



Mémoire de fin d'Etudes

Thème

Modélisation des dépôts à vue et
élaboration du STRESS Testing :
Cas de la BH-Bank

Présentée et soutenue par :

SGHAEIR Oumaima

Encadré par :

M. BEN AISSA Safouane

Etudiant(e) parainné(e) par :

BH-Bank

DÉDICACES

Je dédie ce mémoire :

À ma très chère mère, aucune dédicace très chère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement. Vous m'avez aidé et soutenu pendant de nombreuses années avec à chaque fois une attention renouvelée ;

À mon père, qui peut être fier de trouver ici le résultat de longues années de privations pour m'aider à avancer dans la vie. J'espère que vous y trouverez les fruits de votre semence et le témoignage de ma grande fierté de vous avoir comme père ;

À mon mari, pour l'amour et l'affection qui nous unissent ; je ne saurais exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien continu dont tu as toujours fait preuve. Ton soutien et tes efforts m'ont permis de réaliser le rêve tant attendu ;

À mon frère, Ta bonté, ton précieux soutien, ton encouragement tout au long de mes années d'étude, ton amour et ton affection, ont été pour moi l'exemple de persévérance, tu as été toujours une épaule pour moi et surtout pour mon fils ;

À mes chers enfants, Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études, de longs mois de distance de votre amour de votre tendresse, de longs jours d'apprentissage ;

À toute la famille de mon mari à mes proches, qui m'ont toujours soutenu et encouragé;

À mes amis, pour leurs présences dans ma vie ;

Qu'ils reçoivent, à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Oumaima

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement mon encadrant le professeur Monsieur Safouene BEN AISSA, pour La gentillesse et la bienveillance avec lesquelles il a guidé mes pas dans ce travail. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma haute considération, ma profonde reconnaissance et ma sincère gratitude ;

Je tiens à remercier chaleureusement Mme Najla GUABSI, de m'avoir accueillie au sein de la BH-Bank, et de m'avoir suivie et encadré durant toute la période du stage ;

Je tiens également, à remercier les membres de jury qui ont accepté d'évaluer ce travail de recherche ;

Je tiens aussi à remercier tout le corps professoral et administratif de l'IFID, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance ;

Enfin, je tiens à remercier, au terme de ce mémoire, tous ceux qui m'ont aidé et ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de ce travail de recherche.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ALM : Asset-Liability Management

