime ma reconnaissance aussi à tous les professeurs de l'**IFID** pour la qualité de leurs enseignements ainsi que le corps administratif pour la parfaite coordination avec ma banque de parrainage. Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à ma famille, mes amis et mes proches pour tout le soutien qu'ils m'ont accordé tout au long de cette démarche.*

# Sommaire

Introduction Générale .....	1
Partie I : La liquidité bancaire et la gestion Actifs-Passifs .....	4
Section 1 : La liquidité bancaire.....	5
I. La notion de la liquidité bancaire.....	5
II- Les facteurs agissant sur la liquidité bancaire .....	9
Section 2 : Gestion du risque de liquidité .....	15
I. Notion du risque de liquidité.....	15
II. Origine du risque de liquidité .....	17
III. Identification du risque de la liquidité Actif-Passif .....	18
IV-L'évaluation du risque de liquidité et la couverture en liquidité.....	22
Section 3 : L'approche ALM et la modélisation des dépôts .....	25
I. Définition et objectifs de la gestion actif-passif de la banque .....	25
II. Les principaux postes de bilan et de hors-bilan.....	29
III. Le cadre réglementaire en Tunisie .....	32
Conclusion.....	34
Partie II : La modélisation des dépôts à vue et l'élaboration d'une convention d'écoulement : Cas de TSB Bank .....	36
Section 1 : Modélisation des dépôts .....	36
I. Modélisation des dépôts à vue .....	36
II. Modélisation par les modèles prédéfinis .....	46
III. Modélisation des dépôts à vue rémunéré (épargne) .....	52
Section 2 : La convention d'écoulement .....	55
I. Dépôts à vue.....	56
II. Convention d'écoulement des dépôts à vue rémunérés (épargne) .....	58
Conclusion Générale .....	61
Références Bibliographiques .....	63

Liste des annexes .....	68
-------------------------	----

## **Liste des figures**

Figure 1. Evolution des encours des dépôts à vue .....	38
Figure 2. Différentiel Dépôts à vue : DDAV .....	39
Figure 3. Encours dépôts à vue observés VS Encours dépôts à vue estimés.....	45

## Liste des tableaux

Tableau 1. Présentation simplifiée du bilan d'une banque .....	31
Tableau 2. Tableau récapitulatif .....	44
Tableau 3. Estimation des DAV .....	45
Tableau 4. Tableau de comparaison des différents modèles.....	51
Tableau 5. Prévision des DAV par le modèle SELVAGIO.....	51
Tableau 6. Prévision des DAV rémunérés .....	52
Tableau 7. Prévision par le modèle d'O'brien .....	55

# Liste des abréviations

---

## A

ALM : Assets liability management

AR : Autorégressif

AIC: An information criterion

---

## B

BCT : Banque Centrale de Tunisie

BMC: Billets et monnaie en circulation

BTA: *Bons de trésor assimilable*

---

## D

DAT : *Dépôts à terme*

DAV : *Dépôts à vue*

DAVNR : Dépôts à vue non rémunérés

DAVR : Dépôts à vue rémunérés

DW : Durbin –Watson

---

## F

FP : *Fonds propres*

---

## H

HQLA : *High quality liquid assets*

---

## L

LCR : *Liquidity coverage ratio*

---

## M

MA : Moyenne mobile

---

## O

OTS : Office of Thrift Supervision

---

## T

TRE : taux de rendement d'épargne

## **Introduction Générale**

Les banques jouent un rôle important dans le système financier et dans l'économie dans son ensemble. Elles fournissent des services financiers spécialisés, qui réduisent le coût de l'obtention d'informations sur les possibilités d'épargne et d'emprunt. Ces services financiers contribuent à rendre l'économie dans son ensemble plus efficace. En tant qu'élément clé du système financier, les banques allouent les fonds (la liquidité) des épargnants aux emprunteurs. Cette activité d'intermédiation financière entre les déposants et les emprunteurs expose la banque à une multitude de risques (risque de taux, risque de crédit, risque de liquidité, risque de marché ...). C'est pour cela un pilotage efficace de la liquidité bancaire peut prévenir la banque des éventuels risques. En plus, les autorités monétaires devraient contrôler ces risques afin de renforcer la résilience des banques.

Par ailleurs l'activité des banques ne se limite pas aux activités d'intermédiation financière, mais, en plus, elles sont tenues de gérer les risques liés à cette activité. En effet, la crise financière de 2007 qui commence avec la faillite de la banque américaine « Lehman Brothers » et se termine, par effet de contagion, par une crise financière mondiale. La crise qui a été provoquée par une crise du crédit s'est transformée en une crise de liquidité. La crise financière de 2007 a débuté avec l'effondrement de la qualité de crédit des prêts hypothécaires résidentiels à risque aux États-Unis. En effet, la baisse des prix du logement aux États-Unis a entraîné une augmentation des retards de paiement dans les prêts hypothécaires qui a déclenché une crise de liquidité en 2007. Toutefois, la crise financière ne s'est pas limitée aux faillites bancaires, aux quasi-finalisations, aux nationalisations et à la baisse des performances des grandes institutions financières. La crise financière a également provoqué une détérioration des marchés boursiers internationaux, un assèchement des liquidités sur les marchés interbancaires et a débordé sur une crise de la dette souveraine dans plusieurs pays européens au début de 2010. Cette crise a remplacé la gestion de la liquidité bancaire et du risque de liquidité au centre des préoccupations à l'échelle internationale et nationale. A partir de cette crise qui a frappé de plein fouet l'économie mondiale, parmi les conclusions tirées que le risque de liquidité est un risque corrélatif avec les autres risques et il est lié à la transformation d'échéances. A

cet effet, un besoin d'un cadre réglementaire qui met la gestion du risque de liquidité comme priorité est apparu nécessaire, d'où l'introduction des nouvelles normes prudentielles sous le nom de Bâle III.

Depuis le soulèvement du 14 janvier 2011 et avec récemment la pandémie du *Covid-19* le secteur bancaire tunisien connaît une situation critique caractérisée par un assèchement de liquidité avec l'intervention massive de la Banque Centrale de Tunisie comme supérieure hiérarchique du système financier pour injecter la liquidité sur le marché monétaire à travers le refinancement des banques 9.353 milliards de Dinars en novembre 2020 et même si la Banque Centrale de Tunisie a mis des conditions plus sévères afin de limiter la dépendance des banques à la liquidité centrale mais la demande au refinancement auprès de cette dernière n'a pas baissée.

Donc les banques sont appelées à mettre en place une bonne gestion de liquidité. Dans ce cadre, nous citons la gestion Actif- Passif « *Asset Liability Management* » (ALM) ou l'approche ALM qui a pour mission principale la gestion, la mesure et le contrôle les risques financiers. En effet, l'examen des actifs de la banque montrent l'existence des dépôts sans échéance (les dépôts à vue et les dépôts sous forme d'épargne) c'est-à-dire ils peuvent être retirés à tout moment par leur propriétaire. A cet effet, leur gestion n'est pas une tâche facile ce qui rend la gestion du risque de liquidité une mission difficile.

A cet effet, notre travail s'inscrit dans le cadre de la modélisation les dépôts à vue et les dépôts sous forme d'épargne et l'élaboration d'une convention d'écoulement de ces dépôts au sein de mon entreprise de parrainage la « **Tunisian Saudi Bank** » tout en répondant à la problématique suivante : **Comment élaborer des conventions d'écoulement qui décrivent la loi d'écoulement des encours de ces dépôts de façon mensuelle ?**

Donc, pour répondre à notre problématique, nous décomposons notre travail en deux parties :

Dans une première partie, intitulée « La liquidité bancaire et la gestion Actifs-Passifs », nous essayons dans une première section de présenter les concepts de liquidité et les déterminants de la liquidité bancaire. Dans une deuxième section, nous présentons le risque liquidité et sa gestion. Enfin, dans une troisième section, nous présentons un

aperçu sur l'approche ALM et les différents types de dépôts dans le bilan d'une banque. Dans la deuxième partie, intitulée «La modélisation des dépôts à vue et l'élaboration d'une convention d'écoulement : Cas de TSB Bank», nous présentons dans une première section la modélisation des dépôts et la méthodologie de notre travail. Et nous allons présenter dans la deuxième section nous présentons les conventions d'écoulement pour les dépôts à vue de la TSB.

## **Partie I : La liquidité bancaire et la gestion Actifs-Passifs**

### **Introduction**

La notion de la liquidité au sens large englobe la liquidité de l'économie, d'un actif et la liquidité bancaire. Dans son aspect bancaire, la liquidité constitue la dimension principale dans les activités des banques.

En fait, l'activité principale des banques est l'intermédiation entre les déposants et les emprunteurs. Le rôle de la banque consiste à mobiliser les fonds collectés sous forme de dépôts et à les transformer en crédits. Ce mécanisme expose sans doute la banque aux différents risques financiers (risque de crédit, risque opérationnel, risque de liquidité...). Mais l'histoire des paniques bancaires montre que le risque de liquidité est au cœur de toute crise financière. Ce risque se matérialise, dans la plupart des cas, par une transformation des échéances, c'est-à-dire un décalage entre les maturités des dépôts convertis en crédits créant un risque de liquidité, qui peut affecter la solvabilité des banques dans les épisodes de crise. A cet effet, les banques doivent mettre des dispositifs efficaces pour bien gérer les actifs et les passifs afin d'éviter les problèmes de liquidité qui peuvent s'aggraver et constituent des problèmes de solvabilité.

Une gestion appropriée de la liquidité et du bilan c'est un facteur clé pour assurer les activités de la banque et sa continuité. La gestion actif-passif joue un rôle très important dans la banque. Elle constitue une méthode d'administration et de gestion des éléments du bilan et du hors bilan. Par ailleurs, le principal objectif de l'approche ALM est la gestion des principaux risques auxquels la banque est exposée et principalement le risque de liquidité bancaire.

Dans cette première partie, nous allons exposer la notion de la liquidité bancaire et le risque de liquidité ainsi que les différents outils de mesures. Pour ce faire ce chapitre comporte trois sections :

- La première section s'intéressera à la notion de la liquidité bancaire, ses formes et ses facteurs.
- La deuxième section mettra l'accent sur la notion du risque de liquidité et les différents outils pour le gérer.
- La troisième section, s'articule autour de deux approches. Dans un premier temps, nous allons présenter les principes généraux de l'approche ALM et sa

fonction au sein de la banque. Dans un deuxième temps, nous présenterons les différents types de dépôts et leur importance dans l'activité bancaire.

## Section 1 : La liquidité bancaire

La liquidité est une notion multidimensionnelle qui recouvre plusieurs aspects. Goodhart (2008) affirme que la liquidité est un concept mouvant « *Il est plus facile de l'identifier que de la définir précisément* ». La revue de la littérature a montré qu'il n'y a pas une définition univoque de la liquidité. Dans ce qui suit nous allons exposer les différents essais pour définir la liquidité bancaire.

### I. La notion de la liquidité bancaire

Les établissements financiers apportent en permanence de la liquidité à travers soit les opérations sur le marché soit par la transformation des actifs non liquides en passifs liquides.

Dans ce qui suit, nous allons présenter la définition des différents types de la liquidité bancaire, leurs sources, leurs facteurs et leurs déterminants.

#### 1. Définition

Le concept de la liquidité a été une source de recherche pour la gestion des entreprises de l'incertitude de l'avenir<sup>1</sup>. D'une manière très générale, Keynes, montre que le degré de liquidité d'un bien indique « *la capacité de ce bien à être échangé contre le moyen de paiement de l'économie, dans un délai minimum sans coût ni perte en capital; la monnaie étant par définition, l'objet le plus liquide ou plus précisément, la liquidité elle-même* »<sup>2</sup>. De plus, Liu, W. (2006) présente une définition large de la liquidité. Il la définit comme une caractéristique des actifs qui est liée à la négociation rapide à faible coût et sans changer le prix.

En 2008, la banque des règlements internationaux (*The Bank of international Settlements BIS*) présente une définition de la liquidité dans le contexte du système financier ; en fait la BRI considère que « *la liquidité est la capacité d'une banque de financer des actifs et de respecter les obligations au fur et à mesure de leur échéance*,

---

<sup>1</sup>Olagunju et al., « Liquidity Management and Commercial Banks' Profitability in Nigeria », Department of Financial Studies, Redeemer's University, 2011

<sup>2</sup> Joanna Bauvert, L'ambivalence du concept de liquidité dans « *A Treatise on money* », l'actualité économique, revue d'Analyse Economique, vol. 79, n° 1-2, Mars-Juin 2003

*sans encourant des pertes inacceptables* ». Dans le même sens, le comité de Bâle pour la supervision bancaire (2008) présente la liquidité bancaire comme étant *la capacité* de financer l'augmentation de l'actif et de respecter les obligations au fur et à mesure de leurs échéances et sans encourir des pertes.

Mais la revue de la littérature permet de dégager trois types de liquidité à savoir : la liquidité centrale, la liquidité de financement et la liquidité de marché.

## **1.1 La liquidité centrale**

La liquidité centrale peut être définie comme étant la capacité d'une banque centrale à présenter la liquidité nécessaire pour le fonctionnement du système bancaire. Autrement dit, la capacité d'une banque centrale à répondre aux demandes de liquidités nettes des banques (liquidité de financement). En fait, c'est le rôle de la banque centrale d'assurer la stabilité du niveau de la liquidité sur le marché interbancaire : c'est le préteur en dernier ressort.

## **1.2 La liquidité de financement**

La littérature présente plusieurs définitions de la liquidité, mais la plus étroite est la liquidité de financement (Danilo Lopomo et Beteto Wegner, 2020). Dans ce contexte, plusieurs définitions de la liquidité de financement ont été présentées.

Olagunju et al. (2011) présente la liquidité comme *un terme financier* qui signifie le montant de capital disponible pour l'investissement. Et ont expliqué qu'aujourd'hui, la majeure partie du capital est du crédit, mais non pas de l'argent comptant. C'est parce que les grandes institutions financières qui font des investissements préfèrent utiliser l'argent emprunté.

De plus, Borio (2000) rejoints par Drehmann (2013) s'accordent pour dire que la liquidité de financement est *la capacité de lever des fonds* à court préavis, soit par la vente d'actifs, soit par de nouveaux emprunts. C'est-à-dire les banques peuvent régler toutes leurs obligations en temps opportun si elle peut lever (suffisamment) d'argent à court préavis, l'inverse n'est pas vrai en tant que banque pourrait très bien être en mesure de régler ses obligations tant que son stock de trésorerie est suffisamment important pour couvrir toutes les sorties. Et dans le même contexte le Fond Monétaire International (2008) a défini la liquidité bancaire comme *la capacité* d'une institution solvable d'*honorer ses engagements en temps opportun*. Ainsi, Agbada et al. (2013)

définissent la liquidité de financement comme la capacité de la banque à maintenir des fonds suffisants pour payer ses obligations venant à échéance. Il s'agit de la capacité de la banque de répondre immédiatement aux besoins en espèces, en chèques, en autres retraits et en nouvelles demandes de prêts légitimes tout en respectant les exigences actuelles en matière de réserves. Autrement dit, les besoins de liquidité du système bancaire sont généralement définis par la somme des réserves obligatoires imposées aux banques par une autorité monétaire.

A partir des définitions présentées la liquidité bancaire est considérée comme la capacité de la banque de financer la croissance de ses actifs et de faire face à ses obligations.

### **1.3 La liquidité des marchés**

Mise en avant par la dernière crise financière du « *Subprime* » la liquidité de marché est une notion plus large de la liquidité. Ainsi, les crises financières ont montré l'importance de la liquidité des marchés, c'est pour cela qu'elle est au cœur des préoccupations de stabilité financière des banques centrales (Banque de France 2011). La banque de France (2011) définit la liquidité des marchés comme « un faisceau de propriétés » plutôt que comme une caractéristique unidimensionnelle des actifs et des marchés où ceux-ci sont échangés. En fait, un marché est considéré comme parfaitement liquide lorsqu'il garantit à tout moment un prix unique à l'achat et à la vente de manière certaine et ce quelles que soient les quantités échangées. Et comme la liquidité des marchés est un concept multidimensionnel, il y a d'autres définitions qui sont présentées par les chercheurs. Selon Crockett (2008) la liquidité de marché reflète la capacité d'une banque à honorer ses engagements immédiats d'une manière qui lui permette d'ajuster son portefeuille (vendre ou acheter des actifs financiers) et ses risques sans qu'il y ait une incidence notable sur les prix. Dans la même logique, la liquidité des marchés est considérée comme *la différence* entre le prix de transaction et la valeur fondamentale (Brunnermeier and Pedersen, 2009 ; Danilo Lopomo Beteto Wegner, 2020).

Autrement dit, la liquidité des marchés constitue la liquidité fournie par les banques, suite à la liquidation de leurs actifs négociés sur le marché à un prix proche de celui de son acquisition. Elle résulte de la transmission de liquidité entre les agents économiques

Selon les définitions présentées, deux types de liquidité des marchés :

- La liquidité acquise au niveau marché interbancaire, où seules les banques négocient la liquidité disponible.
- La liquidité circulante sur les marchés des actifs suite à la vente définitive d'un actif en contrepartie de la liquidité.

## 2. Les sources de la liquidité bancaire

Les banques cherchent comme toute institution financière et comme toute entreprise en générale à financer ses activités principalement son activité de l'octroi des crédits. Et pour se faire, elle dispose de multiples sources de liquidité.

### 2.1 Les actifs liquides ou quasi-liquides

Ce sont les actifs détenus par la banque, à savoir :

- **Les encaisses** : Il s'agit des valeurs en caisse ou de la monnaie détenue par la banque sous forme liquide. Les encaisses sont utilisées dans les opérations de retraits effectuées par la clientèle de la banque. De la part de sa caractéristique très liquides, les encaisses représentent la principale source de liquidité de la banque.
- **Les actifs quasi-échus** : ils constituent les actifs de la banque qui ont atteint leur échéance, tels que le portefeuille de prêts (fourni de la liquidité par leur recouvrement) et les actifs retenus en tant que contreparties sur le marché monétaire (Bons de Trésor, prêts interbancaires...).
- **Les actifs facilement liquidables** : ces actifs constituent une source immédiate de liquidité pour les banques, qui proviennent de la cession des titres caractérisés comme facilement liquidables. Parmi ces actifs il y a tout d'abord, les titres qui sont cédés rapidement sur le marché sans enregistrer des pertes excessives. Ensuite, il y a les titres acceptés comme « des collatéraux » en contrepartie des opérations de refinancement par la banque centrale et qui sont composés principalement par des titres négociables publics, des obligations et des titres négociables privées.

### 2.2 Autres réserves en liquidité

Outre les actifs liquides ou quasi-liquides la banque cherche d'autre source de liquidité. En effet, l'une des principales activités de la banque est la collecte des dépôts chez la clientèle, et elle constitue aussi la principale source de liquidité. En

plus, les marchés des capitaux peut se présenter comme une source de liquidité pour la banque.

- **La collecte des dépôts** : est définie comme l'effort commercial fourni par les banques afin de mobiliser les dépôts de la clientèle dans le but d'avoir une réserve importante de liquidité. Cette activité constitue une source de liquidité avantageuse puisque cette source est disponible sur le marché ainsi les dépôts sont collectés à faible coût.
- **Les marchés des capitaux** : les banques peuvent recourir aux marchés des capitaux (par augmentation de capital, émission obligataire...) afin d'avoir de la liquidité. Cette source n'est pas facilement accessible puisque il y a des exigences et des conditions à satisfaire.

Tenter de comprendre la notion de la liquidité bancaire passe obligatoirement par une étude des facteurs agissant sur la liquidité bancaire.

## **II- Les facteurs agissant sur la liquidité bancaire**

La liquidité bancaire est vulnérable à un ensemble d'éléments agissant sur les fuites et les flux de paiement sortant du circuit bancaire. En fait, il y a plusieurs facteurs qui agissent sur la liquidité bancaire (Charles Penglaou, 1996). La littérature distingue entre deux catégories de facteurs de liquidité : les facteurs inhérents à l'activité de la banque dits des facteurs autonomes et les facteurs institutionnels.

### **1. Facteurs autonomes**

Ce sont des facteurs inhérents à l'activité de la banque. Autrement dit, ce sont les facteurs liés à certaines opérations dont l'évolution dépend directement du comportement des agents non financiers influençant ainsi le niveau de la liquidité de façon directe. Ces opérations peuvent être résumées dans trois classes :

#### **1.1.Les opérations en billet de banque**

Il s'agit de la substitution de la monnaie scripturale par la monnaie fiduciaire. Ces opérations représentent principalement les retraits des billets de banque ou des versements en espèces. En fait, le différentiel entre ces deux opérations courantes (retrait et versement) impacte fortement la liquidité bancaire. En effet, si le montant des retraits excéderent celui des versements, il s'agit dans ce cas d'un assèchement de la liquidité dans le secteur bancaire et une surliquidité dans le cas contraire. Par

conséquent, la liquidité bancaire est très sensible aux mouvements de retrait et de versement en espèces. Donc les banques doivent avoir les outils nécessaires pour bien gérer les insuffisances ou les excédents de la liquidité.