ABS : Asset-Backed Securities

ALHQ : Actifs Liquides de Haute Qualité

BCE : la Banque Centrale Européenne

BCT : Banque Centrale de Tunisie

CMBS : Commercial Mortgage Backed Security

CDO : Collateralized Debt Obligation

CBCB : Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire

CMF : Conseil de Marché Financier

DVA : Dépôt à vue

FED : la réserve fédérale des Etats-Unis

LCR : Liquidity Coverage Ratio

LTD : ratio crédits/dépôts

NSFR : Net Stable Funding Ratio

OTS : Office of Thrift Supervision

PIB : Produit Intérieur Brut

RMBS : Residential Mortgage Backed Security

Taux de Marché Monétaire

TMM : VAR : Value At Risk

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1. Présentation de l'actif et le passif sur les quatre années</i>	<i>20</i>
<i>Figure 2. Evolution du capital restant sans remboursement anticipé</i>	<i>21</i>
<i>Figure 3. Evolution du capital restant dû lorsqu'il y a remboursement anticipé</i>	<i>21</i>
<i>Figure 4. Evolution du volume global du refinancement moyen</i>	<i>25</i>
<i>Figure 5. Evolution mensuelle des dépôts à vue de Janvier 2015 à Décembre 2019</i>	<i>42</i>
<i>Figure 6. Evolution de taux de bon de trésor de Janvier 2015 à Décembre 2019</i>	<i>43</i>
<i>Figure 7. Encours fournis VS encours désaisonnalisés</i>	<i>45</i>
<i>Figure 8. Evolution des encours observés et modélisés par Selvaggio</i>	<i>50</i>
<i>Figure 9. Ecoulement des encours de dépôt à vue</i>	<i>52</i>
<i>Figure 10. Evolution des encours des DAV entre Janvier 2015 et Décembre 2019</i>	<i>55</i>
<i>Figure 11. Autocorrélogramme partielD</i>	<i>56</i>
<i>Figure 12. Autocorrélogramme partielRésidus</i>	<i>57</i>
<i>Figure 13. Evolution des encours des dépôts à vue observés, modélisés par Selvaggio et AR(2)</i>	<i>58</i>
<i>Figure 14. Evolution des encours modélisés et prédits par le modèle AR(2)</i>	<i>58</i>
<i>Figure 15. Evolution des encours prédits par la technique de lissage exponentiel simple</i>	<i>60</i>
<i>Figure 16. Ecoulement choqué et écoulement central</i>	<i>69</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1. Actif passif de la banque à la date 0</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 2. Résultat du test de saisonnalité</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 3. Statistique descriptive des variables.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 4. Résultats du test d'hétéroscédasticité des erreurs</i>	<i>46</i>
<i>Tableau 5. Résultats du test de multicolinéarité</i>	<i>47</i>
<i>Tableau 6. Résultats du test Durbin-Watson.....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau 7. Résultats de l'estimation des trois modèles :</i>	
<i>Selvaggio, Dupré, Jarrow & v.Deventer</i>	<i>48</i>
<i>Tableau 8. Paramètres estimés pour l'élaboration</i>	
<i>de la convention d'écoulement des encours des DAV.....</i>	<i>51</i>
<i>Tableau 9. Ecoulement des encours des dépôts à vue de Décembre 2019</i>	<i>52</i>
<i>Tableau 10. Résultats du test de Dickey-Fuller</i>	<i>55</i>
<i>Tableau 11. Résultat du test Jarque-Bera</i>	<i>56</i>
<i>Tableau 12. Test de Shapiro-Wilk (résidus)</i>	<i>65</i>
<i>Tableau 13. Test de Jarque-Bera (résidus).....</i>	<i>65</i>
<i>Tableau 14. Intervalle de confiance du paramètre α_1.....</i>	<i>66</i>
<i>Tableau 15. Choc sur la vitesse d'ajustement.....</i>	<i>67</i>
<i>Tableau 16. Paramètres choqués pour l'élaboration de la convention d'écoulement</i>	
<i>choquée des encours des DAV.....</i>	<i>67</i>
<i>Tableau 17. Ecoulement choqué des encours des dépôts à vue de Décembre 2019</i>	<i>68</i>

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I. LA GESTION ACTIF-PASSIF BANCAIRE, METHODES ET PRATIQUES EXISTANTES DE MODELISATION DES RESSOURCES A VUE	6
SECTION I. La gestion actif-passif et le risque de liquidité :	8
SECTION II. L'enjeu des dépôts a vue en gestion actif-passif : étude bibliographique	27
CHAPITRE II. MODELISATION DES DEPOTS A VUE, COSTRUCTION DE LA CONVENTION D'ECOULEMENT ET STRESS TESTING	39
SECTION I. Construction de la convention d'écoulement des DAV :	41
SECTION II. Approche dynamique des DAV :	54
SECTION III. STRESS TESTING ET IMPACT SUR LES INDICATEURS DE MESURE	61
CONCLUSION GENERALE	71
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	74
ANNEXES	80

INTRODUCTION GENERALE

La gestion des risques est une discipline ancienne. En revenant un peu en arrière dans l'histoire, plusieurs établissements financiers ont connu une vague de faillites retentissante. En moyenne, le système financier connaît une crise majeure une fois par siècle. Ainsi, en se prolongeant dans l'histoire, nous constatons que plusieurs crises ont succédé en fragilisant plusieurs systèmes bancaires de part le monde.