### **1.2.Les opérations avec l'étranger**

Dans le cadre de leurs activités les banques réalisent des opérations d'achat et de vente avec l'étranger en monnaie étrangère. En effet, les montants enregistrés en devises sont convertis en dinars, en débitant et en créditant les comptes des banques chez la banque centrale. C'est-à-dire pour une opération d'achat de devises par la banque, dans ce cas la liquidité de la banque se réduit. Cette opération se traduit coupablemement en débitant son compte ouvert sur les livres de la banque centrale par la contrevaleur en dinars. Et Inversement la vente des devises par la banque, dans ce cas la liquidité bancaire s'accroît.

### **1.3.Les opérations avec le trésor**

Si les opérations du trésor avec les banques ne constituent pas en elles même une création monétaire, mais elles ne sont pas sans incidence sur la création monétaire, l'apport de la monnaie centrale au trésor réduit la liquidité du système bancaire. Puisque les opérations avec le trésor sont à travers l'achat des bons de trésor par les banques qui entraîne la baisse de la liquidité sur le marché bancaire.

## **2. Facteurs institutionnels**

C'est l'ensemble des instruments et des règles que la Banque Centrale fixe pour la mise en place de sa politique monétaire afin de gérer la situation globale de la liquidité bancaire. Ils portent principalement sur :

### **2.1.La réserve obligatoire**

C'est une obligation réglementaire ayant pour objectif de maintenir les dépôts non rémunérés en monnaie centrale dans les comptes ouverts sur les livres de la banque centrale. C'est-à-dire une partie des avoirs en compte des banques chez la banque centrale reste « bloquée ». En effet, la banque centrale impose aux banques le blocage d'un pourcentage de leurs dépôts sous forme de RO. La réduction de taux de RO améliore la liquidité bancaire et l'inverse en cas de l'augmentation.

## **2.2.La mobilisation des créances**

C'est un instrument de pilotage et de contrôle de la liquidité potentielle des banques. Il donne l'opportunité aux banques de constituer de la liquidité suite à la mise en pension ou la cession des actifs à la banque centrale. En effet, la banque centrale fixe les règles de mobilisation en distinguant.

## **2.3.Les opérations d'Open Market**

Les opérations d'Open Market sont effectuées à l'initiative de la banque centrale pour opérer des reprises ou des apports de liquidités (en monnaie banque centrale) sur le marché interbancaire. Elles peuvent prendre la forme d'achat ou vente de titres, de pension... Par la banque centrale à un établissement de crédit.

# **3. Les déterminants de la liquidité bancaire**

Depuis la crise financière déclenchée en 2007 par la faillite de Lehman brothers aux Etats-Unis, le concept de la liquidité devient le sujet de plusieurs travaux au niveau de la littérature économique et financière. En effet, après avoir étudié la notion de la liquidité bancaire et les différents facteurs agissant sur la liquidité, l'étude de ses déterminants est obligatoire pour mieux comprendre ce concept.

La revue de la littérature montre deux types de déterminants de la liquidité bancaire : déterminants internes et déterminants externes.

## **3.1.Les déterminants internes de la liquidité bancaire**

Les facteurs internes qui déterminent la liquidité bancaire peuvent être résumés dans quatre types : la solvabilité, les prêts non performants, la taille de la banque et la croissance des prêts.

### **• La liquidité bancaire et la solvabilité**

La solvabilité constitue le rapport entre les capitaux propres et le total actif. Elle permet de déterminer la structure de financement d'une banque entre FP et dettes.

Charles Goodhart (2008) affirme que la liquidité bancaire et la solvabilité sont deux piliers de l'activité bancaire souvent impossible à distinguer l'un de l'autre. L'auteur présente une distinction entre ces deux concepts ; une banque identifiée comme « *illiquide* » peut être qualifiée rapidement comme « *insolvable* », et inversement. Autrement dit, au sein de la banque les problèmes de liquidité peuvent se transformer

en problèmes de solvabilité. En effet, dans le cas où la banque se trouve dans une situation de manque de liquidité causée par une demande massive de retraits d'argent et elle ne trouve pas d'autres sources pour combler cette insuffisance, elle va rationner les crédits accordés à la clientèle. Ce rationnement des crédits empêche les emprunteurs de pouvoir rembourser leurs crédits. Par conséquent, le portefeuille de crédits de la banque va baisser. Et enfin, la persistance de cette situation engendre l'insolvabilité de la banque. D'autre part, les mouvements de retraits massifs par les clients peuvent mettre la banque dans une situation d'insolvabilité d'où l'aggravation de la situation d'illiquidité de la banque. Et dans le cas où la banque est dans une situation d'insolvabilité, la solution pour confronter ses problèmes de solvabilité est de liquider ses actifs à long terme, mais cette solution va entraîner des écarts entre la valeur des passifs bancaires et la valeur des actifs bancaires, c'est-à-dire l'actif liquide ne suffisent pas à couvrir les passifs immédiats. Par conséquent, l'aggravation du risque d'illiquidité de la banque

Tentant d'éclaircir d'avantage la relation entre ces deux concepts, la majorité des travaux relatifs à ce sujet montrent que la solvabilité a un effet positif sur la liquidité. Les travaux empiriques de Vodovà (2011) rejoints par Cucinelli (2013) ont prouvé qu'il existe une relation positive entre les fonds propres et la liquidité bancaire ; c'est-à-dire une augmentation des fonds propres influe positivement sur la liquidité bancaire. Par conséquent, la réduction du risque de liquidité contribue à l'amélioration de la capitalisation bancaire (El Khoury, 2015).

- **Les prêts non performants (NPL)**

Les prêts non performants sont composés par les créances classées et les engagements qui ont fait défauts pour une période qui dépasse 3 mois. Cette catégorie de déterminants de la liquidité bancaire a un effet négatif sur la liquidité bancaire et cela est affirmé par les travaux empiriques réalisés par Subedi et al. (2011). Subedi et ses coauteurs montrent que la confiance des déposants et des entrepreneurs étrangers envers une banque qui dispose un portefeuille carbonisé sera perdue. Par conséquent, la banque va être exposée à des difficultés de liquidité. Il faut rappeler aussi que ce type de situation influence le classement et notation de la banque par les agences de rating.

### • La taille

Ferrouhi et *al.* (2014) confirment que les institutions de grande taille ont un niveau de liquidité important cela veut dire qu'il y a une relation positive entre la taille de la banque et la liquidité. C'est-à-dire les banques de grande taille ont une capacité plus importante à collecter des ressources soit sur le marché interbancaire soit par le recours au refinancement de la banque centrale. En contrepartie, les banques de petites tailles financent leurs activités par la transformation de dépôts en crédits et non pas par des titres liquides (El Khoury, 2015). Cette situation ne permet pas aux banques de petites tailles d'avoir un solde de trésorerie important. Par contre, les travaux empirique de Vodovà (2011) montrent le contraire, l'auteur constate à travers son étude empirique des banques en Slovaquie que la liquidité bancaire est inversement liée à la taille de la banque.

Au niveau opérationnel, la taille de la banque est identifiée, entre autres, par le volume des expositions au bilan et hors bilan et le montant des transactions faites par la banque (Lepetit, 2010). Mais, il y a des chercheurs qui apprécient la taille autrement, par exemple, Aglietta (1993) apprécie la taille d'une banque par « *les conglomérats financiers* »<sup>3</sup>. Dans le même contexte, Bordes (2009) parle de l'importance du degré de concentration dans certains secteurs dominants.

La taille des banques soulève le concept de « *too-big-to-fail* »<sup>4</sup> (Pais et *al.*; 2011). Aglietta (1993) estime que si les institutions de grande taille sont considérées comme « *too-big-to-fail* », dans ce cas elles ne sont pas motivées d'acquérir des actifs liquides. Et dans le cas d'un problème de liquidité ces banques feront recours à la banque centrale.

### • Croissance des prêts

Certes il existe une relation entre la liquidité bancaire et les prêts accordés à la clientèle. Cette relation a fait l'objet de plusieurs travaux. En effet, il y a des chercheurs qui affirment que le niveau des prêts a une influence sur la liquidité bancaire comme Valla et *al.* (2006) qui constatent à partir de leurs travaux de recherche que la liquidité bancaire sera réduite en présence d'un stock d'actifs

---

<sup>3</sup> Lors des nouveaux entrants, les banques optent pour la concentration de leurs activités pour protéger leur part de marché.

<sup>4</sup> « trop-grand-pour-échouer »

illiquides suite à l'augmentation des prêts accordés à la clientèle. Par contre, il y a un autre courant de recherche qui constate que la relation entre la liquidité bancaire et les prêts à la clientèle est non significative (Nigistet al., 2015).

### **3.2.Les déterminants externes**

Les institutions financières exercent leurs activités dans un environnement multidimensionnel, donc ce dernier a une influence sur lesdites institutions. Dans ce cadre, la revue de la littérature relative à ce sujet montre que les déterminants externes qui affectent la liquidité bancaire sont : le taux de croissance du PIB, le taux d'inflation et les crises financières.

- **Le taux de croissance du PIB**

Vovodà (2011) rejoint par Angora et al. (2011) et Cucinelli (2013) s'accordent pour dire que le taux du PIB a un impact positif sur la liquidité bancaire. D'autres travaux montrent que dans une situation de croissance économique, la diminution du niveau des crédits sera demandée de la part des emprunteurs (B.MOUSSA, 2015).

- **Le taux d'inflation**

Le taux d'inflation impacte négativement la liquidité d'une banque et la relation entre ces deux grandeurs est significative (Trenca et al., 2015). Cette affirmation est expliquée par augmentation du taux d'inflation entraîne une diminution du pouvoir d'achat des ménages. Dans ce cas, la demande des crédits va augmenter et donc la liquidité bancaire réduit. D'autre part, il y a des travaux qui constatent que le taux d'inflation n'a pas un effet sur la liquidité bancaire (Subedi, 2012).

- **Les crises financières**

Les crises financières renforcent la probabilité d'exposition des banques au risque de liquidité (Bunda et al., 2008). En fait, dans une situation de crise les emprunteurs ne seront plus capables d'honorer ses engagements envers la banque, ce qui entraîne la croissance du taux des impayés.

La liquidité est une notion multidimensionnelle : liquidité centrale, la liquidité des marchés et la liquidité de financement etc. La liquidité n'a pas une définition univoque. En effet, la présentation d'une définition unique à la liquidité semble une mission difficile. L'étude du concept de la liquidité bancaire montre une multitude de

travaux qui se concentrent sur l'identification des déterminants de la liquidité. A ce niveau, il s'agit principalement de distinguer entre les déterminants internes à savoir la solvabilité de la banque, la taille... et les déterminants externes comme le taux de croissance de PIB et le taux d'inflation.

La revue de la littérature relative à cette notion évoque le risque de liquidité comme un concept fortement lié à la liquidité bancaire.

## Section 2 : Gestion du risque de liquidité

L'activité principale des banques est l'intermédiation entre déposants et emprunteurs, cette activité se matérialise par la transformation des échéances, ce qui rend les banques vulnérables au risque de liquidité.

### I. Notion du risque de liquidité

#### 1. Définition

Le risque de liquidité, appelé parfois le risque d'illiquidité, a été abordé plusieurs fois par la littérature. Mais, le risque de liquidité est multidimensionnel, il n'a pas une définition univoque. Le risque de liquidité est un concept qui recouvre beaucoup plus de facettes. C'est pour cela il y a plusieurs définitions du risque de liquidité.

En effet, SARDI définit le risque de liquidité comme « *le fait pour une banque de ne pas pouvoir faire face à ses engagements par l'impossibilité de se procurer les fonds dont elle a besoin* »<sup>5</sup>. De plus, l'auteur présente le risque de liquidité comme le risque d'absence de liquidité donc c'est « *un risque d'illiquidité* ». Donc, selon l'auteur la banque se trouve face à un risque de liquidité lorsqu'elle n'est pas capable de trouver des instruments financiers sur le marché pour couvrir sa position d'illiquidité.

La plus part des chercheurs définirent le risque de liquidité comme l'incapacité de la banque à régler ses obligations. En effet, » M. Dubernet (1997) désigne que le risque de liquidité représente pour un établissement de crédit l'éventualité de « ne pas pouvoir faire face », à un instant donné, à ses engagements ou à ses échéances. De même, Giannotti et al. (2010) souligne que le risque de liquidité est « *l'impossibilité* » qu'une banque d'honorer ses engagements dans les délais. De même, Marders et Masseline (2009)<sup>6</sup>soulignent que « le risque de liquidité correspond au risque de

---

<sup>5</sup> A, Sardi. Audit et contrôle interne bancaires. Paris : AFGES, 3ème trimestre 2002. p.43.

<sup>6</sup> H, P, Marders et J, L, Masselon. Contrôle interne des risques. 2ème éd. Paris : Eyrolles, 2009. p.52

*cessation de paiement* lié à l'impossibilité de se refinancer, ou de perte liée à la difficulté pour la banque de se procurer des fonds à des conditions normales de marché ». Et dans le même contexte, Calvet (2002) affirme que le risque de liquidité pour la banque est « *l'incapacité* » de celle-ci de rembourser ses dettes à court terme. Selon ces définitions, la banque est incapable de régler ses obligations. Par conséquent, la banque est caractérisée comme *illiquide* et sur le plan juridique elle est en situation de défaut.

Le risque de liquidité est un concept qui recouvre beaucoup plus de facettes. En ce sens, il y a d'autres travaux sur ce risque qui s'intéressent à une dimension précise du risque de liquidité.

Et, Vernimmen (2009) rejoint par Papavassiliou (2013) définit le risque de liquidité comme le risque pour une institution financière de ne pas pouvoir céder à sa juste valeur un titre financier c'est-à-dire le risque de ne pas acheter ou vendre des titres financiers au prix du marché le cas échéant, soit par une absence d'opportunité de vente, soit par une décote qu'il faut accepter contre la vente.

Holmströmet al. (1998) précise que le risque de liquidité découle du fait que les revenus et les dépenses ne sont pas *synchronisés*. Dans le même sens, Diamond (1991) désigne que le risque de liquidité est le risque de *perdre* les revenus attendus auxquels les investisseurs sont confrontés en tant que des retraits excessifs anticipés par les fournisseurs de fonds.

Enfin, le risque de liquidité peut être défini comme un risque immédiat qui met la banque dans l' « incapacité » de faire face à ses engagements exigibles par son actif disponible et/ou réalisable. Cette incapacité est alimentée par plusieurs sources<sup>7</sup>.

## 2. Les types du risque de liquidité

Tentant d'éclaircir ce concept, le comité de Bâle et l'institut international de finance<sup>8</sup> (2007) désignent entre deux grandes catégories de risque de liquidité : **le risque de liquidité de financement** et **le risque de liquidité de marché**.

---

<sup>7</sup> Il s'agit notamment des activités courantes, des activités de marché, de la concentration de financement et des engagements du hors bilan, qui seront développés ultérieurement

<sup>8</sup> Institute of International Finance

## **2.1. Le risque de liquidité du marché (Trading liquidity risk) :**

Fait référence au risque qu'une institution financière ne peut pas facilement compenser ou liquider une position sur un titre sans influer le cours de ce titre, en raison de la profondeur insuffisante du marché ou des perturbations de celui-ci.

## **2.2. Le risque de financement (Funding liquidity risk) :**

La banque centrale européenne (2009) définit le risque de liquidité de financement comme l'incapacité des banques à régler leurs obligations en temps opportun. Et l'IIF<sup>9</sup> (2007) présente le « risque de liquidité de financement » comme « *l'incapacité* » d'une banque de s'acquitter efficacement de ses engagements actuels et futurs, prévus et imprévus, au titre des décaissements et des nantissements. Cette incapacité peut nuire à ses activités quotidiennes ou à sa santé financière. Donc, le risque de liquidité de financement signifie l'incapacité des banques à couvrir les besoins de liquidité des bailleurs de fonds. Ce risque est décomposé en deux types à savoir :

- *Les risques opératoires (operating risk)* : ce sont les risques inhérents aux activités courantes et quotidiennes de la banque de financement et de trading.
- *Les risques contingents (contingency risks)* : contrairement aux risques opératoires, qui sont entraînés par les activités de la banque, les risques contingents sont entraînés par les événements externes à la banque. Ces risques peuvent être engendrés par : des crises financières systémiques (par le mécanisme de contagion), des crises de confiance du marché envers la banque se qui peuvent entraîner des problèmes de solvabilité suite à la détérioration de ses résultats.

## **II. Origine du risque de liquidité**

En général, le risque de liquidité survient lorsque la banque n'a pas une liquidité suffisante pour couvrir les actifs inattendus, tels que les retraits importants dépôts ou économies des clients.

Le risque de liquidité est lié à trois facteurs essentiels : la transformation des échéances, l'attitude des agents économiques à l'égard de la banque et la liquidité du marché.

---

<sup>9</sup> Institut de la finance internationale

## **1. La transformation des échéances**

Ceci est dû à deux facteurs :

- **Les préférences des contreparties :** les prêteurs et les emprunteurs de fonds ont des intérêts complètement différents. Les premiers veulent prêter court tandis que les autres visent de longs emprunts. L'ajustement des actifs et passifs est donc impossible
- **La recherche d'une marge d'intérêt:** lorsque la courbe des taux est ascendante (les taux à court terme sont inférieurs à ceux à long terme). La transformation permet de générer une marge positive pour la banque.

## **2. L'attitude des agents économiques**

La confiance qu'inspire une banque lui permet d'exercer son activité, de se refinancer dans les meilleures conditions et donc assurer une rentabilité satisfaisante, ce qui améliorera son image sur le marché. L'inverse provoquera un accès limité au nouveaux marchés et une dégradation des résultats, et cette atteinte à la confiance peut avoir de différentes origines telles que : mauvaise gestion, défaillance des contreparties...

## **3. La liquidité du marché**

La crise de liquidité peut également survenir d'une crise de liquidité du marché. Cette crise peut résulter du jeu de l'offre et de la demande sur le marché ou d'une intervention volontaire des autorités monétaires (élévation des taux...) ou d'un resserrement important des contraintes réglementaires dissuadant les investisseurs d'intervenir sur des segments particuliers. Il est probable que la banque centrale intervienne en alimentant le marché en liquidité afin de prohiber une crise systémique.

## **III. Identification du risque de la liquidité Actif-Passif**

Toute banque a toujours le souci de bien gérer son risque de liquidité, donc elle doit examiner les activités qui pourraient avoir un effet sur sa position de liquidité. De plus elle doit prendre en considération les facteurs dits exogènes qui pourraient influencer ses décisions en matière de gestion du risque de liquidité.

### **1. Identification du risque de la liquidité Actif**

À l'actif, le risque de liquidité peut être identifié à partir des activités des banques commerciales ainsi que des activités de marché.

## 1.1. Les activités bancaires

En ce qui concerne les créances sur les institutions financières et la clientèle, le risque de liquidité provient principalement du risque de non remboursement des crédits en raison de la défaillance des contreparties ou à la survenance d'une crise sectorielle. À ce titre, l'apparition de telles difficultés relève du niveau d'exposition de l'établissement au risque de contrepartie. D'un autre côté, une banque accorde de nouveaux prêts, accepte des renouvellements et finance l'utilisation des lignes déjà existantes. Elle devra, de ce fait, inclure les prévisions de ces sorties de fonds dans son estimation des flux de liquidité même si cela représente certains obstacles à surmonter. En effet, un bilan bancaire comporte des options dites « cachées » qui soulève de réels problèmes de valorisation. Le plan d'épargne logement ou bien la possibilité de rembourser des emprunts par anticipation en sont des exemples courants.

- ✓ **Le plan d'épargne logement :** Le PEL est « un produit qui associe à la fois un dépôt et un prêt »<sup>10</sup>. Dans un premier temps, son souscripteur a le droit d'effectuer des virements ou des versements à un taux fixé dès la souscription. À l'issue de cette phase d'épargne, le client peut à tout moment mais dans les limites autorisées par le contrat, solliciter un prêt à un taux garanti dès l'ouverture du PEL. Le montant du prêt dépend des intérêts accumulés pendant la phase d'épargne. Si le taux de marché du crédit est inférieur au taux d'emprunt garanti initialement, le client peut renoncer à son droit au prêt. Ainsi, le PEL représente pour la banque un engagement dont ni le montant, ni la maturité, ni la réalisation ne peuvent être appréhendés. De ce fait, le caractère optionnel de ce produit risque de fausser les projections des flux de liquidité.
- ✓ **Les options de remboursements anticipés :** Les crédits immobiliers à taux fixe offrent à l'emprunteur la possibilité de rembourser par anticipation avec une indemnité payée sur le capital restant dû. L'exercice de cette option dépend de l'évolution des taux d'intérêt. En effet, lorsque les taux sur le marché baissent, le client préfère rembourser par anticipation que de continuer à payer des mensualités élevées. Il pourra alors réemprunter à un taux plus faible. La pénalité ne suffit pas pour dissuader le souscripteur de profiter de

---

<sup>10</sup> M. DUBERNET, « Gestion actif-passif et tarification des services bancaires », ECONOMICA, Paris, 1997, page 32.

l'avantage financier de l'opération « remboursement-réemprunt » si le taux du marché baisse suffisamment par rapport au taux contractuel du prêt immobilier. Cette option de remboursement fait peser une incertitude sur les flux futurs perçus par la banque. Un modèle d'évaluation des options de remboursements par anticipation permet de les intégrer dans les prévisions des flux de liquidité et de les facturer au client afin de compenser les pertes qu'elles peuvent engendrer. Il existe aussi des produits financiers qui offrent aux banques la possibilité de se couvrir des risques de variation des taux tel que les contrats de SWAP qui consistent à échanger un taux d'intérêt contre un autre pour une échéance future.

## 1.2. Les activités de marché

Les activités de marché qui apparaissent à l'actif portent principalement sur le portefeuille de titres détenu par la banque. Ce portefeuille permet à la banque :

- ✓ La réalisation de plus-values lors de la cession en raison d'une hausse sur le marché secondaire du cours des titres.
- ✓ La cession temporaire des titres en contrepartie d'un prêt de liquidité.
- ✓ L'obtention de liquidités à l'arrivée à échéance d'un titre. La détérioration de la qualité d'un titre ou le déclenchement d'une crise du marché peuvent entraîner une baisse du cours des titres détenus par la banque, épingleant ainsi une source majeure de liquidité. À la suite de cette situation, les prêts de liquidité seront également affectés dans la mesure où leurs montants seront inférieurs à la valeur nominale des titres donnés en garantie.

L'établissement doit définir le critère de liquidité des actifs qui constituent son portefeuille. Ce critère doit tenir compte de la date d'échéance, de la cote de crédit et du taux de change lorsque les actifs sont libellés en monnaies étrangères. Il doit aussi tenir compte de la liquidité du marché qui est définie par quatre propriétés, à savoir :

- ✓ L'immédiateté, c'est-à-dire la rapidité d'exécution.
- ✓ L'étroitesse de la fourchette proposée.
- ✓ La profondeur du marché qui représente sa capacité à absorber immédiatement un volume important sans trop peser sur les prix actuels.
- ✓ La résilience qui exprime la capacité avec laquelle les prix après une hausse ou une baisse reviennent au niveau précédent. Il est nécessaire de noter que dans le cadre de son activité d'intermédiation contrepartiste, la banque peut se

trouver dans la situation où elle devra détenir des titres à faible liquidité afin de combler les ordres d'achat et de vente émis par sa clientèle.

## 2. Identification du risque de liquidité Passif

En ce qui concerne le poste du passif, le risque de liquidité est généré par l'arrivée à échéance de certains dépôts et emprunts. Il peut également être généré par le risque de financement et les concentrations de financement.

### 2.1. Le risque de financement

Le risque de financement est défini comme : « le risque d'épuisement soudain des sources externes de liquidité »<sup>11</sup> Le risque de financement est défini comme étant le risque d'épuisement soudain des sources externes de liquidité. Ce risque découle des possibilités de retrait des dépôts par anticipation et de la fermeture des lignes de crédit sur le marché interbancaire suite à une modification de la situation financière de l'établissement ou encore suite à une variation des taux. Lors de l'analyse du risque de financement, on fait généralement la distinction entre les ressources de la clientèle et celles du marché de capitaux. Ces deux sources ne réagissent pas de la même façon à un changement de la situation de l'établissement car elles n'ont pas le même degré de sensibilité au risque de taux et au risque de contrepartie.

- **Les ressources de la clientèle :** Ces ressources proviennent du public sous forme de dépôt à vue ou à terme dont une partie se caractérise par l'instabilité. En effet, les clients sont plus attirés par le revenu et sont moins fidèles et moins liés à une banque seulement par habitude. Un établissement qui connaît des difficultés financières ou dont l'image se serait dégradée, suscitera l'inquiétude des déposants qui se précipiteront de retirer leurs dépôts. D'un autre côté, le rendement des placements pourrait affecter la liquidité de la banque. En effet, l'amoindrissement de l'épargne dans le bilan d'une banque peut s'expliquer par la fuite de ses ressources vers des placements plus attrayants.
- **Les ressources du marché de capitaux :** Ce sont les ressources qui proviennent des banques, des institutionnels, des sociétés industrielles et commerciales. L'abaissement de la notation par une agence de rating ou l'annonce d'éléments négatifs (publication d'une perte) peuvent ainsi se traduire par la suppression de l'accès au refinancement interbancaire. En effet, la vitesse élevée de transmission

---

<sup>11</sup>Lasry. J.M, "gestion actif-passif", Encyclopédie des marchés financiers (Tome1), Ed. Economica, 1997, Page 521.

de l'information sur ce marché facilite le développement d'un tel processus pour des établissements connaissant des difficultés financières. Les prêteurs institutionnels sont très sensibles au risque de contrepartie. Ils surveillent de près la solvabilité de la banque à travers ses besoins de capitaux, leur régularité, leur volume, la qualité de leur planification au cours du temps, sa situation financière, etc. Ayant cédée des titres avec une moins-value ou manifestée une demande brutale d'un financement important, une banque pourrait être perçue par le marché comme étant insolvable.

## **2.2. Les concentrations de financement**

Une concentration de financement se manifeste lorsqu'une seule décision est susceptible de causer un retrait massif des fonds et contraindre la banque à changer de stratégie de financement. Ces concentrations ne sont pas quantifiables par un montant, elles dépendent de la stratégie et de la structure du bilan de la banque. Cette dernière doit identifier les concentrations potentielles de financement par :

- La composition des échéances des ressources.
- La sensibilité des ressources au risque de crédit.
- La diversification des contreparties.
- La dépendance vis-à-vis d'un instrument ou d'un produit particulier.

## **IV-L'évaluation du risque de liquidité et la couverture en liquidité**

La littérature relative à l'évaluation du risque de liquidité bancaire a dégagé principalement deux types de valorisation de ce risque : les mesures bilancielles propres à chaque banque et les mesures de liquidité pour l'ensemble des banques sur le marché interbancaire ou monétaire.

### **1. Les mesures bilancielles**

L'exposition éventuelle des banques aux chocs de liquidité repose sur trois mesures bilancielles à savoir : le degré de liquidité de l'actif, la stabilité des financements et l'impasse de liquidité entre l'actif et le passif du bilan.

#### **1.1. Le degré de liquidité des actifs**

Les actifs liquides sont considérés comme un filet de sécurité pour la banque contre le risque de contrepartie. Cependant, la liquidité des banques est positivement corrélée avec la liquidité de marché (Valla et al., 2006). Dans le même sens, les travaux

empiriques de Brunnermeier et Pedersen(2009) montrent que la dégradation de la situation de la liquidité sur le marché entraîne des pertes importantes liées à la cession des actifs et des décotes de la valeur des actifs présentés en collatéral dans les opérations de refinancement.

Sur le plan opérationnel, la banque utilise plusieurs indicateurs pour évaluer le degré de la liquidité de ses actifs : La part des disponibilités ou la part des crédits dans le total actif, les réserves auprès de la banque centrale, ou les changements quotidiens dans les réserves auprès de la banque centrale (Spyros.P et Marco.S, 2009 ; Cocco et al, 2009; Acharya et Merrouche, 2012). De plus, il y a d'autre mesure utilisée pour valoriser la liquidité des actifs telle que l'outil du portefeuille de crédit préconisé par Loutskina (2011) dans lequel il met en relation la liquidité de l'actif avec la titrisation.

### **1.2. La stabilité des financements**

La stabilité des financements est définie comme la proportion des ressources stables allouées par les banques pour le financement de ses engagements. Par conséquent, les retraits massifs des dépôts « *Bank run* » par les clients peuvent engendrer une perte de financement, cette perte prouve l'importance des dépôts collectés auprès des clients dans l'activité de la banque. Acharya et al (2011) affirment que la survenance d'un tel événement peut constituer un risque de financement pour la banque. Les auteurs ajoutent que « *le risque de liquidité est étroitement lié à la capacité des banques à lever des fonds à des coûts acceptables* ». Cette stabilité des financements peut être évaluée en se basant sur des ratios bilanciers tel que : les financements de court terme sur le total des financements ; la part des intérêts versés dans le total des dépôts.

### **1.3. L'impasse de liquidité**

Enfin, il y a la méthode de l'impasse de liquidité. Cette méthode constitue la différence entre les emplois et les ressources pendant des dates différentes dans le futur en se basant sur les anticipations actuelles exprimées en flux ou en stocks. L'impasse peut être exprimée en flux ou en stock. L'impasse en flux étant la différence entre les encaissements et les décaissements de fonds pour une période donnée. Autrement dit, la tombée en flux est la différence entre les tombées actifs et celles passifs. Concernant l'impasse en stocks, elle est obtenue en retranchant les encours d'actifs des encours de passifs projetés pour toutes les dates futures. Elle est la différence entre les encours passif et les encours actif. Les impasses qu'elles soient

exprimées en flux ou en stocks, les profits d'impasses fournissent une idée d'ensemble sur les besoins de financement entre les périodes.

## **2. Les mesures de conditions systémiques**

Les mesures de conditions systémiques sont les outils qui s'intéressent au secteur bancaire dans son ensemble. La revue de la littérature relative à ces mesures montre qu'il existe une multitude d'indicateurs : Les écarts ou le *spread* entre les taux d'intérêt et le rendement des obligations d'Etat de même maturité et de bonnes notations ou l'écart entre les taux interbancaires et les taux de l'Overnight Index Swap (OIS) (Cornettet et al, 2011 ; Hong et Wu, 2012 ; Hong et al, 2014). D'autres chercheurs ont proposé les marges de refinancement des repos 23 notamment les travaux de Gorton et Metrick (2012). Alors que Schxarz (2017) a préconisé un indicateur de mesure de liquidité de marché qui se matérialise par l'écart de taux entre les obligations souveraines allemandes et l'agence gouvernementale allemande de développement (KFW) et ce, pour dissocier la part de risque de liquidité et de risque de crédit dans l'écart de taux des obligations souveraines. Il a considéré que ces deux titres ont le même risque de contrepartie et reflètent les conditions de liquidité agrégées. Bien que ces indicateurs disposent d'une fréquence plus élevée que les indices bilanciels, ils peuvent être analysés qu'au niveau macro du secteur bancaire.

## **3. Les mesures du risque de liquidité combinées**

Ces mesures individuelles du risque de liquidité bancaire prennent en compte simultanément les spécificités bilancielles de chaque banque et les conditions de liquidité sur les marchés monétaires. A ce titre, plusieurs chercheurs, notamment Abbassi et al (2013), Craig et al (2015), Drehman et Nikolaou (2013), mettent en relief le prix individuel de la liquidité issu de l'offre et la demande relatifs aux opérations de refinancement hebdomadaires. Brunnermeier et al (2014) proposent la « *Liquidity Mismatch Index* » (LMI). En effet, c'est un indice qui fait l'objet d'une évaluation du risque de liquidité d'une banque ou d'un secteur bancaire d'une part et d'une recherche du degré d'importance systémique, d'autre part. Il est calculé par la différence entre la liquidité des actifs et la liquidité des passifs. Il est à noter que les éléments du bilan sont pondérés selon leur liquidité de marché. Cette pondération est proportionnelle au degré de liquidité de l'actif et le niveau d'exigibilité du passif en question.

## **Section 3 : L'approche ALM et la modélisation des dépôts**

### **I. Définition et objectifs de la gestion actif-passif de la banque**

#### **1. Définition**

La revue de la littérature permet de dégager différentes définitions du concept de gestion actif-passif. Dans ce qui suit, nous allons exposer les définitions présentées de la gestion actif-passif tout en essayant de donner une perception complète de ce concept.

Brick (2012) présente une définition générale de l'approche ALM, il considère la gestion actif- passif comme « *un processus prospectif* » impliquant une gestion simultanée des actifs et des passifs pour mesurer, surveiller et contrôler l'incidence de la variation des taux d'intérêt sur les bénéfices, la valeur des actifs, la liquidité et les exigences de fonds propres de la banque. Autrement dit, l'approche ALM contribue aux bénéfices en maximisant la rentabilité et limitant les risques auxquels la banque peut s'exposer. Dans la même logique, Mitra &Schwaiger (2011) explique que l'ALM est un outil financier « analytique » de prise de décision qui vise à maximiser la valeur pour les intervenants. Selon les auteurs « *l'objectif global est de faire des investissements judicieux qui augmentent la valeur du capital, faire correspondre les passifs et se protéger contre les événements financiers défavorables* ».

Choudhry (2007) considère que « *les définitions de l'actif, du passif et des risques sont propres à chaque établissement, mais généralement, les actifs peuvent être considérés comme des flux de trésorerie prévus et les passifs comme des sorties de trésorerie prévues* ». Il affirme qu' « *il est important d'évaluer et de quantifier les risques à court terme résultant de la possibilité que les actifs d'un établissement ne couvrent pas ses obligations à court terme, mais, la gestion actif-passif est habituellement menée dans une perspective à long terme* ». Nous comprenons de cette définition que l'approche ALM est considérée comme une discipline stratégique par opposition à une discipline tactique.

Nous résumons que la gestion actif-passif se matérialise par la combinaison de plusieurs portefeuilles bancaires ; actifs, passifs et la différence entre et les intérêts versés et reçus des banques ; en un seul processus coordonné qui est le processus de l'ALM. Autrement dit, la principale caractéristique de l'ALM est la coordination et « la non rupture » de la gestion du total bilan de la banque. ALM en tant qu'outil de planification a évolué à partir de la nécessité d'assurer la synchronisation dans le temps de l'actif et du passif pour différentes périodes.

## **2. Les fonctions de la gestion Actif-Passif**

La gestion actif-passif possède plusieurs objectifs dont principalement :

- La protection des marges face aux fluctuations des conditions du marché ;
- La maximisation de la rentabilité à travers l'optimisation des emplis et des ressources de la banque ;
- Le pilotage de l'activité bancaire et l'optimisation de l'allocation des Fonds Propres.

Afin d'atteindre ces objectifs, la direction en charge de la gestion actif-passif au sein d'une banque doit réaliser un certain nombre de fonctions dont :

- La mesure et le suivi des risques financiers en identifiant les risques encourus dans le bilan de la banque et en mettant en œuvre les différents outils de mesure des risques ;
- La gestion prévisionnelle qui consiste à anticiper la structure du bilan de la banque ainsi que les conditions du marché, et les ratios de solvabilité, de liquidité, etc. ; L'allocation des Fonds Propres qui consiste à apprécier les différents centres de profits de la banque en fonction des Fonds Propres qu'elles consomment. Cette fonction représente une décision stratégique par laquelle la direction générale va marquer ses préférences pour une ou plusieurs activités ou métiers et d'avoir une vision prospective compte tenu des résultats escomptés et des risques encourus.
- La mise en place d'un système de tarification. Cette tarification concerne particulièrement la nouvelle production. Elle consiste à coordonner les différentes fonctions de la banque telle que la collecte des dépôts et la

distribution des crédits par un bon système de cession interne de capitaux et de taux qui leur sera appliqué.

Il ressort de ce qui précède les principales missions de l'ALM bancaire suivantes :

- La gestion dynamique de la structure et des marges dégagées par l'ensemble des actifs et passifs de la banque ;
- L'optimisation de la rentabilité des Fonds Propres ;
- La préservation d'un niveau acceptable des risques de taux et de liquidité.

### **3. La démarche de l'approche ALM**

L'approche ALM consiste à limiter les risques bancaires tout en optimisant la rentabilité de la banque. En effet, afin d'optimiser le couple risque-rentabilité, les chargés de la gestion ALM peuvent choisir entre deux démarches préconisées par S. De Coussergues à savoir : la démarche globale et la démarche prévisionnelle. Pour ce qui suit, nous allons présenter ses deux démarches.

#### **3.1. La démarche globale**

Cette démarche consiste dans la participation de tous les départements de la banque dans la gestion actif-passif et ce dans le but de mobiliser tous les moyens permettant d'améliorer la marge d'intérêt à l'égard des différents risques financiers dont principalement le risque de liquidité. Pour ce faire, elle doit être une structure autonome et dynamique, étroitement liée aux différentes structures de la banque. A ce niveau, il faut distinguer entre la fonction trésorerie et la fonction de la gestion Actif-Passif. En fait, la fonction du trésorier opère dans le cadre de ces missions: Refinancement ou placement à court terme, gestion du portefeuille de marché et la gestion des liquidités (cash management) via les comptes appropriés. Alors que, la fonction ALM opère dans le cadre des choix stratégiques relatifs aux risques bancaires et ce, par le biais de la définition des limites et les prix internes conformément à la politique financière de la banque.

#### **3.2. La démarche prévisionnelle**

Cette démarche a pour objectifs de prévenir la banque des paniques pouvant impacter sa performance et de prendre la bonne décision au moment opportun. Cette démarche suit quatre étapes :

Etape 1 : Cette étape consiste à identifier et à mesurer les risques via les positions de liquidité, de taux et de change qui produisent le niveau de l'exposition de la banque aux différents risques inhérents à son activité sur une période minimum de trois mois et qui peut atteindre un an.

Etape 2 : Cette étape consiste à établir des prévisions les taux d'intérêt courts ou longs et le taux de change tout en prenant en compte des hypothèses sur les évolutions probables de ces deux indicateurs. A ce titre, les hypothèses mise en place doivent être现实的 et en adéquation avec la conjoncture économique et le business plan de la banque.

Etape 3 : Cette étape consiste à faire des simulations relatives au calcul de la marge d'intérêt prévisionnelle tout en se basant sur plusieurs hypothèses auxquelles elle est susceptible. Par ailleurs, et au vu d'un scénario pessimiste, on effectue une confrontation entre la perte estimée en fonds propres et les limites de gestion notamment les seuils de tolérance approuvés par les actionnaires

Etape 4 : La dernière étape consiste à choisir parmi les différentes simulations celle la plus réaliste par rapport au plan d'affaire et la stratégie de la banque afin de dégager la rentabilité la plus élevée pour un niveau de risque donné, d'où l'optimisation du couple rendement/risque.

#### **4. La gestion du risque de liquidité par l'approche ALM**

Le risque de liquidité peut être couvert par les banques. Les déficits de liquidité déterminés sur la base d'une situation bilancielle à une date donnée peuvent être compensés par des levées de ressources de marché selon les profils adéquats. La gestion des risques de taux et de liquidité se fait soit par adossement, soit par couverture. Ces pratiques permettent à la banque de se prémunir contre le risque de faillite qui peut causer un défaut de liquidité.

- **L'adossement en liquidité** neutralise les impasses en liquidité futures et peut nécessiter des couvertures à terme en taux, par la fixation dès aujourd'hui le taux de financement futur, ce qui montre la relation directe qui lie le risque de liquidité au risque de taux.
- **La couverture en liquidité** consiste à assurer les financements requis. Le gestionnaire de la liquidité de la banque se voit responsable d'évaluer et de

prévoir les engagements de trésorerie, gérer les écarts de trésorerie, assurer la diversification des sources de financement (capitaux propres, dépôts de la clientèle, la titrisation de l'actif), fixer des plafonds prudents, assurer l'accès immédiat à des actifs liquides et maintenir une côte de solvabilité élevée.

- **Gestion de liquidité** suivant la règlementation tunisienne Les ratios prudentiels de suivi du risque de liquidité en Tunisie sont le coefficient de liquidité et le coefficient de fonds propres et de ressources permanentes. En définitive, la gestion de liquidité permet à l'institution de :
  - Minimiser les coûts d'opportunité sur les liquidités inactives ;
  - Être capable d'honorer toutes ses obligations de paiement à tout moment ;
  - Eviter les coûts supplémentaires d'emprunter d'urgence et de la liquidation forcée des actifs ; et

Respecter les conditions régulatrices concernant la position de caisse à travers la constitution de la réserve obligatoire.

## **II. Les principaux postes de bilan et de hors-bilan**

Afin de modéliser la liquidité de la banque, il est essentiel d'identifier et de classer les postes de bilan selon le degré des postes d'actifs et le degré d'exigibilité pour les postes du passif.

À l'actif, qui correspond aux emplois, figurent, notamment, les crédits distribués par l'établissement bancaire aux particuliers et aux entreprises. La majorité de ces crédits sont contractés à taux fixe. Les excédents de trésorerie sont généralement soit prêtés à d'autres établissements (sur le marché interbancaire) soit investis en des portefeuilles de titres, d'échéances similaires à la durée de vie moyenne estimée des postes au passif. Sommairement, les actifs peuvent être divisés en quatre catégories selon leur degré de liquidité :

- ✓ Les titres de l'état et le cash sont les plus liquides ;
- ✓ Ensuite on trouve les actifs échangés sur un marché organisé comme les actions et les emprunts interbancaires ;
- ✓ Les crédits à la clientèle peuvent être cédés directement sur le marché ou à travers des opérations de titrisations en tenant compte du pays en question, de la nature du crédit et du risque ;

- ✓ Les participations et tous les autres actifs difficiles à vendre.