Prenons le cas du Banesto. La cause principale de sa faillite en 1994 est une mauvaise gestion interne qui se traduit par le développement effréné des crédits sans que les fonds propres ne suivent cette évolution. Lorsque l'information a été divulguée et l'affaire a été rendu publique, la clientèle de la banque ont retiré presque 15% de leur dépôt. La banque se trouvant alors obligée de remplacer les ressources bon marché reçues auparavant de la part de sa clientèle par des ressources de marché à un coût plus élevé. La crise s'est donc traduite par une crise de liquidité suivie de matérialisation d'un risque de transformation.

La crise de 2008 est plus complexe dont les premiers signaux inquiétants ont été remarqués début 2007. La crise bancaire a connu son point d'orgue avec la faillite de Lehman Brothers pour devenir ensuite une crise financière. Les soubresauts de la crise de 2008 sont dus principalement à un problème de liquidité. Cette crise a mis l'accent sur la criticité du risque de liquidité. Parmi les conséquences de cette crise est la détérioration de certains indicateurs de gestion bancaire, prenons l'exemple du ratio des actifs liquides des banques Britanniques sur leur actif total qui a passé de 30% avant la crise à 1% après la crise¹.

Toutes ces crises financières qu'a connu l'histoire remettent en question la liquidité et la solvabilité bancaire, ce qui rend la gestion du risque de liquidité de plus en plus un enjeu de taille pour les banque qui cherchent à assurer leur rentabilité et leur pérennité.

En effet, les banques par leur activité quotidienne, qui consiste à transformer des ressources à court terme en emplois à long terme, sont exposées à un risque de liquidité qui a été négligé par les accords de Bâle I (1988) et les accords de Bâle II (2004). Une conséquence emblématique de cette négligence est donnée par la banque anglaise Northern Rock qui malgré son respect du ratio de solvabilité (Bâle II) a subi une crise de liquidité sans précédent. Nous pouvons donc dire que l'activité bancaire est une combinaison d'opportunités et de menaces générateurs de vulnérabilités multiples.

¹ Tom Coughdon, *The Financial Times*, September 2007

A partir de ce constat, plusieurs chercheurs ont œuvré dans la conception des méthodes dans le but de garantir aux banques une meilleure gestion actif-passif. Suite aux directives et recommandations annoncées par le comité de Bâle, la gestion actif-passif se présente comme un cadre conceptuel pour la gestion du risque de liquidité, de taux d'intérêt et de change. A l'échelle nationale, la gestion actif-passif est née avec la parution de la circulaire 2006-19 du 28 Novembre 2006, et depuis la gestion du risque de liquidité a pris un essor au niveau de la gestion de risque des banques Tunisiennes.

En effet, dans le contexte Tunisien, le traitement de la question est digne d'une grande première. Le spectre de l'assèchement de liquidité ne cesse de planer sur le secteur bancaire Tunisien. Le besoin des banques en liquidité auprès de la BCT a atteint un record historique 16,5 Milliards de dinars², en moyenne en Avril 2019.

Pour que la BH-Bank soit à l'abri des risques de liquidité, l'élaboration d'un référentiel ALM est un préalable primordial. L'ALM ou gestion Actif-Passif est une pratique qui consiste à analyser la situation du bilan et son évolution probable. Son objectif principal est l'estimation et le pilotage de l'équilibre entre emplois et ressources de la banque tout en maximisant la rentabilité bancaire sous contrainte d'un niveau de risque et d'un cadre réglementaire. De ce fait, elle veille aussi à s'assurer du respect des ratios imposés par le régulateur. Cependant, l'enjeu majeur pour un gestionnaire actif-passif est l'impossibilité de l'adossement en liquidité entre les ressources d'une part, et les crédits financés d'autre part parce que certains postes de bilan ne possèdent pas une échéance certaine à l'instar des dépôts à vue, c'est là où réside le problème lorsque le gestionnaire n'a pas une visibilité quant à l'évolution de ces ressources.

Bien que les dépôts à vue non rémunérés représentent pour la banque des ressources bon marché (gratuites), ils sont aussi dangereux et risqués vu leur caractère aléatoire parce qu'ils sont des produits non échéanciers et sont par nature exigibles à tout instant, donc un retrait massif de ces ressources peut provoquer une pénurie de la liquidité au niveau d'une banque. C'est à partir de ce constat que la problématique de ce mémoire a eu sa naissance. Dans ce cadre, notre travail se propose de mettre en œuvre une approche de gestion du risque de liquidité induit par les dépôts à vue non rémunérés à travers une analyse des écoulements de ces comptes.