Les ressources de la banque, qui correspond au passif du bilan, comportent essentiellement l'épargne et des dépôts de la clientèle. Ces dépôts sont dits à vue, car ils peuvent être exigés à tout instant par le client (d'où le terme de passif sans échéance), et constituent la principale «raison d'être» de la gestion ALM. À l'exception des comptes courants et comptes chèques, les dépôts sont rémunérés selon des taux qui évoluent. Tous ces dépôts sont comptabilisés en couru, c'est-à-dire en coût amorti. Le classement des passifs s'effectue selon l'ordre d'exigibilité :

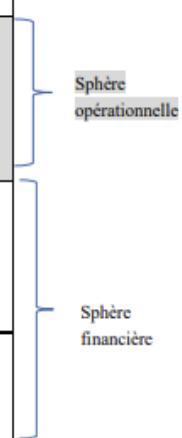
- ✓ Le refinancement auprès de la banque centrale ;
- ✓ Le cash levé auprès du marché interbancaire ;
- ✓ Les dépôts des clients ;
- ✓ Les emprunts à long terme le capital ;
- ✓ Le capital de la banque.

La liquidité des actifs et l'exigibilité des passifs sont affectés par une multitude de facteurs. Ces facteurs sont d'origine interne et externe tels que la dépendance de la banque, la stabilité financière, la conjoncture économique, le comportement de la clientèle et la liquidité des marchés de capitaux.

Concernant le hors-bilan, il correspond à des engagements pour la banque qui n'engendrent pas des décaissements et des encaissements immédiats tels que les garanties financières. Cependant, ces engagements sont risqués et génèrent des commissions. Figurent également dans le hors-bilan les instruments financiers à terme tels que les swaps sur taux et devises et l'option sur futures. En effet, ces instruments peuvent effectuer négativement la liquidité de la banque s'ils font l'objet d'appel de marge et livraison de cash. La rubrique du Hors Bilan comprend également des postes qui génèrent des risques de liquidité et de taux et qui nécessitent une modélisation. En fonction de l'adossement emplois-ressources, la banque de détail a un :

- Besoin de liquidités lorsqu'il y a insuffisance des dépôts pour faire face à la demande des crédits. Il faut alors trouver ces ressources, par exemple en émettant des titres ou en ayant recours au prêt interbancaire ;
- Excédent de liquidités lorsque toute l'épargne liquide n'a pas été transformée. La banque peut alors utiliser ces ressources pour prêter sur le marché interbancaire ou investir en titres.

**Tableau 1. Présentation simplifiée du bilan d'une banque**

	<b>Actif</b>	<b>Passif</b>	
<b>Bilan</b>	Avances diverses Crédits aux entreprises Crédits immobiliers classiques Crédits à la consommation	Dépôts à vue Comptes à terme Comptes épargne	
	Titres de transactions, de placement et d'investissement Titres de participation	Titres de créances négociables Emprunts obligataires Titres subordonnées Fonds propres Résultat	
<b>Hors Bilan</b>	Garanties données Contrats de garantie de taux	Garanties reçues Contrats de garantie de taux	

*Source : auteur*

Nous nous intéressons dans le cadre de cette étude à la sphère opérationnelle dans la mesure où elle s'inscrit dans un contexte plus commercial dont la culture financière se réduit à une clientèle composée de particuliers, d'entreprises et de professionnels (commerces, professions libérales, etc.). La qualité d'information disponible sur les contreparties est faible, toutefois, les produits sont plus simples. La faiblesse de la qualité de l'information dont dispose la banque sur le comportement de sa clientèle la met dans une situation critique où l'anticipation des comportements ainsi que la mesure et la gestion des différents risques auxquelles elle s'expose revêt une importance capitale. D'autant plus que la présence d'options cachées est l'une des caractéristiques importantes de la sphère commerciale et que l'exercice de ces options peut avoir des conséquences négatives sur le résultat de la banque. En effet, un simple dépôt à vue laisse en réalité au client une palette d'options très riche.

Par définition, les dépôts sont le montant total des fonds déposés par les clients dans les comptes de dépôts et ils sont remboursables, selon leurs types, soit à tout moment suite à la demande du client (dépôts à vue et à terme) soit après un terme fixé en commun accord entre la banque et le client. Les dépôts constituent une composante importante de la liquidité bancaire, ils représentent près de 60% de totales ressources de la TSB Banque en 2019. De la part de leur importance dans la liquidité bancaire, les dépôts assurent la stabilité de la liquidité et donc le bon fonctionnement de la banque. Aussi, ils illustrent la confiance des clients envers la banque.

Dans le cadre de l'approche ALM, la modélisation du comportement des clients est une étape essentielle pour la valorisation de leurs dépôts. En effet, cette modélisation vise à établir des conventions d'écoulement des dépôts, en plus, la prédiction du comportement des clients permet la banque à estimer le niveau des dépôts pour une date future, d'où l'estimation des gains et des pertes potentiels relatifs aux dépôts de la banque. Autrement dit, la modélisation des dépôts vise à évaluer la nature d'évolution des dépôts dans le temps afin d'aider la banque à prévoir le comportement de sa liquidité au fil du temps. La modélisation des dépôts a pour objectif principal de déterminer les modèles qui représentent au mieux les séries d'encours traités.

Les dépôts peuvent être regroupés en trois catégories principales :

- Les dépôts à vue : Il s'agit des dépôts « non échéancés » dont les fonds peuvent être retirés par le client à tout moment. Par exemple, les comptes courants ou les comptes chèques ;
- Les comptes d'épargne : ils sont rémunérés. Il s'agit des fonds qui sont moins liquides que les comptes courant et les comptes chèques. Ceci peut être expliqué par le fait que le retrait de ces comptes par moyens de paiement n'est pas possible. Les fonds sont toutes fois disponibles « à vue ».
- Les dépôts à terme : ils sont des fonds «échéancés » et rémunérés. C'est-à-dire ils ont une durée fixée et rapportent des intérêts à leur propriétaire dans la condition que ce dernier ne retire pas son dépôt avant l'écoulement de l'échéance. La gestion des dépôts à terme est facile puisque ces produits ont une échéance contractuelle connue dès le début.

Dans notre partie empirique, nous allons nous intéresser à la modélisation des dépôts à vue et des dépôts d'épargne. Notre objectif est de modéliser leur évolution au fil du temps et de déterminer par la suite une convention d'écoulement. Nous choisissons ces deux types de dépôts puisque il s'agit des fonds « non échéancés » qui peuvent être demandés par leurs propriétaires à tout moment, par conséquent, l'élaboration d'une convention d'écoulement permet d'avoir une meilleure allocation des ressources.

### **III. Le cadre réglementaire en Tunisie**

La banque centrale a introduit des réformes relatives au risque de liquidité, afin de respecter l'introduction des nouveaux ratios de liquidité (LCR et NSFR). Auparavant,

l'ancien ratio de liquidité (Actifs réalisables/Passifs exigibles) a été la mesure du risque de liquidité adoptée par la BCT, qui a été remplacé par le LCR fin 2014.

Avant l'introduction du LCR, la BCT a mis en place un ratio de liquidité régi par le chapitre 7 (nouveau)<sup>12</sup> de la circulaire 91-24 relative à la division, la couverture des risques et le suivi des engagements, publiée le 17/09/1991.

L'article 13 de cette circulaire oblige les banques à « *respecter en permanence un ratio de liquidité qui ne peut être inférieur à 100% calculé par le rapport entre l'actif réalisable et le passif exigible.* ».

Et selon l'article 15 de la même circulaire, « *les banques doivent adresser à la Banque Centrale de Tunisie une déclaration mensuelle du ratio de liquidité conformément à l'annexe 1 de la présente circulaire et ce, dans un délai n'excédant pas 25 jours à compter de l'expiration du mois considéré.* ».

Le calcul de ce ratio se présente comme suit :

$$\text{Ratio de liquidité} = \text{Actif réalisable} / \text{Passif exigible}$$

L'autorité nationale vient de remplacer l'ancienne mesure du risque de liquidité (Actifs réalisables/Passifs exigibles) par le LCR, qui est inspiré des réformes de Bâle.

- L'introduction de LCR

En effet, l'ancien ratio a été orienté beaucoup plus vers le risque de transformation et non pas celui de liquidité. Il reflétait les encours et non pas les maturités des entrées et des sorties de trésorerie et ne prenait pas en considération les engagements hors bilan, qui représentent un risque de liquidité latent.

Dans ces conditions, la BCT a publié le 10/11/2014 la nouvelle circulaire 2014-14 relative au risque de liquidité et à l'instauration du LCR. Selon le rapport de la supervision bancaire

La mise en place du LCR, telle que défini dans la circulaire 2014-14, a été réalisée selon les modalités suivantes

---

<sup>12</sup> Ajouté par circulaire aux banques n°2001-04 du 16.02.2001 dont les dispositions entrent en vigueur à partir de l'arrêté des comptes au titre du mois d'avril 2001.

- Un niveau minimum réglementaire exigé de 60% à compter du 1er janvier 2015, 70% à compter du 1er janvier 2016, 80% à compter du 1er janvier 2017, 90% à compter du 1er janvier 2018 et à 100% à compter du 1er janvier 2019 ;
- Une déclaration mensuelle qui ne dépasse pas les 10 premiers jours à compter de l'expiration du mois considéré contrairement à l'autorité internationale qui a fixé un délai maximum plus élevé équivaut à 15 jours.

## **Conclusion**

Au vu de ce qui précède, le risque de liquidité est l'incapacité de la banque, à un moment donné d'honorer ses engagements financiers même avec la mobilisation des actifs liquides. Dans un souci de se prémunir contre un tel risque, l'institution financière en question doit mettre en place un dispositif de contrôle permanent des flux encaissés et décaissés ainsi que l'évaluation à l'avance de la situation de la liquidité au niveau de la banque que ce soit excédentaire ou déficitaire. Notamment, et de la part du poids important qu'ils constituent au niveau des ressources de la banque, les dépôts doivent faire l'objet d'une gestion particulière par la banque pour éviter tout problème de liquidité suite à un retrait massif par les clients.

Donc Le risque de liquidité traduit l'incapacité de l'établissement de faire face à ses engagements et donc son incapacité à rééquilibrer son bilan. L'origine de ce risque vient du fait que les dépôts à vue, qui sont la principale ressource des banques, sont sans maturités contractuellement définies. Donc un retrait soudain et massif des dépôts à vue peut créer une insuffisance de trésorerie et oblige la banque à réemprunter sur le marché. Pour faire face à ce risque, la banque propose en interne des lois d'écoulement sur les dépôts à maturité incertaine pour pouvoir ajuster au mieux son bilan en cas de déséquilibre.

La gestion actif-passif rêvait donc une importance grandissante pour tout établissement financier. Par leur activité de transformation, les banques sont soumises aux risques et aux aléas du marché financier, notamment le risque de liquidité, qu'ils essaient de maîtriser à travers la mise en place et le suivi d'un certain nombre d'indicateurs et selon les recommandations des régulateurs et celles du comité de Bâle.

Dans cette optique, nous nous intéressons par la suite de la modélisation des dépôts à vue et à leurs écoulements. Les résultats seront utilisés pour construire les impasses de liquidité qui sont un outil important de mesure du risque de liquidité encouru par banque.

## **Partie II : La modélisation des dépôts à vue et l'élaboration d'une convention d'écoulement : Cas de TSB Bank**

### **Introduction**

L'activité d'intermédiation financière que la banque exerce peut être schématisée comme suit : la banque emprunte des fonds sur des périodes plutôt courtes par rapport à ceux qui présentent un excès de liquidité dans le but de prêter sur des périodes plus longues à ceux qui demandent des crédits. Cette opération met en avant deux postes importants du bilan à savoir les dépôts et les crédits. Une bonne gestion de la liquidité de la banque implique un équilibre entre ces deux postes, or les éléments non échéancés (les dépôts à vue et les dépôts dans les comptes d'épargne) rend la tache difficile. Dans ce cadre, pour avoir une gestion efficace de la liquidité d'où une couverture des risques liés à la solvabilité la modélisation de ces éléments s'impose.

Dans ce cadre s'inscrit notre travail empirique. Cette partie est décomposée en deux sections une première section qui s'intéresse à la modélisation des dépôts à vue et des dépôts d'épargne de la TSB Bank, dans un premier temps, par l'approche Box et Jenkins et, dans un deuxième temps, pas les modèles prédefinis. La deuxième section sera consacrée à l'élaboration des conventions d'écoulements desdits dépôts.

### **Section 1 : Modélisation des dépôts**

Présentation de la section

#### **I. Modélisation des dépôts à vue**

##### **1. La modélisation par l'approche Box et Jenkins**

###### **1.1. Présentation des données**

Cette modélisation sera établie sur la base des soldes des encours mensuels de la TSB Bank sur la période allant de Janvier 2014 jusqu'au Août 2020 soit 80 observations. Pour les soldes de 2020, ils ne seront pas pris en compte pour l'estimation mais ils seront utilisés pour la vérification de la qualité prédictive du modèle. Et pour ce faire nous utilisons le logiciel E-views.

À rappeler que les dépôts à vue (autres que l'épargne) sont les fonds disponibles au niveau des comptes courants et des comptes chèques.

### **1.2.La méthodologie**

L'approche Box & Jenkins est une méthode de prévision ayant pour but de présenter des projections futures en se basant sur des données historiques. Le modèle Box & Jenkins utilise une approche de trois étapes principalement, à savoir :

**Étape 1 :** Identification et sélection du modèle : étudier la stationnarité de la série par le test ADF et le Corrélogramme, et utiliser les graphiques des fonctions d'autocorrélation totale et d'autocorrélation partielle de la série chronologique dépendante pour décider quelle composante (le cas échéant) de la moyenne mobile ou autorégressive doit être utilisée dans le modèle.

**Étape 2 :** Estimation des paramètres. L'estimation des paramètres se fait par des algorithmes de calcul pour arriver aux coefficients qui correspondent le mieux au modèle ARIMA sélectionné.

**Étape 3 :** Vérification du modèle statistique en testant si le modèle estimé est conforme aux spécifications d'un processus uni varié stationnaire. En particulier, les résidus doivent être indépendants les uns des autres et constants en moyenne et en variance dans le temps. (Le fait de tracer la moyenne et la variance des résidus dans le temps et d'effectuer un test de Ljung-Box ou de tracer l'autocorrélation simple et l'autocorrélation partielle des résidus est utile pour identifier les erreurs de spécification). Si l'estimation est inadéquate, nous devons revenir à la première étape et tenter de construire un meilleur modèle.

### **1.3.Identification**

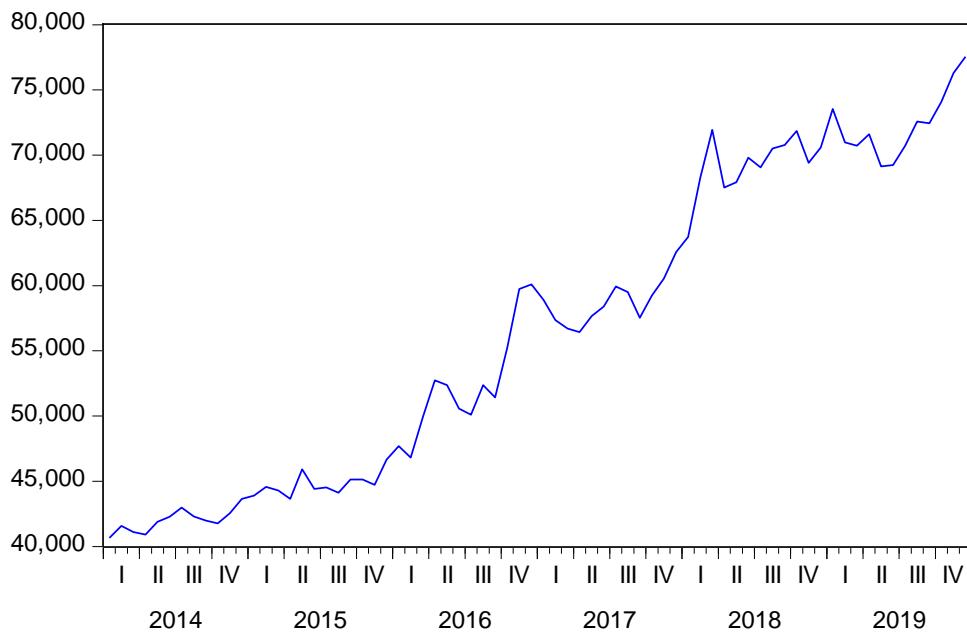
- Études de la stationnarité**

Afin d'étudier la stationnarité d'une série, E-views nous offre trois outils : le graphique, le Corrélogramme et le plus important c'est le test de racine unitaire de Dikey-Fuller.

✓ Le graphique

Selon la figure 1 ci-dessus, nous pouvons constater que les dépôts n'évoluent pas autour de la moyenne et la courbe présente une tendance haussière ce qui indique la non stationnarité.

**Figure 1. Evolution des encours des dépôts à vue**



Source : E-Views

✓ Le Corrélogramme

Le Corrélogramme dans l'annexe 1 est la représentation graphique de la fonction d'auto corrélation (simple et partielle) avec les bornes de l'intervalle de confiance qui sont présentées avec des traits, lorsque un terme sort de l'intervalle il est significativement différent de zéro également sa probabilité est inférieure à 0.05.

Dans notre cas nous remarquons d'après le Corrélogramme que les autocorrelations sont toutes significativement différentes de zéro et diminuent lentement. Il semble donc que la série est non stationnaire mais le Corrélogramme ne confirme pas la stationnarité ou non de la série pour cela il faut passer au test de Dikey-Fuller. Donc, les dépôts à vue ne suivent pas une trajectoire stationnaire au fil du temps.

✓ Test de Dikey-Fuller

Le test Dikey-Fuller est présenté par l'annexe 2. Le test d'hypothèse se présente comme suit :

**H0 :** La série n'est pas stationnaire et admet une racine unitaire;

**H1 :** la série est stationnaire et n'admet pas une racine unitaire.

Tout d'abord, il faut tester l'existence de tendance de constante nous testons l'hypothèse  $\varphi=1$  contre l'hypothèse  $\varphi\neq1$

- « Trend and Intercept » : nous remarquons d'après l'annexe 2 que t-Statistic de la tendance = $2.446 < t$  (table ADF) = $3.114$ . Nous pouvons conclure par la suite que la tendance n'est pas significative.
- « Intercept » : selon annexes 3, nous remarquons pour le test avec constante que « t-Statistic » de la constante  $<$  « t-table (ADF) » donc la constante n'est pas significative.
- Ni trend ni Intercept : A l'issue du test (annexes 4) la « t-Statistique » est supérieure aux valeurs critiques tabulées aux seuils de 1%, 5% et 10%. Nous acceptons donc l'hypothèse nulle, c'est-à-dire la série de dépôt à vue rémunéré possédé une racine unitaire, nous pouvons dire à ce niveau que la série n'est pas stationnaire.

⇒ Il s'agit d'un processus DS<sup>13</sup> sans dérive.

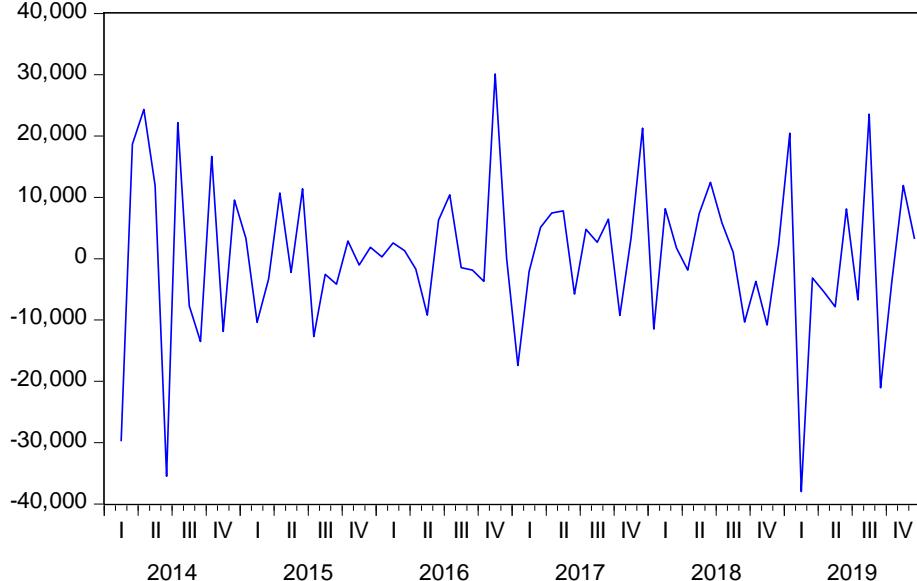
Alors, pour la stationnarisation de la série nous allons passer à la différence première.

- **Étude de la stationnarité de la série DDAVNR**

- ✓ **Le graphique**

Le différentiel des dépôts à vue rémunérés se présente comme suit :

**Figure 2. Différentiel Dépôts à vue : DDAV**



*Source : E-Views*

---

<sup>13</sup>Differeney Stationary

Nous pouvons dire que les valeurs de la série fluctuent autour de la moyenne et ceci est un signe de stationnarité.

✓ **Le Corréogramme**

D'après le Corréogramme (annexe 5) de la série DDAVR, nous remarquons que l'autocorrélation décroît rapidement. Ce qui est un signe de la stationnarité.

✓ **Test de Dickey-Fuller**

Le « t-Statistic »=-11.63723 (Annexe 6) qui est inférieur à la valeur critique au de 5%=-1.945 ce qui implique le rejet de l'hypothèse nulle, donc la série est devenue stationnaire avec la différence première.

Puisque la série est devenue stationnaire et rappelons que la stationnarité est une condition nécessaire pour ne pas avoir des prévisions factices. En suivant la démarche de Box & Jenkins, dans l'étape suivante nous allons chercher à identifier le processus ARMA.

### **1.1.1. Identification du modèle stationnarisé: identification des paramètres (p et q)**

La détermination des ordres « p » et « q » du modèle ARMA se fait par l'analyse du Corréogramme de la série différenciée de dépôts à vue non rémunérés.

Tel que « p » nous renseigne sur le nombre de retard de processus AR et « q » est relatif à MA. Pour connaître « p » il est nécessaire de voir l'autocorrélation partielle, lorsque elle tend vers zéro à une date « t » alors « p »= « t-1 ». Pour « q » c'est l'autocorrélation totale qui nous renseigne sur le nombre de retard.

D'après le Corréogramme de la série différencié nous constatons que :

- L'autocorrélation partielle devient presque nulle au troisième retard
- L'autocorrélation totale devient presque nulle à partir du deuxième retard

Donc les cinq modèles à estimer sont : ARMA (2.2) ARMA (2.1) ARMA(1.2) ARMA(1.1) AR(1) AR(2) et MA(1) MA(2).

Dans les étapes suivantes, il s'agit d'estimer les différents modèles et choisir le plus explicatif. Il est nécessaire de passer par le critère d'Akaike info criterion (AIC) qui doit être minimisé et par le R<sup>2</sup> et le log-likelihood qui doivent être maximisés.

✓ L'estimation du modèle

Dans cette partie nous présentons les estimations des différents modèles retenus :

- **AR(1)**

D'après l'annexe 7 (Voir annexes), le test d'hypothèse se présente comme suit :

**H0** :  $\alpha_i = 0$

**H1** :  $\alpha_i \neq 0$

Tel que  $\alpha$  est un coefficient relatif aux paramètres.

La probabilité du coefficient correspondant à D (dAV(-1)) est  $0.0120 < 0.05$ .

Donc tous les paramètres du modèle sont statistiquement significatifs. Le modèle AR(1) est alors le premier modèle à retenir.

- **MA(1)**

La probabilité du coefficient correspondant à MA(1) est égale à 0 et inférieur à 0.05.

Donc tous les paramètres du modèle sont statistiquement significatifs. Le modèle MA(1) est retenu. (voir annexe 8).

- **AR(2)**

Tous les paramètres du modèle sont statistiquement significatifs. Le modèle AR(2) est à retenir. (voir annexe 9)

- **MA(2)**

La probabilité correspondant au deuxième retard est égale à  $0.43 > 0.05$ .

Donc, le modèle MA(2) est alors à rejeter. (Voir Annexe 10)

- **ARMA(1.1)**

La probabilité correspondant au premier retard =  $0.268 > 0.05$ . Donc le modèle ARMA(1.1) est alors à rejeter. (voir annexes 11)

- **ARMA (2.1)**

Le coefficient attribué au premier retard AR(1) (prob=0.6632>0.05) n'est pas significatif aussi pour le deuxième retard donc le modèle ARMA (2.1) est à rejeter. (voir annexes 12)

- **ARMA(1.2)**

Le coefficient attribué au MA(1) (probabilité=0.0.4720>0.05) n'est pas significatif donc le modèle ARMA (2.1) est à rejeter (voir annexes 13)

- **ARMA (2.2)**

Le coefficient attribué au premier retard n'est pas significatif ARMA(2.2) est à rejeter

.(voir annexes 14)

Donc les modèles à retenus sont AR(1) AR(2) et MA(1).

### **1.1.2. La validation du modèle**

Les Trois modèles AR(1) AR(2) et MA(1) sont retenus car ils sont globalement significatifs, donc on passe à l'étape de validation.

Dans cette étape, nous allons vérifier si les résidus relatifs aux modèles estimés se comportent comme des bruits blancs puisque l'approche Box et Jenkins suppose que les résidus se comportent comme tels. En effet, pour qu'un processus soit un bruit blanc il doit vérifier les deux conditions suivantes : L'absence d'autocorrélation et qu'il soit homoscédastique.

Pour vérifier l'homoscédasticité il faut passer par le test d'ARCH ayant comme hypothèse :

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{H0 : les résidus sont homoscédastiques} \\ \mathbf{H1 : les résidus sont hétéroscédastiques} \end{array} \right.$$

- **AR(1)**

- Test d'homoscédasticité

Le test d'homoscédasticité est une étape primordiale pour la validation de notre modèle car en cas d'hétéroscédasticité les coefficients estimés ne seront pas sans biais et l'estimation des variances n'est pas fiable ce qui réduit la robustesse du modèle.

La probabilité est égale à 0.1168, elle est supérieure 0.05 donc l'hypothèse nulle (**H0**) est acceptée. Les résidus sont homoscédastique.(Voir annexe 15)

✓ **Test d'auto-corrélation des résidus**

D'après le corrélograme des résidus (annexe 16) Toutes les valeurs des probabilités sont strictement supérieures à 5%, nous pouvons conclure qu'il n'y a pas d'auto-corrélation des résidus. Il nous reste de tester la normalité des résidus.

- Normalité des résidus

Nous utilisons le test de Jarque-bera (Annexe 17) pour tester la normalité des résidus.

Nous avons  $J=2.7935 \leq X5\% = 5, 99$ . Donc les résidus du modèles AR(1) sont des bruits blancs.

⇒ Le modèle AR(1) est validé.

- **AR(2)**

✓ **Test d'homoscédasticité**

La probabilité est égale à 0.1168, elle est supérieure 0.05 donc l'hypothèse nulle est acceptée. Les résidus sont homscédastiques.(voir annexe 18)

La probabilité est égale à 0.1777, elle est supérieure à 0.05 donc l'hypothèse nulle est acceptée. Les résidus sont homscédastique.

✓ **Test d'auto-corrélation des résidus**

D'après le corrélograme des résidus (annexes 19), toutes les valeurs des probabilités sont strictement supérieures à 5%, nous pouvons conclure qu'il n'y a pas d'autocorrélation des résidus. Il nous reste de tester la normalité des résidus.

✓ **Test de normalité des résidus**

Pour tester la normalité des résidus nous utilisons le test de Jarque bera. En effet, pour le modèle AR (2) nous avons la statistique  $JB = 0.448 \leq X5\% = 5, 99$ , donc nous pouvons accepter la normalité des résidus.(annexes 20)

⇒ Le modèle AR(2) est validé.

- **MA(1)**
- ✓ **Test d'homoscédasticité**

Pour le modèle MA (1) et d'après l'annexe (21), nous avons  $P(F(1.68)) = 0.0155 \leq 0.05$  ce qui signifie suivant ce test l'hétéroscedasticité des erreurs.

⇒ Le modèle MA(1) est non validé.

Après l'étape de validation, nous pouvons conclure que la série de DAVR peut être ajustée par un modèle AR(1) et un modèle AR(2), donc il reste de choisir le meilleur Entre ces deux modèles.

### 1.1.3. La comparaison et le choix du modèle

Dans cette étape nous allons comparer les deux modèles validés avec une approche intuitive consiste à comparer les AIC et  $R^2$  et loglikelihood des deux modèles. Et choisir le modèle qui maximise le  $R^2$  et le loglikelihood et minimise l'Akaike Infos Criteron (AIC).

**Tableau 2. Tableau récapitulatif**

ARMA (p,q)	R <sup>2</sup>	log likelihood	AIC
<b>AR(1)</b>	0,082089	-754,5689	21,58768
<b>AR(2)</b>	0,141266	-740,9039	21,53345

*Source : Auteur*

D'après ce tableau c'est le modèle AR(2) que nous allons retenir pour la prévision et le modèle s'écrit comme suit :

$$DDAV_t = -0.341898487437 * DDAV_{t-1} - 0.276260558093 * DDAV_{t-2} + \mu_t (1)$$

### 1.1.4. Prévision et la vérification de qualité prédictive du modèle

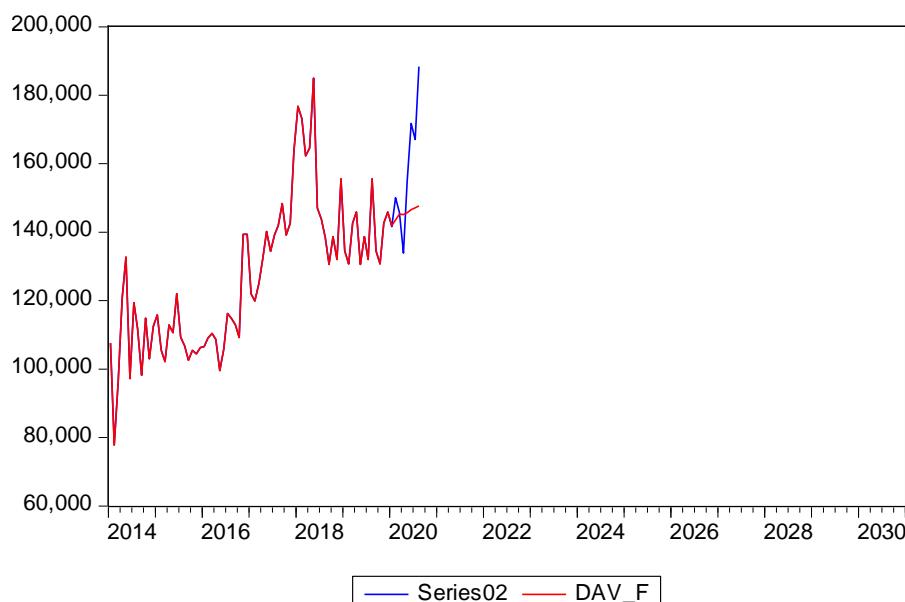
D'après l'équation 1 nous avons établir les estimations des dépôts à vue pour l'année 2020 et puis nous avons recoupé les estimations détenues par le modèle avec les observations réelles pour déterminer l'écart entre les deux grandeurs dans le but de vérifier la qualité prédictive du modèle.

**Tableau 3. Estimation des DAV**

Date	Estimations	Observations	Ecart	Ecart en pourcentage
janv-20	141879,065	<b>134 321</b>	-7 558	-5,63%
févr-20	143537,117	<b>138 435</b>	-5 102	-3,69%
mars-20	145244,242	<b>138 394</b>	-6 850	-4,95%
avr-20	145109,319	<b>130 743</b>	-14 366	-10,99%
mai-20	145695,3	<b>153 738</b>	8 043	5,23%
juin-20	146582,262	<b>169 306</b>	22 724	13,42%
juil-20	147118,255	<b>163 648</b>	16 530	10,10%
août-20	147698,313	<b>193 906</b>	46 208	23,83%

*Source : Auteur*

**Figure 3. Encours dépôts à vue observés VS Encours dépôts à vue estimés**



*Source : E-views*

En confrontant l'encours observé et l'encours estimé : nous remarquons que le modèle ne prévoit pas correctement l'évolution futur de l'encours de DAV Car parmi les types des dépôts à vue sont constitués des dépôts institutionnels ces derniers sont très volatiles et leur comportement est différent du celui des dépôts des particulier principalement. En plus, les dépôts à vue des institutionnels ont connues une hausse significative depuis le mois de juin ce fait est expliqué par la hausse du taux d'impôt applicable sur les placements à terme qui a grimpé de 20% à 35% ce qui a engendré la mobilisation de ces dépôts vers des comptes de dépôts à vue rémunérés autre que l'épargné en faisant l'arbitrage entre les deux alternatives (compte à terme et dépôts à vue ) sachant que le taux d'impôt sur les dépôts à vue (rémunérés) reste stable.

Donc, si nous pouvons faire la prévision de chaque type de dépôt pris individuellement nous aurons une meilleure prévision car le comportement desdits dépôts à vue (institutionnels, particuliers et entreprises) est différent.

Par ailleurs, l'estimation par l'approche B&J n'est pas satisfaisante pour cette raison nous avons fait recours à des modèles prédéfinis qui seront présenter au niveau de la partie suivante.

## **II. Modélisation par les modèles prédéfinis**

Nous présenterons dans cette partie les modèles prédéfinies à utiliser pour la modélisation des dépôts à vue rémunérés.

### **1. La présentation des modèles préfinis**

Il existe plusieurs modèles pour la prévision mais nous allons choisir les modèles suivants :

#### **1.1.Le modèle SELVAGGIO**

En 1996 Robert SELVAGGIO a élaboré un modèle qui anticipe l'évolution de l'encours des dépôts d'une banque. L'idée de base vient de la détermination de l'encours cible  $Dk^*$  des dépôts qui a une dynamique en fonction des variables macroéconomiques  $Yk$  et du taux d'intérêt  $Rk$ .

L'étude de SELVAGGIO a porté sur des données mensuelles entre Février 1991 et Février 1995. Les coefficients sont tous significatifs, le  $R^2$  égal à 98%. Et le modèle estimée est le suivant :

$$\text{LogDk} = (1 - \lambda)\text{LogDk-1} + \lambda (\alpha_1 + \alpha_2 \text{logRk} + \alpha_3 \text{logYk}) \quad (2)$$

Le modèle peut être écrit sous cette forme :

$$\text{LogDk} = \mathbf{a} + \mathbf{b} \text{ LogDk-1} + \mathbf{c} \text{ logRk} + \mathbf{d} \text{ logYk} \quad (3)$$

Et la détermination des coefficients « a et b » nous permettra de déduire  $\lambda$  que sera utile pour élaborer la convention d'écoulement des dépôts à vue.

Les variables explicatives sont présentées comme suit :

**R<sub>k</sub>** : est le taux d'intérêt sans risque ce qui est le taux de rendement d'une BTA de maturité égale à 10 ans

**Y<sub>k</sub>** : représente les variables macroéconomiques : salaires, l'inflation (mensuelle) et le taux de chômage...

**C** : la constante

**a b c d et e** : Sont les coefficients

SELVAGGIO a supposé que  $\text{log}(Y_k)$  suit une tendance linéaire du temps. Cela est justifié par le fait que les agrégats que devrait représenter  $Y_k$  sont eux même fonction linéaire du temps.

Donc l'équation que SELVAGGIO à estimer se présente comme suit :

$$\text{LogDk} = \mathbf{a} + \mathbf{b} \text{ LogDk-1} + \mathbf{c} \text{ logRk} + \mathbf{d} \text{ Tk} \quad (4)$$

## 1.2.Modèle de Jarrow and Van Deventer

C'est un modèles qui a été proposé par Jarrow and Deventer en 1998,

En effet jarrow and van deventer, ont construit, un modèle, simple dans lequel l'encours de dépôts à vue évolue en fonction du niveau des taux du marché

$$\text{logDk} - \text{logDk-1} = \mathbf{a} + \mathbf{b}tk + \mathbf{c}Rk + \mathbf{d}(Rk - Rk-1) \quad (5)$$

D<sub>k</sub> : l'encours des dépôts à vue à l'instant k .

R<sub>k</sub> : Le taux de marché monétaire .

t<sub>k</sub> : tendance linéaire

### **1.3.Le modèle Office of Thrift Supervision (OTS)**

Le modèle OTS est un modèle conçu en 2001. L’Office of Thrift Supervision a proposé ce modèle en 2001 pour la modélisation d’évolution des encours des dépôts à vue. C’est un modèle simple mais il est très utilisé par les institutions financières américaines. Analytiquement, le modèle s’écrit comme suit

$$D_k = \alpha D_{k-1} \quad (6)$$

Tel que  $D_k$  est l’encours de dépôt à vue à l’instant  $k$ .

## **2. Apports et limites des modèles**

### **2.1. Les apports**

Les modèles présentés ci-dessus présentent des outils pour la prévision d’encours futur des dépôts à vue et pour l’élaboration d’une convention d’écoulement pour ce poste du bilan non échéancé. En effet, Martin (2006) a comparé les différents modèles de dépôts à vue fournis par la littérature en fonction de leurs qualités prédictives. Il démontre que l’utilisation de ces différents modèles pour expliquer l’évolution des encours, donnent des résultats satisfaisantes et les données estimées s’ajuste bien aux données réelles.

### **2.2. Limites**

Les qualités prédictives des modèles ne sont pas toujours bonnes lorsqu’on cherche à estimer l’encours futur des dépôts. Et les variables explicative ne sont pas stables d’où vient la complexité de ces modèles par exemple il faut utiliser un autre modèle pour prévoir l’évolution de la variable explicative taux du marché lorsque nous cherchons à estimer l’encours futur de dépôt à vue.

## **3. Prévisions par les modèles prédéfinis**

### **3.1.La modélisation par le modèle SELVAGGIO**

Rappelons que l’équation du modèle de SELVAGGIO s’écrit comme suit

$$\text{Log}(D_k) = a + b \text{ log}(D_{k-1}) + c \text{ log}(R_k) + d T \quad (7)$$

Le taux appliqué par SELVAGGIO est le taux sans risque, et en Tunisie ce taux est le taux d'un bon de trésor assimilable (BTA) d'une maturité de 10 ans. En prenant compte du contexte tunisien où la majorité des intervenants dans le marché obligataire sont des banques et vu que les différentes institutions autres que les institutions financières préfèrent de placer leur fonds dans des bons de caisse rémunérés. Nous voulons utiliser un taux de placement moyen appliqué par les différentes banques mais ce n'est pas faisable. Mais vu que Le rendement offert par les bons de trésors est influencé par la hausse de taux directeurs et des besoins de financement du Trésor public qui est de plus en plus élevés. Et Depuis 2014, nous voyons que les banques sont très présentes sur les adjudications d'Etat, c'est à-dire qu'elles financent de plus en plus le Trésor. lorsque le besoins de financement augmente les banque vont acquérir de plus des obligation d'état ce qui induit l'assèchement de liquidité du secteur et dans les périodes d'assèchement de liquidité les banques vont essayer de collecter des ressources fixe qui sont principalement les comptes à terme et les bons de caisses en offrant des rémunération attrantes .

Nous pouvons conclure qu'il y'a une relation directe entre le rendement de bta et celui des placements pour cela et en prenant COMPTE des caractéristique de tissu économique tunisien on va utiliser le taux de rendement des bta comme référence mais la seule différence c'est que nous allons appliquer sur ce taux le taux d'impôt appliquée sur les placements bancaire qui passe en juin 2010 de 20% à 35%.

D'après l'estimation du modèle par le logiciel (annexe 22) :

Nous remarquons à travers cette sortie sur E-views que toutes les variables explicatives sont significatives ayant une Probabilité >5%.

Malgré que le marché financier tunisien n'est pas assez développé car les particuliers n'investissent pas dans les titres (obligations, actions..) cotés sur le marché. Mais, d'après le modèle estimé une hausse du taux du marché implique une baisse d'encours de dépôts et ce résultat est expliqué par le fait que les dépôts des institutionnels qui représentent une partie des dépôts à vue, sont influencé par le taux du marché malgré qu'ils n'investissent pas nécessairement dans des obligations, ils placent leurs fond au niveau des comptes à terme. A ce niveau, il faut noter que

l'observation du marché montre que le taux du placement, base de calcul des intérêts servis au détenteur des fonds placés, est corrélé avec le taux des bons de trésor assimilé.

Le modèle SELVAGGIO estimé est :

$$\text{LOG(DAV)} = 0.520622771997 * \text{LOG(DAV(-1))} + 5.11209598404 + \\ 0.00472984480518 * T - 0.0833680264422 * \text{LOG(RK)(8)}$$

### **3.2.La modélisation par le modèle Office of Thrift Supervision (OTS)**

Le modèle s'écrit comme suit

$$D_k = \alpha D_{k-1}(9)$$

Nous remarquons à travers cette sortie de E-Views (annexe 23) que toutes les variables sont significatives.

Nous comparons la probabilité à 5% ; nous rejetons alors l'hypothèse **H0** pour la variable **DAV(-1)**. Nous déduisons alors que toutes les variables explicatives sont significatives.

Le modèle estimé est le suivant :

$$DAV=0.99886586 * DAV (-1) (10)$$

### **3.3.La modélisation par le modèle de Jarrow and Van Deventer**

Rappelons que Le modèle de Jarrow et Deventer s'écrit comme suit :

$$\log D_k - \log D_{k-1} = a + b t_k + c R_k + d * (R_k - R_{k-1}) (11)$$

Nous remarquons que toutes les variables explicatives sont non significatives leur probabilité est supérieure à 5% ainsi la probabilité du modèle est égale à 0.70>0.05 donc le modèle sera rejeté. (annexe 24)

#### 4. Comparaison entre les modèles prédéfinis

Dans cette partie nous présentons les résultats obtenus pour la modélisation des dépôts à vue non rémunérés.