² Rapport d'activité, BH-Bank, exercice 2019

Pour répondre à cette problématique, notre travail s'articule autour de deux chapitres. Un premier volet théorique et un deuxième pour l'application empirique de la méthodologie que nous allons citer.

La première section du premier chapitre sera consacrée à la présentation de la relation qui existe entre la gestion Actif-Passif et le risque de liquidité sur lequel nous baserons notre étude. A ce niveau, un aperçu sur le concept ALM, ses objectifs et les risques couverts par cette technique sera essentiel de les présenter. Cette première section sera conclue par la focalisation sur le risque de liquidité et l'exposition des concepts théoriques liés à ce risque tels que sa définition, ses sources, sa mesure et sa gestion dans le cadre ALM qui s'articule essentiellement autour de la mesure des gaps de liquidité, de l'écoulement du bilan et du stress test.

L'écoulement du bilan requiert de connaître les échéances de chaque poste. Notre étude s'intéresse aux problèmes liés aux postes qui ne possèdent pas d'échéances connues à l'avance, plus particulièrement aux dépôts à vue, parce qu'ils représentent une ressource très importante pour la BH-Bank, elle représente 32% des ressources de la clientèle, c'est pourquoi la deuxième section du premier chapitre sera dédiée principalement à présenter l'enjeu des dépôts à vue en gestion Actif-Passif. Afin de résoudre cette issue, nous allons nous attarder tout au long de cette section, sur la présentation de la modélisation des dépôts à vue qui est une étape primordiale dans la construction des conventions d'écoulement.

Après la présentation des différents modèles qui traitent la problématique des échéances des dépôts à vue, le deuxième chapitre sera réservé à leur application sur la série des encours des dépôts à vue de la BH-Bank et de choisir selon des outils statistiques appropriés le modèle le plus adéquat pour établir une convention d'écoulement et pour prévoir une évolution future. Les résultats issus de ce travail peuvent permettre à la banque de s'impliquer d'avantage dans le financement de l'économie tout en ayant une meilleure visibilité sur le futur, puisqu'elle dispose désormais des données estimées leur permettant d'évaluer le risque de transformation.

Donc cette méthodologie que nous allons présenter permet de répondre à la question suivante : ***comment nous pouvons mesurer et valoriser les dépôts à vue, c'est-à-dire quel est le modèle des dépôts à vue pour la BH-Bank lui permettant de mesurer la partie stable qu'elle pourrait utiliser pour octroyer des crédits en minimisant le risque de transformation et de liquidité ?***

Enfin et au niveau de la deuxième section du deuxième chapitre, nous allons effectuer un stress test qui concerne les dépôts à vue non rémunérés en faisant des simulations de crises pour quantifier la perte maximale en cas de changement majeur et une fluctuation dangereuse du marché ramenant presque la totalité de la clientèle de la banque court aux guichets pour retirer leur dépôt, c'est le phénomène de la ruée bancaire que toutes les banques veulent s'en abstenir.

**CHAPITRE I. LA GESTION ACTIF-PASSIF BANCAIRE,
METHODES ET PRATIQUES EXISTANTES DE MODELISATION
DES RESSOURCES A VUE**

Introduction :

La création de la liquidité par les banques constitue un élément essentiel au bon fonctionnement de l'économie. Ainsi, les banques produisent de la liquidité via l'octroi des crédits qui sont des actifs illiquides à des agents économiques à besoins de financement. Or, cette activité les expose au risque de liquidité. En effet, les banques portent structurellement dans leur bilan un montant de liquidité agrégé négatif, parce qu'elles promettent plus de liquidité qu'elles n'en possèdent (Brunnermeier et al. 2014). Alors, nous pouvons dire que le risque de la liquidité est consubstantiel à la création de cette dernière qui est la raison d'être d'une banque.