Les principaux résultats obtenus sont présentés dans ce tableau:

**Tableau 4. Tableau de comparaison des différents modèles**

Modèle	Significativité des paramètres	R <sup>2</sup>	AIC	loglikelihood
<b>Selvaggio</b>	Tous les autres paramètres sont significatifs	0,7597	-1,81	67.46
<b>Jarrow And Van Deventer</b>	Tous les paramètres sont non significatifs.	0,0181	-1,634	68,559
<b>OTS</b>	Tous les paramètres sont significatifs	0,75	21,747	-771,02

*Source : Auteur*

Nous choisissons le modèle qui maximise le R<sup>2</sup> et le loglikhood et qui minimise le critère AIC. Sachant que le modèle de Jarrow And Van Deventer est non significatif nous comparons les deux modèles OTS et SELVAGGIO.

Les deux modèles ont le R<sup>2</sup> presque identique mais la différence c'est au niveau d'AIC et Loglikelhood. Donc nous comparons ces deux critères et notre choix se tourne automatiquement vers le modèle de SELBVAGGIO puisqu'il maximise la valeur de loglikelhood avec 70.011 et minimise celle d'AIC avec -1.721.

**Tableau 5. Prévision des DAV par le modèle SELVAGIO**

Date	Estimations	Observations	Ecart	Ecart en pourcentage
<b>janv-20</b>	136966,233	134 321	-2 645	-1,97%
<b>févr-20</b>	140342,81	138 435	-1 908	-1,38%
<b>mars-20</b>	142715,123	138 394	-4 321	-3,12%
<b>avr-20</b>	138858,576	130 743	-8 116	-6,21%
<b>mai-20</b>	144390,049	153 738	9 348	6,08%
<b>juin-20</b>	164167,742	169 306	5 138	3,03%
<b>juil-20</b>	171987,803	163 648	-8 340	-5,10%
<b>août-20</b>	192402,109	193 906	1 504	0,78%

*Source : Auteur*

D'après le tableau de comparaison entre l'estimé et l'observé nous pouvons conclure que le modèle est acceptable et les écarts ne dépasse pas 6%, le modèle est plus prédictif que celui de Box & Jenkins.

### **III. Modélisation des dépôts à vue rémunéré (épargne)**

#### **1. La modélisation par l'approche box et Jenkins**

Pour la modélisation des dépôts à vue rémunérés par l'approche box et Jenkins nous avons comme une base de données les soldes d'encours épargne mensuel de janvier 2014 jusqu'à Août 2020. Pour les soldes de 2020 ne seront pas pris en compte pour l'estimation mais ils seront utilisés pour la vérification de la qualité prédictive du modèle.

Afin de modéliser les encours de DAV rémunérés (épargne) nous avons suivi les mêmes étapes de la modélisation de DAV non rémunérés par l'approche Box et Jenkins et le modèle retenu est le suivant : ARMA (1,1)

$$\text{DEPARGNE} = -0,741905 * \text{DEPARGNE} (-1) + 0,963128 * \mu_{t-1} + \mu_t (12)$$

**Tableau 6. Prévision des DAV rémunérés**

Date	Observation	Prévision	Ecart	
<b>janv-20</b>	78 229	78389,66	-161	-0,21%
<b>févr-20</b>	78 300	78699,33	-399	-0,51%
<b>mars-20</b>	76 674	79356,78	-2 683	-3,50%
<b>avr-20</b>	77 434	79791,49	-2 357	-3,04%
<b>mai-20</b>	77 881	80368,85	-2 488	-3,19%
<b>juin-20</b>	80 453	80854,85	-402	-0,50%
<b>juil-20</b>	83 035	81399,36	1 636	1,97%
<b>août-20</b>	88 990	82906,40	6 084	6,84%

*Sources : Auteur*

D'après le tableau de comparaison entre l'estimé et l'observé on peut conclure que le modèle est acceptable et les écarts ne dépasse pas 7%, et nous remarquons aussi que le modèle est plus prédictif à court terme.

## 2. Modélisation par les modèles prédéfinis

Nous présenterons dans cette partie les modèles prédéfinis à utiliser pour la modélisation des dépôts à vue rémunérés.

Il existe plusieurs modèles pour la prévision mais nous choisissons les modèles suivant :

- Le modèle d’O'brien
- Le modèle de SELVAGGIO
- Le modèle de Jarrow and Van Deventer

Nous présenterons le modèle d’O'brien pour les deux autres modèles ils ont été présentés dans la partie des dépôts à vue non rémunérés.

### 2.1.Le modèle O'brien

La modélisation de O'brien est un modèle conçu pour la modélisation des dépôts à vue rémunérés, ce modèle tient compte, de la différence entre le taux du marché et le taux de rémunération d'épargne. Ce modèle a l'avantage de prendre en compte l'ajustement non symétrique des taux de rémunération des dépôts par rapport aux taux de marché. Cette asymétrie se manifeste essentiellement par le fait que lorsque les taux de marché baissent les taux de rémunération des dépôts ont tendance à baisser relativement vite, alors que lorsque les taux de marché augmentent les taux de rémunérations ont tendance à augmenter plus lentement.

Le modèle à estimer est :

$$\log DAVR = a \log DAVNR - 1 + b (Rk - TRE) + c + d tk \quad (13)$$

Tel que :

**R<sub>k</sub>** : est le taux d'intérêt sans risque;

**TRE** : c'est le taux de rendement d'épargne ;

**Tk** ; c'est la tendance linéaire du temps ;

**C** : la constante.

**a b c et d** : les coefficients.

Rappelons que le modèle d’O’Brien s’écrit comme suit :

$$\log Dk = a \log Dk-1 + b (Rk- ) + c + d tk \quad (14)$$

D’après les résultats d’estimation du modèle(annexe 25) Nous remarquons que la variable (RK-TRE) n’est pas significative et ce qui nous permet de constater que les particulier(la majorité des comptes d’épargne sont détenu par des particuliers) sont faiblement influencés par la variation de taux . Nous estimons le modèle en éliminant la variable (RK-TRE) et nous avons eu le résultat présenté dans l’annexe (26)

Donc le modèle O’brien estimé s’écrit comme suit :

$$\begin{aligned} \text{LOG(DAVR)} = & 0.775117384211 * \text{LOG (DAVR(-1))} + 2.38347723912 + \\ & 0.00224282366249 * T \quad (15) \end{aligned}$$

## 2.2.La modélisation par le modèle de SELVAGGIO

Rappelons que le modèle de SELVAGGIO s’écrit comme suit :

La variable explicative log(rk) (taux d’intérêt) n’est pas significative donc le modèle de SELVAGGIO obtenu devient similaire au modèle d’O’brien dans lequel la différence entre le taux de marché et le taux de rémunération d’épargne n’est pas significatif.(annexe 27)

## 2.3.Modélisation des dépôts à vue rémunéré par le modèle Jarrow andVanDeventer

Rappelons que Le modèle de Jarrow and Van Deventer est présenté sous cette forme :

$$\log DAVR - \log DAVR-1 = a + btk + cRk + d(Rk - Rk-1) \quad (16)$$

L’estimation par E-views donne les résultats suivants (annexe 28)

Les probabilités de toutes les variables explicatives est supérieure à 0.05 donc toutes les variables du modèle sont non significatives le modèle est à rejeter.

#### **2.4.Comparaison et choix du modèle**

Puisque le modèle de Jarrow and Van Deventer n'est pas significatif, donc c'est le modèle O'Brien qui sera choisi.

#### **2.5.Prévision**

Rappelons l'équation du modèle O'Brien estimée :

$$\text{LOG(DAVR)} = 0.775117384211 * \text{LOG (DAVR (-1))} + 2.38347723912 + \\ 0.00224282366249 * T \quad (17)$$

**Tableau 2. Prévision par le modèle d'O'brien**

	<b>Observé</b>	<b>Prévision</b>	<b>Ecart</b>	
<b>janv-20</b>	<b>78 229</b>	78093,287	-136	-0,173%
<b>févr-20</b>	<b>78 300</b>	78805,8979	506	0,646%
<b>mars-20</b>	<b>76 674</b>	79424,813	2 751	3,588%
<b>avr-20</b>	<b>77 434</b>	78735,2856	1 301	1,681%
<b>mai-20</b>	<b>77 881</b>	79537,3748	1 656	2,126%
<b>juin-20</b>	<b>80 453</b>	80090,2304	-362	-0,450%
<b>juil-20</b>	<b>83 035</b>	82333,915	-701	-0,844%
<b>août-20</b>	<b>88 990</b>	84622,2756	-4 368	-4,908%

*Source : Auteur*

L'écart entre l'observation et l'estimation ne dépasse pas 5% on peut conclure que le modèle O'brien estimé s'ajuste bien aux données des encours (Épargnes).

#### **Section 2 : La convention d'écoulement**

Les conventions d'écoulement permettent à la banque d'évaluer l'écoulement de ses actifs et ses passifs au fil du temps, L'écoulement paraît assez simple pour les produits de la banque qui disposent d'une échéance connue dès le début. Cependant, certains postes du bilan sont sans échéance, principalement les dépôts à vue et les dépôts d'épargne. Dans cette section nous allons s'intéresser à l'élaboration des

conventions d'écoulement pour ces deux postes du bilan tout en suivant l'hypothèse de cessation d'activité de la banque.

## I. Dépôts à vue

Le modèle de SELVAGGIO est le modèle retenu parmi les modèles prédéfinis pour les dépôts à vue et l'avantage de ce modèle c'est qu'il permet d'élaborer une convention d'écoulement avec une méthode simple.

En effet SELVAGGIO suppose que les encours aient tendance à s'ajuster autour de l'encours cible à une vitesse  $\lambda$ , selon l'équation suivante :

$$\text{Log}(D_k) = \text{log}(D_{k-1}) + \lambda(\text{log}(D^*) - \text{log}(D_{k-1})) \quad (18)$$

$$\text{Log}(D_k) = (1 - \lambda)\text{log}(D^*) + \lambda\text{log}(D^*) \quad (19)$$

Tel que  $D^*$  représente la partie stable et qui reste stable à l'infinie et rappelons que le modèles que nous avons estimé est de cette forme :

$$\text{Log}D_k = a + b \text{ Log}D_{k-1} + c \text{ log}R_k + d \text{ T}_k \quad (20)$$

Donc  $a = \lambda * \text{log}D^*$  et  $b = (1 - \lambda)$

D'après l'équation suivante :

$$\text{LOG(DAV)} = 0.520622771997 * \text{LOG(DAV(-1))} + 5.11209598404 + \\ 0.00472984480518 * T - 0.0833680264422 * \text{LOG(RK)}$$

Nous pouvons déduire que :

$$b = (1 - \lambda) = 0.520622771997 \rightarrow \lambda = 0,479377$$

$$a = \lambda * \text{log}D^* \rightarrow \text{log}D^* = 10.66404104$$

$\lambda$	$D^*$
0,479377	42789,20

Ceci signifie que les encours s'écoulent avec une vitesse de 0,479377, jusqu'à atteindre un encours stable de 42789,20Dinars, qui restera stable jusqu'à l'infinie et nous utilisons cette formule pour élaborer la convention d'écoulement.

$$DT = D^* + (Dt - D^*) * \exp(-\lambda(T-t)) \quad (22)$$

		DATE en mois	Encours	pourcentage écoulé		
0	déc-19	145 918			Partie non stable	<b>70,71%</b>
1	janv-20	106643,36	26,915557%			
2	févr-20	82325,72	16,665279%			
3	mars-20	67268,99	10,318624%			
4	avr-20	57946,33	6,388972%			
5	mai-20	52174,02	3,955854%			
6	juin-20	48599,99	2,449342%			
<b>1 an</b>	<b>12</b>	<b>déc-20</b>	<b>43116,61</b>	<b>0,1380111%</b>		
<b>2 ans</b>	<b>24</b>	<b>déc-21</b>	<b>42790,24</b>	<b>0,000066%</b>		
<b>3ans</b>	<b>36</b>	<b>déc-24</b>	<b>42789,20</b>	<b>0,000030%</b>		
	45	sept-23	42789,20	0,000000%	partie stable	29,29%
	46	oct-23	42789,20	0,000000%		
	47	nov-23	42789,20	0,000000%		
	48	déc-23	42789,20	0,000000%		
	49	janv-24	42789,20	0,000000%		
	49	févr-24	42789,20	0,000000%		
	49	mars-24	42789,20	0,000000%		
	49	avr-24	42789,20	0,000000%		
	49	mai-24	42789,20	0,000000%		
<b>20 ans</b>	<b>240</b>	<b>févr-40</b>	<b>42789,20</b>	<b>0,000000%</b>		

*Source : Auteur*

Ce tableau permet à la banque de savoir la somme qu'elle peut prêter sans craindre le risque de transformation dans ce sens l'examen des résultats fournis nous permet de dire pour une échéance de 6 MOIS la banque peut prêter 30% de son stock de dépôts à vue à ses meilleurs clients pour octroyer les crédits sollicités(66% des dépôts s'écoulent durant les 6 premiers mois).

vu que le R<sup>2</sup> du modèle choisie qui est de 69% et qui n'est pas assez élevé ,le résultat que nous avons élaboré peut ne pas être assez fiable,

## **II. Convention d'écoulement des dépôts à vue rémunérés épargne**

Nous suivons la même démarche suivie lors de l'élaboration de convention d'écoulement des dépôts à vue et rappelons que le modèle estimé est le suivant :

$$\text{LOG(DAVR)} = 0.775117384211 * \text{LOG (DAVR (-1))} + 2.38347723912 + \\ 0.00224282366249 * T \quad (23)$$

Nous pouvons déduire et log(D\*) tel que :

$\lambda$	D*
0,22488262	40085,17

C'est-à-dire que les encours s'écoulent avec une vitesse de 0.22488262 chaque mois jusqu'à atteindre l'encours stable D\*=40085.1664

Nous utilisons cette formule pour élaborer la convention d'écoulement des dépôts d'épargne :

$$DT = D^* + (Dt - D^*) * \exp(-\lambda(T-t)) \quad (24)$$

L'écoulement des dépôts est présenté dans le tableau ci-dessous :

		DATE en	Encours	pourcentage		
Partie non stable	0	déc-19	<b>77537,00</b>		48,30%	
	1	janv-20	69994,57	9,7275%		
	2	févr-20	63971,12	7,7685%		
	3	mars-20	59160,72	6,8725%		
	4	avr-20	55319,10	6,0053%		
	5	mai-20	52251,13	5,1858%		
	6	juin-20	49801,03	4,4290%		
	1 an	12	42605,68	1,4434%		
	2 ans	24	40254,80	0,1060%		
	5ans	60	40085,21	0,0000%		
	61	janv-25	40085,20	0,0000%		
	62	févr-25	40085,19	0,0000%		
	63	mars-25	40085,19	0,0000%		
	64	avr-25	40085,18	0,0000%		
	65	mai-25	40085,18	0,0000%		
	66	juin-25	40085,18	0,0000%		
5ans et 7 mois	67	juil-25	40085,17	0,0000%	partie stable	51,70%
	68	août-25	40085,17	0,0000%		
	69	sept-25	40085,17	0,0000%		
	100	avr-28	40085,17	0,0000%		
20 ans	240	déc-39	40085,17	0,0000%		

Source : Auteur

Pour une échéance de 6 MOIS la banque peut prêter 60 %de son stock de dépôts d'épargne à ses clients sans craindre le risque de transformation nous constatons que les dépôts d »épargne s'écoulent moins vite que l'encours de dépôt à vue.

## **Conclusion**

Tout au long de ce chapitre, nous avons procédé à la modélisation des dépôts à vue et d'épargne. Premièrement,nous avons basé notre étude sur l'approche de box et jenkins et les résultats prévisionnels n'étaient pas proche de la réalité du comprtement de ce compte du bilan.Nous avons en deuxième lieu utilisé les approches prédéfinies à savoir celle de SELVAGGIO,JARROW AND VAN DEVENTER et celle de OTS. Toute fois après un benchmark entre ces différentes approche , nous avons conclu que le modèle de selvaggio et le plus performant. pour cet effet nous nous sommes basé sur ce dernier pour élaborer une convention d'écoulement des dépôts à vue .

La même démarche a été appliquée pour les dépôts d'épargne et nous avons choisie pour l'élaboration d'une convention d'écoulement le modèle d'OBRIEN. Nous mentionnons que les conventions pour les comptes d'épargne sont plus fiable que celle des comptes de dépôts à vue vu que la qualité du modèle choisi pour l'épargne est de 0.98 contre 0.69 pour les dépôts à vue

## Conclusion Générale

Les opérations liées à l'activité bancaire exposent la banque à un ensemble de risque (risque de liquidité, risque de taux, risque de marché...). Depuis la crise des *Subprimes*, le risque de liquidité est devenu l'un des éléments les plus importants du cadre de gestion des risques à l'échelle dans la banque. Le cadre de liquidité d'une banque doit maintenir une liquidité suffisante pour résister à toutes sortes de situations de stress auxquelles elle sera confrontée et créer un risque de liquidité. Dans ce cadre, il faut noter que le risque de liquidité peut être présenté par plusieurs définitions, mais en générale, il est défini comme le risque actuel et futur découlant de l'incapacité d'une banque à respecter ses obligations financières lorsqu'elles arrivent à échéance. Une banque peut perdre des liquidités si elle subit des sorties de fonds soudaines et inattendues sous la forme de retraits importants de dépôts, de déboursements importants de crédits, de mouvements inattendus du marché ou de cristallisation d'obligations conditionnelles. L'autre cause peut être due à un autre événement qui pousse les contreparties à éviter de négocier ou de prêter à la banque. Une banque est également exposée à un risque de liquidité si les marchés dont elle dépend sont sujets d'une perte de liquidité.

Au plan de la réglementation prudentielle, le comité de Bâle pour la supervision bancaire a introduit des nouvelles mesures pour assurer une gestion plus efficace de la liquidité et couvrir le risque y associé. De plus, il existe plusieurs outils et techniques applicables au sein de la banque pour assurer une bonne allocation de ces ressources et donc réaliser l'équilibre entre les dépôts d'une part et les crédits d'autre part. Ces outils sont de plus en plus développés au sein des banques puisque la gestion du risque de liquidité est devenue au centre de leurs priorités. A cet effet, nous avons reconnu l'approche de la gestion Actif-Passif pour la gestion du risque de liquidité, nous avons intéressé plus particulièrement à un poste de bilan « Les dépôts sans échéance » de la « TSB Bank » car ces derniers peuvent être retirés par les clients à tout moment ce qui génère un risque de liquidité. Nous avons parti de cette logique pour modéliser les dépôts à vue et les dépôts dans les comptes d'épargne et nous avons élaboré une convention d'écoulement pour lesdits dépôts afin d'avoir une prévision de leur comportement futur dans le temps. Notre travail est basé sur les approches économétriques nous avons choisi de faire nos estimations selon deux

approches : l'approche Box et Jenkins et l'approche d'estimation par les modèles prédéfinis à savoir celui de SELVAGIO, O'Brien et le modèle OTS utilisé par la Réserve Fédérales des Etats-Unis. De plus, nous avons comparé les estimations obtenues par chaque modèle pour identifier le plus performant en matière de prévision et d'écoulement et ce dans le cas de la TSB Bank.

Il est à noter que notre travail d'élaboration des conventions d'écoulement nous a permis de conclure que la Tsb peut prêter sans craindre le risque de transformation 30% de son stock de dépôts à vue pour une échéance de 6 MOIS la banque à ses meilleurs clients étant donné que (66% des dépôts s'écoulent durant les 6 premiers mois).

Concernant les dépôts d'épargne ,70% de ces dépôts sont quasi stable durant les 6 premiers,

Et 50% de ces dépôts reste stable à perpétuité .Ces résultats peuvent être beaucoup fiable essentiellement pour les dépôts à vue si l'on avait décomposé ces ressources par catégorie de clientèle (institutionnels, particuliers et entreprises).toutefois, un tel travail peut aider notre institution de parrainage à la gestion de sa liquidité et de se prémunir par conséquent de risque y afférent.

## Références Bibliographiques

- Acharya, V. V., Shin, H. S., & Yorulmazer, T. (2010).** *Crisis Resolution and Bank Liquidity.* *Review of Financial Studies*, 24(6), 2166–2205
- Angora, A. & C. Roulet (2011),** « Transformation risk and its determinants: A new
- Basel III, B. C. B. S. (2013).** The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools. *Bank for International Settlements*.
- Benati, A. (2014).** *La Gestion Actif-Passif (ALM) du risque de liquidité bancaire.* Éditions universitaires européennes
- Berlin, M. & L. J. Mester (1999),** « Deposits and relationship lending », *The Review of Financial Studies* 12(3) : 579-607.
- Brick (2012),** «Asset-Liability Management: Theory, Practice, and the Role of judgment»
- Brunnermeier et Pedersen(2009),** Market Liquidity and funding liquidity :The review of Financial Studies, Volume 22, issue 6, june 2009.
- Brunnermeier, Markus, Gorton et Krishnamurthy, (2014),** «Liquidity Mismatch ».
- Crockett, A. (2008).** Liquidité de marché et stabilité financière. *RSF REVUE*, 13
- Dempster & Medova .(2011).** Asset liability management for individual households. British Actuarial Journal 16.2 405-464 (with discussion of the Sessional Meeting of the Institute of Actuaries, London 22.2.10).
- Dempster & Medova. (2011).** Planning for retirement: Asset liability management for individuals. In: Asset Liability Management Handbook, Mitra & Schwaiger, eds. Palgrave Macmillan 409-432.

**Drehmann, M., & Nikolaou, K. (2013).** *Funding liquidity risk: Definition and measurement.* *Journal of Banking & Finance*, 37(7), 2173–2182.

**Dubernet, M., Wahl, P., & Charpin, J. M. (1997).** *Gestion actif-passif et tarification des services bancaires.* Economica

**El Khoury, R. (2015).** Liquidity in Lebanese commercial banks and its determinants. *Academy of Accounting and Financial studies journal*, 19(3), 57.

**Ferrouhi, E. M., & Lehadiri, A. (2013).** Liquidity determinants of moroccan banking industry.

**Frauendorfer, K., Schurle, M., (2000).** Stochastic optimization in asset and liability management: A model € for non-maturing accounts. In: Uryasev, S.P. (Ed.), Probabilistic Constrained Optimization. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands

**Goodhart, C. (2008).** Liquidity risk management. *Banque de France Financial Stability Review*, 11, 39-44.

**Greuning et Bratanovic, (2004),** « Analyse et gestion du risque bancaire : Un cadre de référence pour l'évaluation de la gouvernance d'entreprise et du risque financier ».

**Gorton, G., & Metrick, A. (2012).** *Securitized banking and the run on repo.* *Journal of Financial Economics*, 104(3), 425–451.

**Hull, J., & Godlewski, C. (2010).** *Gestion des risques et institutions financières.*

Pearson Education France

**J Bauvert (2003).** L'ambivalence du concept de liquidité dans le treatise on money .L'actualité économique, , revue d'Analyse Economique, vol. 79, n° 1-2, Mars-Juin 2003

**Karl Frauendorfer(2003)**, Michael Schurle., "Management of non-maturing deposits by multistage stochastic programming", (2003)

**Lasry. J.M (1997)** gestion actif-passif", Encyclopédie des marchés financiers (Tome1), Ed. Economica, 1997, Page 521.

**Loutskina, (2011)**, «The role of securitization in bank liquidity and funding management»

**Malik, M. F., & Rafique, A. (2013)**. Commercial Banks Liquidity in Pakistan: Firm Specific and Macroeconomic Factors. *Romanian Economic Journal*, 16(48).

**Mashamba, T. (2018)**. THE EFFECTS OF BASEL III LIQUIDITY REGULATIONS ON BANKS'PROFITABILITY. *Journal of Governance and Regulation/Volume*, 7(2).

**Matz, (2007)**, « Liquidity Risk Measurement and Management »

**Matz, L., & Neu, P. (Eds.). (2006)**. *Liquidity Risk Measurement and Management: A practitioner's guide to global best practices* (Vol. 408). John Wiley & Sons.

**Moussa, M. A. B. (2015)**. The determinants of bank liquidity: Case of Tunisia. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 249-259.

**Nikolaou, K. (2009)**, « Liquidity (risk) concepts : definitions and interactions ».

**Olagunju, Adebayo (2011)**.Liquidity Management and Commercial Banks' Profitability in Nigeria. Research Journal of Finance and Accounting www.iiste.org ISSN 2222-1697 (Paper) ISSN 2222-2847 (Online) Vol 2, No 7/8, 2011

**O Brien, J., 2000**. Estimating the value and interest rate risk of interest-bearing transactions deposits. Division of Research and Statistics, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington, DC, USA

**Office of Thrift Supervision,(1994)**. Department of the TreasuryThe OTS Net Portfolio Value Model. Schurle, M., 1998. Zinsmodelle in der stochastischen Optimierung. In: Bank- und finanzwirtschaftliche € Forschungen, vol. 279. Paul Haupt, Berne, Switzerland

**Prasad, K., & Suprabha, K. R. (2014).** Anomalies in maturity GAP: evidence from scheduled commercial banks in India. *Procedia Economics and Finance*, 11, 423-430

**PricewaterhouseCoopers, (2015)**, «Global Financial Markets Liquidity Study».

**Rauch, C., Steffen, S., Hackethal, A., & Tyrell, M. (2009).** Savings banks, liquidity creation and monetary policy. *Journal of mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 7(7), 308-319

**Robert A. Jarrow a,b,\* , Donald R. van Deventer (1997)** The arbitrage-free valuation and hedging of demand deposits and credit card loans Kamakura Corporation, Saiwai-cho 21-5-501, Chigasaki-shi, Kanagawa-ken 253, Japan  
Received 25 September 1996; accepted 30 September 1997

**Selvaggio, R., (1996).** Using the OAS methodology to value and hedge commercial bank retail demand deposit premium

**Shamas, G., & al. (2018)**, « The Impact of Bank's Determinants on Liquidity Risk : Evidence from Islamic Banks in Bahrain », Journal of Business & Management (COES&RJ-JBM) 66 : 1-

**Shi, B. & H. Liu (2016)**, « Study on the Liquidity Risk of Deposit and Loan Maturity Mismatch in Commercial Banks », First International Conference Economic and Business Management 2016, Atlantis Press.

**Sur le Contrôle, C. D. B. Bancaire. (2013).** *Bâle III : ratio de liquidité à CT et outils de suivis des risques de liquidité.*

**Trenca, I., Petria, N., & Corovei, E. A. (2015).** Impact of macroeconomic variables upon the banking system liquidity. *Procedia Economics and Finance*, 32, 1170-1177.

**Tibor Janosi, Robert A Jarrow and Ferdinando Zullo(1999)** *An Empirical Analysis of the Jarrow-van Deventer Model for Valuing Non-Maturity DemandDepositsThe Journal of Derivatives Fall 1999*

**Van Greuning, Hennie, Bratanovic et Sonja ,(2004),** « *Analyse et gestion du risque bancaire».*

PricewaterhouseCoopers, (2015), «Global Financial Markets Liquidity Study».

**Valla, N., Saes-Escorbiac, B., & Tiesset, M. (2006).** Bank liquidity and financial stability. *Banque de France Financial Stability Review*, 9(1), 89-104.

**Vernimmen, P. (2009).** Finance d'entreprise, -e 7 édition". *Editura Dalloz, Paris.*

**Vodová, P. (2011).** Determinants of commercial banks' liquidity in the Czech Republic. *ratio*, 50, 3.

**Vodová, P. (2011).** Determinants of commercial bank's liquidity in Slovakia. In *Lessons Learned from the Financial Crisis. Proceedings of 13th International Conference on Finance and Banking* (pp. 740-747).

**Viral V. Acharya, Denis Gromb, and Tanju Yorulmazer(2012)** Imperfect Competition in the Interbank Market for Liquidity as a Rationale for Central Banking American Economic Journal: Macroeconomics 2012 4(2): 184–217 .

**Vintzel, (2010),** « *Gestion des risques bancaires ».*

## Liste des annexes

### ANNEXE 1

Date: 11/17/20 Time: 23:06

Sample: 2014M01 2019M12

Included observations: 72

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.798	0.798	47.805 0.000
		2	0.693	0.153	84.323 0.000
		3	0.679	0.250	119.94 0.000
		4	0.680	0.174	156.14 0.000
		5	0.632	0.007	187.96 0.000
		6	0.552	-0.09...	212.55 0.000
		7	0.536	0.066	236.09 0.000
		8	0.545	0.080	260.85 0.000
		9	0.474	-0.13...	279.82 0.000
		1...	0.426	0.012	295.44 0.000
		1...	0.389	-0.05...	308.69 0.000
		1...	0.367	-0.02...	320.64 0.000
		1...	0.354	0.057	331.96 0.000
		1...	0.298	-0.06...	340.10 0.000
		1...	0.263	-0.02...	346.57 0.000
		1...	0.195	-0.17...	350.18 0.000
		1...	0.201	0.137	354.10 0.000
		1...	0.193	-0.00...	357.79 0.000
		1...	0.136	-0.06...	359.66 0.000
		2...	0.059	-0.14...	360.01 0.000
		2...	0.003	-0.13...	360.01 0.000
		2...	-0.01...	-0.01...	360.04 0.000
		2...	-0.03...	0.032	360.14 0.000
		2...	-0.09...	-0.04...	361.24 0.000
		2...	-0.12...	-0.02...	363.06 0.000
		2...	-0.16...	-0.11...	366.16 0.000
		2...	-0.15...	0.119	369.01 0.000
		2...	-0.17...	0.030	372.59 0.000
		2...	-0.23...	-0.07...	379.43 0.000
		3...	-0.24...	-0.02...	387.09 0.000
		3...	-0.22...	0.064	393.52 0.000
		3...	-0.24...	-0.06...	401.37 0.000

## ANNEXE 2

Null Hypothesis: DAV has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.123215	0.0092
Test critical values:		
1% level	-4.092547	
5% level	-3.474363	
10% level	-3.164499	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DAV)

Method: Least Squares

Date: 11/17/20 Time: 22:56

Sample (adjusted): 2014M02 2019M12

Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DAV(-1)	-0.400074	0.097030	-4.123215	0.0001
C	40400.50	10089.40	4.004252	0.0002
@TREND("2014M01")	298.9514	100.6763	2.969433	0.0041
R-squared	0.200009	Mean dependent var	540.1408	
Adjusted R-squared	0.176479	S.D. dependent var	13284.64	
S.E. of regression	12055.55	Akaike info criterion	21.67377	
Sum squared resid	9.88E+09	Schwarz criterion	21.76938	
Log likelihood	-766.4189	Hannan-Quinn criter.	21.71179	
F-statistic	8.500452	Durbin-Watson stat	2.052452	
Prob(F-statistic)	0.000507			

### ANNEXE 3

Null Hypothesis: DAV has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.711194	0.0771
Test critical values:		
1% level	-3.525618	
5% level	-2.902953	
10% level	-2.588902	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DAV)

Method: Least Squares

Date: 11/17/20 Time: 22:57

Sample (adjusted): 2014M02 2019M12

Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DAV(-1)	-0.192476	0.070993	-2.711194	0.0085
C	24894.73	9108.937	2.733000	0.0080
R-squared	0.096274	Mean dependent var	540.1408	
Adjusted R-squared	0.083176	S.D. dependent var	13284.64	
S.E. of regression	12720.16	Akaike info criterion	21.76753	
Sum squared resid	1.12E+10	Schwarz criterion	21.83127	
Log likelihood	-770.7473	Hannan-Quinn criter.	21.79287	
F-statistic	7.350572	Durbin-Watson stat	2.277758	
Prob(F-statistic)	0.008453			

#### ANNEXE 4

Null Hypothesis: DAV has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.536786	0.8295
Test critical values:		
1% level	-2.598907	
5% level	-1.945596	
10% level	-1.613719	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DAV)

Method: Least Squares

Date: 11/17/20 Time: 22:59

Sample (adjusted): 2014M04 2019M12

Included observations: 69 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DAV(-1)	0.005975	0.011131	0.536786	0.5932
D(DAV(-1))	-0.375329	0.117160	-3.203558	0.0021
D(DAV(-2))	-0.311927	0.112936	-2.761972	0.0074
R-squared	0.168699	Mean dependent var	716.2899	
Adjusted R-squared	0.143508	S.D. dependent var	12778.89	
S.E. of regression	11826.46	Akaike info criterion	21.63657	
Sum squared resid	9.23E+09	Schwarz criterion	21.73371	
Log likelihood	-743.4617	Hannan-Quinn criter.	21.67511	
Durbin-Watson stat	2.121786			

## ANNEXE 5

Date: 11/17/20 Time: 23:09

Sample: 2014M01 2019M12

Included observations: 71

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.29...	-0.29...	6.5528 0.010
		2	-0.19...	-0.31...	9.4341 0.009
		3	-0.00...	-0.21...	9.4363 0.024
		4	0.110	-0.04...	10.377 0.035
		5	0.067	0.075	10.730 0.057
		6	-0.14...	-0.06...	12.429 0.053
		7	-0.06...	-0.12...	12.800 0.077
		8	0.167	0.051	15.084 0.058
		9	-0.03...	-0.02...	15.189 0.086
		1...	-0.02...	0.011	15.257 0.123
		1...	-0.03...	-0.00...	15.334 0.168
		1...	-0.05...	-0.11...	15.598 0.210
		1...	0.133	0.028	17.172 0.192
		1...	-0.07...	-0.04...	17.674 0.222
		1...	0.116	0.169	18.926 0.217
		1...	-0.21...	-0.16...	23.216 0.108
		1...	0.046	-0.06...	23.419 0.136
		1...	0.101	-0.01...	24.425 0.142
		1...	-0.01...	0.010	24.439 0.180
		2...	-0.03...	0.046	24.564 0.219
		2...	-0.09...	-0.09...	25.466 0.228
		2...	-0.03...	-0.17...	25.559 0.271
		2...	0.132	-0.07...	27.440 0.238
		2...	-0.09...	-0.07...	28.337 0.246
		2...	0.060	0.093	28.743 0.275
		2...	-0.11...	-0.14...	30.241 0.258
		2...	0.047	-0.05...	30.505 0.292
		2...	0.115	-0.02...	32.101 0.270
		2...	-0.12...	-0.02...	34.067 0.237
		3...	-0.06...	-0.11...	34.635 0.256
		3...	0.102	0.018	35.975 0.247
		3...	0.085	0.022	36.938 0.251

## ANNEXE 6

Null Hypothesis: D(DAV) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.090460	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.598907	
5% level	-1.945596	
10% level	-1.613719	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DAV,2)

Method: Least Squares

Date: 11/17/20 Time: 23:00

Sample (adjusted): 2014M04 2019M12

Included observations: 69 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DAV(-1))	-1.673884	0.184136	-9.090460	0.0000
D(DAV(-1),2)	0.306882	0.111945	2.741363	0.0078
R-squared	0.677878	Mean dependent var	-223.8841	
Adjusted R-squared	0.673071	S.D. dependent var	20573.50	
S.E. of regression	11763.46	Akaike info criterion	21.61194	
Sum squared resid	9.27E+09	Schwarz criterion	21.67670	
Log likelihood	-743.6120	Hannan-Quinn criter.	21.63763	
Durbin-Watson stat	2.115676			

## ANNEXE 7

Dependent Variable: D(DAV)

Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)

Date: 11/17/20 Time: 22:45

Sample (adjusted): 2014M03 2019M12

Included observations: 70 after adjustments

Convergence achieved after 10 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.294385	0.110504	-2.664027	0.0096
R-squared	0.088003	Mean dependent var	972.9714	
Adjusted R-squared	0.088003	S.D. dependent var	12866.44	
S.E. of regression	12287.26	Akaike info criterion	21.68470	
Sum squared resid	1.04E+10	Schwarz criterion	21.71682	
Log likelihood	-757.9644	Hannan-Quinn criter.	21.69746	
Durbin-Watson stat	2.126342			
Inverted AR Roots	-29			

## ANNEXE 8

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/17/20 Time: 22:48  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 14 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 2014M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	-0.536641	0.101136	-5.306139	0.0000
R-squared	0.182689	Mean dependent var	540.1408	
Adjusted R-squared	0.182689	S.D. dependent var	13284.64	
S.E. of regression	12010.01	Akaike info criterion	21.63885	
Sum squared resid	1.01E+10	Schwarz criterion	21.67072	
Log likelihood	-767.1793	Hannan-Quinn criter.	21.65153	
Durbin-Watson stat	1.775753			
Inverted MA Roots	.54			

## ANNEXE 9

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/17/20 Time: 22:42  
 Sample (adjusted): 2014M04 2019M12  
 Included observations: 69 after adjustments  
 Convergence achieved after 10 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.367002	0.115510	-3.177233	0.0022
AR(2)	-0.306882	0.111945	-2.741363	0.0078
R-squared	0.165070	Mean dependent var	716.2899	
Adjusted R-squared	0.152608	S.D. dependent var	12778.89	
S.E. of regression	11763.46	Akaike info criterion	21.61194	
Sum squared resid	9.27E+09	Schwarz criterion	21.67670	
Log likelihood	-743.6120	Hannan-Quinn criter.	21.63763	
Durbin-Watson stat	2.115676			
Inverted AR Roots	-.18+.52i	-.18-.52i		

## ANNEXE 10

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/17/20 Time: 22:49  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 17 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 2013M12 2014M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	-0.443173	0.119414	-3.711236	0.0004
MA(2)	-0.143237	0.118591	-1.207824	0.2312
R-squared	0.194352	Mean dependent var	540.1408	
Adjusted R-squared	0.182675	S.D. dependent var	13284.64	
S.E. of regression	12010.11	Akaike info criterion	21.65265	
Sum squared resid	9.95E+09	Schwarz criterion	21.71639	
Log likelihood	-766.6691	Hannan-Quinn criter.	21.67800	
Durbin-Watson stat	1.924003			
Inverted MA Roots	.66	.22		

## ANNEXE 11

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/17/20 Time: 22:52  
 Sample (adjusted): 2014M03 2019M12  
 Included observations: 70 after adjustments  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 15 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 2014M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.297041	0.190775	1.557018	0.1241
MA(1)	-0.745748	0.123276	-6.049402	0.0000
R-squared	0.176657	Mean dependent var	972.9714	
Adjusted R-squared	0.164549	S.D. dependent var	12866.44	
S.E. of regression	11760.31	Akaike info criterion	21.61100	
Sum squared resid	9.40E+09	Schwarz criterion	21.67525	
Log likelihood	-754.3851	Hannan-Quinn criter.	21.63652	
Durbin-Watson stat	1.908925			
Inverted AR Roots	.30			
Inverted MA Roots	.75			

## ANNEXE 12

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/18/20 Time: 00:14  
 Sample (adjusted): 2014M04 2019M12  
 Included observations: 69 after adjustments  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 36 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 2014M03

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.098081	0.213255	0.459924	0.6471
AR(2)	-0.148007	0.146171	-1.012564	0.3150
MA(1)	-0.543671	0.208784	-2.603984	0.0114
R-squared	0.228544	Mean dependent var	716.2899	
Adjusted R-squared	0.205166	S.D. dependent var	12778.89	
S.E. of regression	11392.82	Akaike info criterion	21.56186	
Sum squared resid	8.57E+09	Schwarz criterion	21.65899	
Log likelihood	-740.8841	Hannan-Quinn criter.	21.60040	
Durbin-Watson stat	2.034721			
Inverted AR Roots	.05+.38i	.05-.38i		
Inverted MA Roots	.54			

## ANNEXE 13

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/18/20 Time: 00:06  
 Sample (adjusted): 2014M03 2019M12  
 Included observations: 70 after adjustments  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 18 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 2014M01 2014M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.623496	0.264086	-2.360954	0.0211
MA(1)	0.187136	0.258698	0.723374	0.4720
MA(2)	-0.445043	0.143631	-3.098507	0.0028
R-squared	0.187962	Mean dependent var	972.9714	
Adjusted R-squared	0.163722	S.D. dependent var	12866.44	
S.E. of regression	11766.13	Akaike info criterion	21.62575	
Sum squared resid	9.28E+09	Schwarz criterion	21.72211	
Log likelihood	-753.9012	Hannan-Quinn criter.	21.66403	
Durbin-Watson stat	1.938258			
Inverted AR Roots	-.62			
Inverted MA Roots	.58	-.77		

#### Annexe 14

Dependent Variable: D(DAV)  
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/17/20 Time: 22:54  
 Sample (adjusted): 2014M04 2019M12  
 Included observations: 69 after adjustments  
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 19 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 2014M02 2014M03

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.384208	0.204813	1.875892	0.0652
AR(2)	-0.393953	0.165261	-2.383817	0.0201
MA(1)	-0.862627	0.218625	-3.945697	0.0002
MA(2)	0.490527	0.180294	2.720698	0.0083
R-squared	0.279597	Mean dependent var	716.2899	
Adjusted R-squared	0.246347	S.D. dependent var	12778.89	
S.E. of regression	11093.76	Akaike info criterion	21.52238	
Sum squared resid	8.00E+09	Schwarz criterion	21.65189	
Log likelihood	-738.5220	Hannan-Quinn criter.	21.57376	
Durbin-Watson stat	2.039368			
Inverted AR Roots	.19+.60i	.19-.60i		
Inverted MA Roots	.43+.55i	.43-.55i		

#### ANNEXE 15

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.523111	Prob. F(1,68)	0.1168
Obs*R-squared	2.504395	Prob. Chi-Square(1)	0.1135

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/20 Time: 23:42  
 Sample (adjusted): 2014M03 2019M12  
 Included observations: 70 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.09E+08	31670216	3.442681	0.0010
RESID^2(-1)	0.178807	0.112568	1.588430	0.1168
R-squared	0.035777	Mean dependent var	1.35E+08	
Adjusted R-squared	0.021597	S.D. dependent var	2.29E+08	
S.E. of regression	2.27E+08	Akaike info criterion	41.34293	
Sum squared resid	3.49E+18	Schwarz criterion	41.40717	
Log likelihood	-1445.002	Hannan-Quinn criter.	41.36844	
F-statistic	2.523111	Durbin-Watson stat	2.030766	
Prob(F-statistic)	0.116828			

## ANNEXE 16

Date: 10/26/20 Time: 23:56

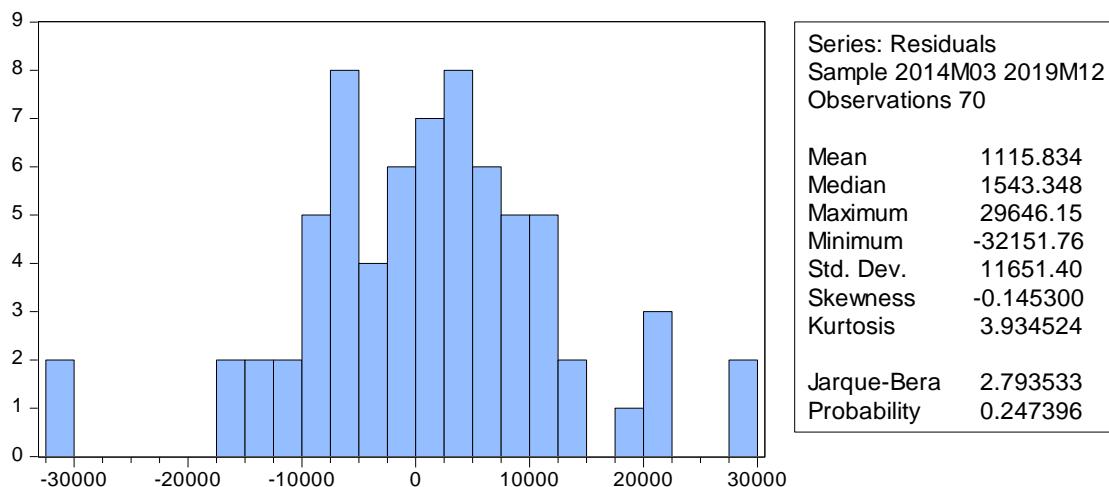
Sample: 2014M01 2019M12

Included observations: 70

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.06...	-0.06...	0.2862	
		2 -0.21...	-0.22...	3.7810	0.052
		3 0.055	0.026	4.0097	0.135
		4 -0.07...	-0.11...	4.3793	0.223
		5 0.158	0.175	6.3237	0.176
		6 -0.01...	-0.04...	6.3473	0.274
		7 0.013	0.109	6.3615	0.384
		8 0.046	0.008	6.5345	0.479
		9 -0.08...	-0.02...	7.1367	0.522
		1... -0.05...	-0.09...	7.3609	0.600
		1... -0.11...	-0.15...	8.4837	0.582
		1... -0.03...	-0.10...	8.5905	0.660
		1... 0.208	0.147	12.411	0.413
		1... -0.05...	-0.04...	12.680	0.473
		1... -0.08...	0.015	13.309	0.502
		1... -0.11...	-0.15...	14.523	0.486
		1... -0.02...	0.013	14.572	0.556
		1... 0.047	-0.09...	14.789	0.611
		1... -0.02...	0.012	14.860	0.672
		2... 0.091	0.037	15.692	0.678
		2... -0.07...	-0.06...	16.291	0.698
		2... -0.09...	-0.08...	17.319	0.692
		2... 0.095	0.079	18.296	0.688
		2... -0.09...	-0.10...	19.256	0.686
		2... 0.015	0.025	19.281	0.737
		2... 0.001	-0.15...	19.282	0.783
		2... -0.07...	-0.04...	19.942	0.794
		2... 0.054	-0.05...	20.292	0.818
		2... -0.13...	-0.08...	22.581	0.754
		3... -0.00...	-0.05...	22.585	0.795
		3... 0.108	0.065	24.098	0.768
		3... 0.052	0.064	24.463	0.791

## Annexe 17



## ANNEXE 18

### Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.774860	Prob. F(2,64)	0.1777
Obs*R-squared	3.520832	Prob. Chi-Square(2)	0.1720

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/27/20 Time: 00:06

Sample (adjusted): 2014M06 2019M12

Included observations: 67 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	81561372	27759436	2.938149	0.0046
RESID^2(-1)	0.199515	0.119453	1.670235	0.0998
RESID^2(-2)	0.041765	0.116192	0.359449	0.7204
R-squared	0.052550	Mean dependent var	1.11E+08	
Adjusted R-squared	0.022942	S.D. dependent var	1.79E+08	
S.E. of regression	1.77E+08	Akaike info criterion	40.86683	
Sum squared resid	2.01E+18	Schwarz criterion	40.96555	
Log likelihood	-1366.039	Hannan-Quinn criter.	40.90589	
F-statistic	1.774860	Durbin-Watson stat	2.100085	
Prob(F-statistic)	0.177748			

## Annexe 19

Date: 10/27/20 Time: 00:04

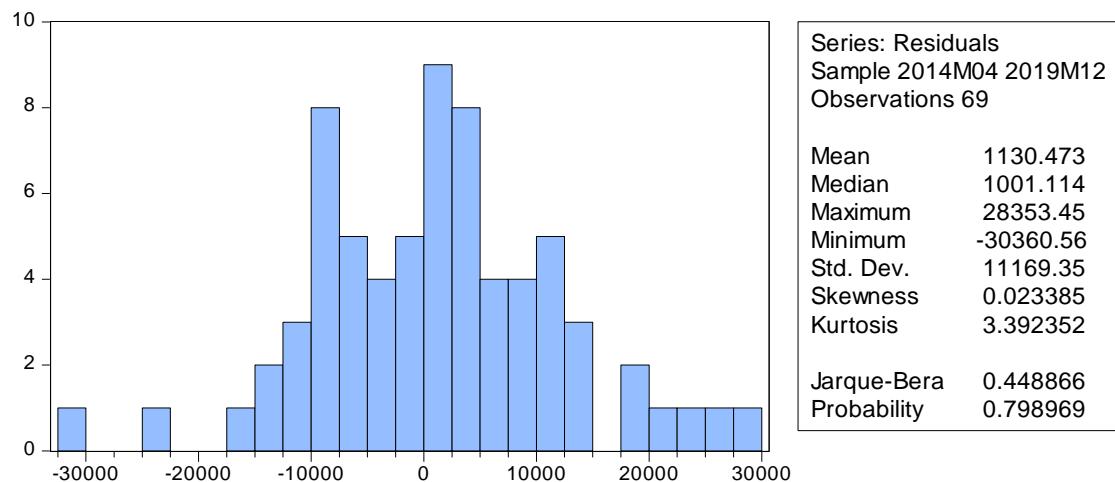
Sample: 2014M01 2019M12

Included observations: 69

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1 -0.06...	-0.06...	0.2835			
2 -0.00...	-0.00...	0.2848			
3 0.012	0.011	0.2948	0.587		
4 -0.11...	-0.10...	1.2085	0.546		
5 0.225	0.214	5.0695	0.167		
6 -0.01...	0.003	5.0947	0.278		
7 0.051	0.059	5.2998	0.380		
8 0.031	0.022	5.3772	0.496		
9 -0.12...	-0.07...	6.5957	0.472		
1... -0.08...	-0.15...	7.1492	0.521		
1... -0.07...	-0.08...	7.6168	0.573		
1... -0.05...	-0.09...	7.8912	0.639		
1... 0.195	0.176	11.227	0.424		
1... -0.09...	-0.05...	12.005	0.445		
1... -0.05...	-0.01...	12.305	0.503		
1... -0.13...	-0.13...	14.027	0.448		
1... -0.04...	0.022	14.226	0.508		
1... 0.062	-0.04...	14.594	0.555		
1... -0.03...	-0.00...	14.707	0.617		
2... 0.077	0.028	15.298	0.641		
2... -0.06...	-0.03...	15.738	0.675		
2... -0.11...	-0.11...	17.087	0.647		
2... 0.070	0.098	17.602	0.674		
2... -0.11...	-0.12...	19.066	0.641		
2... 0.023	-0.02...	19.126	0.694		
2... -0.00...	-0.10...	19.126	0.745		
2... -0.11...	-0.06...	20.605	0.714		
2... 0.026	-0.05...	20.688	0.758		

## Annexe 20



## ANNEXE 21

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	6.170770	Prob. F(1,68)	0.0155
Obs*R-squared	5.823775	Prob. Chi-Square(1)	0.0158

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/27/20 Time: 11:52

Sample (adjusted): 2014M03 2019M12

Included observations: 70 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	89179670	26907252	3.314336	0.0015
RESID^2(-1)	0.272820	0.109826	2.484103	0.0155
R-squared	0.083197	Mean dependent var	1.26E+08	
Adjusted R-squared	0.069714	S.D. dependent var	1.95E+08	
S.E. of regression	1.88E+08	Akaike info criterion	40.96648	
Sum squared resid	2.40E+18	Schwarz criterion	41.03072	
Log likelihood	-1431.827	Hannan-Quinn criter.	40.99199	
F-statistic	6.170770	Durbin-Watson stat	1.946992	
Prob(F-statistic)	0.015456			

## ANNEXE 22

Dependent Variable: LOG(DAV)

Method: Least Squares

Date: 11/16/20 Time: 23:49

Sample (adjusted): 2014M02 2019M12

Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(DAV(-1))	0.520623	0.100353	5.187907	0.0000
C	5.112096	1.155394	4.424547	0.0000
T	0.004730	0.001271	3.721384	0.0004
LOG(RK)	-0.083368	0.041749	-1.996864	0.0499
R-squared	0.698153	Mean dependent var	11.73866	
Adjusted R-squared	0.684637	S.D. dependent var	0.167742	
S.E. of regression	0.094199	Akaike info criterion	-1.832126	
Sum squared resid	0.594521	Schwarz criterion	-1.704652	
Log likelihood	69.04049	Hannan-Quinn criter.	-1.781434	
F-statistic	51.65548	Durbin-Watson stat	1.834925	
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ANNEXE 23

Dependent Variable: DAV  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/18/20 Time: 00:22  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DAV(-1)	0.998865	0.012297	81.22699	0.0000
R-squared	0.614538	Mean dependent var	127073.2	
Adjusted R-squared	0.614538	S.D. dependent var	21413.92	
S.E. of regression	13294.96	Akaike info criterion	21.84214	
Sum squared resid	1.24E+10	Schwarz criterion	21.87401	
Log likelihood	-774.3961	Hannan-Quinn criter.	21.85482	
Durbin-Watson stat	2.513234			

## ANNEXE 24

Dependent Variable: D(LOG(DAVNR))  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/04/20 Time: 21:04  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 79 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.145031	0.170963	0.848317	0.3990
T	0.001618	0.001728	0.936225	0.3522
RK	-2.574074	2.973187	-0.865763	0.3894
RK-RK(-1)	4.379289	4.815026	0.909505	0.3660
R-squared	0.018145	Mean dependent var	0.007459	
Adjusted R-squared	-0.021129	S.D. dependent var	0.103182	
S.E. of regression	0.104267	Akaike info criterion	-1.634425	
Sum squared resid	0.815365	Schwarz criterion	-1.514453	
Log likelihood	68.55978	Hannan-Quinn criter.	-1.586360	
F-statistic	0.462019	Durbin-Watson stat	2.436437	
Prob(F-statistic)	0.709643			

## ANNEXE 25

Dependent Variable: LOG(EPARGNE)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/23/20 Time: 08:33  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(EPARGNE(-1))	0.770894	0.076635	10.05923	0.0000
C	2.436142	0.812384	2.998758	0.0038
T	0.002359	0.000812	2.903462	0.0050
RK-TRE	-0.292551	0.706530	-0.414067	0.6801
R-squared	0.984053	Mean dependent var	10.92645	
Adjusted R-squared	0.983339	S.D. dependent var	0.207806	
S.E. of regression	0.026823	Akaike info criterion	-4.344425	
Sum squared resid	0.048205	Schwarz criterion	-4.216950	
Log likelihood	158.2271	Hannan-Quinn criter.	-4.293733	
F-statistic	1378.151	Durbin-Watson stat	1.777176	
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ANNEXE 26

Dependent Variable: LOG(EPARGNE)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/23/20 Time: 08:33  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(EPARGNE(-1))	0.775117	0.075490	10.26788	0.0000
C	2.383477	0.797462	2.988827	0.0039
T	0.002243	0.000758	2.959583	0.0042
R-squared	0.984012	Mean dependent var	10.92645	
Adjusted R-squared	0.983542	S.D. dependent var	0.207806	
S.E. of regression	0.026659	Akaike info criterion	-4.370039	
Sum squared resid	0.048328	Schwarz criterion	-4.274432	
Log likelihood	158.1364	Hannan-Quinn criter.	-4.332019	
F-statistic	2092.638	Durbin-Watson stat	1.773325	
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ANNEXE 27

Dependent Variable: LOG(EPARGNE)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/23/20 Time: 08:37  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(EPARGNE(-1))	0.771400	0.076770	10.04821	0.0000
C	2.485834	0.857422	2.899195	0.0051
T	0.002120	0.000844	2.511982	0.0144
LOG(RK)	0.022283	0.065616	0.339601	0.7352
R-squared	0.984040	Mean dependent var	10.92645	
Adjusted R-squared	0.983325	S.D. dependent var	0.207806	
S.E. of regression	0.026834	Akaike info criterion	-4.343590	
Sum squared resid	0.048245	Schwarz criterion	-4.216115	
Log likelihood	158.1974	Hannan-Quinn criter.	-4.292897	
F-statistic	1376.981	Durbin-Watson stat	1.764071	
Prob(F-statistic)	0.000000			

## ANNEXE 28

Dependent Variable: D(LOG(DAVR))  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/05/20 Time: 12:17  
 Sample (adjusted): 2014M02 2020M08  
 Included observations: 79 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.035402	0.046077	0.768329	0.4447
T	0.000370	0.000466	0.794305	0.4295
RK	-0.513946	0.801316	-0.641377	0.5232
D(RK)	1.116619	1.297718	0.860448	0.3923
R-squared	0.017318	Mean dependent var	0.009919	
Adjusted R-squared	-0.021989	S.D. dependent var	0.027797	
S.E. of regression	0.028101	Akaike info criterion	-4.256693	
Sum squared resid	0.059226	Schwarz criterion	-4.136721	
Log likelihood	172.1394	Hannan-Quinn criter.	-4.208628	
F-statistic	0.440591	Durbin-Watson stat	1.874005	
Prob(F-statistic)	0.724642			

## Annexe 29

N	Model 0 - no constant, no trend				Model 1 - constant, no trend				Model 2 - constant, trend			
	0.01	0.025	0.05	0.10	0.01	0.025	0.05	0.10	0.01	0.025	0.05	0.10
25	-2.661	-2.273	-1.955	-1.609	-3.724	-3.318	-2.986	-2.633	-4.375	-3.943	-3.589	-3.238
50	-2.612	-2.246	-1.947	-1.612	-3.568	-3.213	-2.921	-2.599	-4.152	-3.791	-3.495	-3.181
100	-2.588	-2.234	-1.944	-1.614	-3.498	-3.164	-2.891	-2.582	-4.052	-3.722	-3.452	-3.153
250	-2.575	-2.227	-1.942	-1.616	-3.457	-3.136	-2.873	-2.573	-3.995	-3.683	-3.427	-3.137
500	-2.570	-2.224	-1.942	-1.616	-3.443	-3.127	-2.867	-2.570	-3.977	-3.670	-3.419	-3.132
>500	-2.567	-2.223	-1.941	-1.616	-3.434	-3.120	-2.863	-2.568	-3.963	-3.660	-3.413	-3.128

# Table des matières

Introduction Générale .....	1
Partie I : La liquidité bancaire et la gestion Actifs-Passifs .....	4
1.    Définition.....	5
1.1 La liquidité centrale.....	6
1.2    La liquidité de financement.....	6
1.3 La liquidité des marchés.....	7
2.    Les sources de la liquidité bancaire .....	8
2.1 Les actifs liquides ou quasi-liquides .....	8
2.2 Autres réserves en liquidité.....	8
II.    Les facteurs agissant sur la liquidité bancaire .....	9
1.    Facteurs autonomes .....	9
1.1.    Les opérations en billet de banque .....	9
1.2.    Les opérations avec l'étranger.....	10
1.3.    Les opérations avec le trésor .....	10
2.    Facteurs institutionnels .....	10
2.1.    La réserve obligatoire.....	10
2.2.    La mobilisation des créances.....	11
2.3.    Les opérations d'Open Market.....	11
3.    Les déterminants de la liquidité bancaire .....	11
3.1.    Les déterminants internes de la liquidité bancaire .....	11

3.2. Les déterminants externes .....	14
Section 2 : Gestion du risque de liquidité .....	15
I. Notion du risque de liquidité.....	15
1. Définition.....	15
2. Les types du risque de liquidité .....	16
2.1. Le risque de liquidité du marché (Trading liquidity risk) : .....	17
2.2. Le risque de financement (Funding liquidity risk) :.....	17
II. Origine du risque de liquidité .....	17
1. La transformation des échéances .....	18
2. L'attitude des agents économiques.....	18
3. La liquidité du marché .....	18
III. Identification du risque de la liquidité Actif-Passif.....	18
1. Identification du risque de la liquidité Actif.....	18
1.1. Les activités bancaires.....	19
1.2. Les activités de marché .....	20
2. Identification du risque de liquidité Passif .....	21
2.1. Le risque de financement .....	21
2.2. Les concentrations de financement .....	22
IV. L'évaluation du risque de liquidité et la couverture en liquidité .....	22
1. Les mesures bilancielles .....	22
1.1. Le degré de liquidité des actifs.....	22

1.2.	La stabilité des financements .....	23
1.3.	L'impasse de liquidité .....	23
2.	Les mesures de conditions systémiques .....	24
3.	Les mesures du risque de liquidité combinées .....	24
	Section 3 : L'approche ALM et la modélisation des dépôts .....	25
I.	Définition et objectifs de la gestion actif-passif de la banque.....	25
1.	Définition.....	25
2.	Les fonctions de la gestion Actif-Passif .....	26
3.	La démarche de l'approche ALM.....	27
3.1.	La démarche globale .....	27
3.2.	La démarche prévisionnelle .....	27
4.	La gestion du risque de liquidité par l'approche ALM .....	28
II.	Les principaux postes de bilan et de hors-bilan.....	29
III.	Le cadre réglementaire en Tunisie.....	32
	Conclusion.....	34
	Partie II : La modélisation des dépôts à vue et l'élaboration d'une convention d'écoulement : Cas de TSB Bank .....	36
	Section I : Modélisation des dépôts.....	36
I.	Modélisation des dépôts à vue .....	36
1.	La modélisation par l'approche Box et Jenkins .....	36
1.1.	Présentation des données .....	36
1.2.	La méthodologie .....	37

1.3.	Identification .....	37
1.1.1.	Identification du modèle stationnarisé: identification des paramètres (p et q) .....	40
1.1.2.	La validation du modèle .....	42
1.1.3.	La comparaison et le choix du modèle .....	44
1.1.4.	Prévision et la vérification de qualité prédictive du modèle .....	44
II.	Modélisation par les modèles prédéfinis .....	46
1.	La présentation des modèles prédéfinis .....	46
1.1.	Le modèle SELVAGGIO .....	46
1.2.	Modèle de Jarrow and Van Deventer .....	47
1.3.	Le modèle Office of Thrift Supervision (OTS) .....	48
2.1.	Les apports .....	48
2.2.	Limites.....	48
3.	Prévisions par les modèles prédéfinis.....	48
3.1.	La modélisation par le modèle SELVAGGIO .....	48
3.2.	La modélisation par le modèle Office of Thrift Supervision (OTS) ..	50
3.3.	La modélisation par le modèle de Jarrow and Van Deventer .....	50
4.	Comparaison entre les modèles prédéfinis .....	51
III.	Modélisation des dépôts à vue rémunéré (épargne) .....	52
1.	La modélisation par l'approche box et Jenkins .....	52
2.	Modélisation par les modèles prédéfinis .....	53
2.1.	Le modèle O'brien .....	53

2.2.	La modélisation par le modèle de SELVAGGIO.....	54
2.3.	Modélisation des dépôts à vue rémunéré par le modèle Jarrow andVanDeventer.....	54
2.4.	Comparaison et choix du modèle .....	55
2.5.	Prévision .....	55
	Section II : La convention d'écoulement .....	55
I.	Dépôts à vue.....	56
II.	Convention d'écoulement des dépôts à vue rémunérés épargne .....	58
	Conclusion Générale .....	61
	Références Bibliographiques .....	63
	Liste des annexes .....	68