Pour un pays, la fonction de la création de liquidité est optimale et bénéficie à l'économie. Néanmoins, une exposition excessive des banques au risque de liquidité peut rendre cette fonction sous optimale. Cette exposition excessive peut être incitée par une recherche abusive des gains en s'exposant essentiellement au risque de transformation. La conséquence d'un tel comportement peut être une source de déclenchement d'une crise de liquidité à titre individuel, lorsqu'une banque pouvant faire l'objet d'une ruée de ses déposants, mais également, d'une panique bancaire et assèchement de la liquidité entraînant une crise systémique.

De cette observation découle la problématique de ce mémoire, celle de la mesure du risque de liquidité et sa bonne gestion en vue de conserver l'optimalité de la fonction de création de liquidité pour l'économie. En effet, plusieurs indicateurs et techniques ont été élaborés dans le but de donner aux banques une meilleure visibilité pour la gestion de risque de liquidité. Nous retenons dans ce qui suit la méthode de la gestion actif-passif (ALM) qui met l'accent sur le calcul des gaps de liquidité. Afin de pouvoir calculer correctement ces gaps, il faut que tous les postes du bilan ayant un échéancier certain, or ce qui est absurde, plusieurs postes n'ont pas une échéance certaine, tels que les dépôts à vue faisant l'objet d'un examen approfondi des chercheurs.

Les dépôts à vue étant le cœur de la liquidité bancaire, nous nous baserons notre étude sur leur modélisation. Pour ce faire, nous avons divisé le premier chapitre en deux sections. La première section présente la gestion ALM et le risque de liquidité, et la deuxième section est réservée à l'enjeu des dépôts à vue dans le cadre de la gestion actif-passif.

SECTION I. La gestion actif-passif et le risque de liquidité :

Récemment, l'un des domaines les plus actifs de la recherche financière est la gestion des risques. Des recherches approfondies ont conduit à de nouvelles méthodes de gestion des risques. Par exemple, l'introduction de la valeur à risque (VaR), du bénéfice à risque (EaR), des mesures de performance ajustées en fonction du risque font partie des nombreuses innovations adoptées dans la pratique.

La gestion actif-passif (Asset and Liability Management ALM) fait référence au processus par lequel un établissement gère son risque. Les banques et autres institutions financières fournissent des services qui les exposent à divers types de risques tels que le risque de crédit, le risque d'intérêt et le risque de liquidité. Une bonne gestion actif-passif contrôle les risques inhérents à l'entreprise en raison des inadéquations entre les actifs et les passifs.

1. La gestion actif-passif :

La gestion actif-passif est une approche qui offre aux établissements une protection qui rend ce risque acceptable. Si les banques sont en mesure de faire correspondre correctement leurs engagements aux actifs, il y a alors la possibilité d'améliorer la rentabilité et de bien gérer le risque.

Fondamentalement, la gestion actif-passif (Asset and Liability Management ALM) est un moyen pour les institutions financières de faire face aux risques résultant d'une inadéquation entre les actifs et les passifs.

L'Asset-Liability Management (ALM) désigne « les techniques de maîtrise du risque de liquidité, de taux et de change sur le périmètre des activités commerciales d'un réseau bancaire³ ». L'objectif de cette technique c'est de détecter le déséquilibre bilanciel qui expose la banque aux plusieurs risques et d'apporter des solutions afin de mieux gérer ces risques particulièrement le risque de liquidité et le risque de taux. Elle est tenue donc de garantir l'équilibre entre les actifs et les passifs pour que la banque dispose toujours de ressources qui lui permettent d'honorer ses obligations et d'assumer ses charges.

³ P.DEMEY, A.FRACHOT, G.RIBOULET ; « Introduction à la gestion Actif-Passif Bancaire » ; 2003

2. Les objectifs de la gestion actif-passif :

La gestion actif-passif est au cœur de la gestion de risque bancaire, cette méthode est la plus simple et la plus communément utilisée. Si l'intérêt global de l'ALM se focalise sur la gestion des risques afin d'anticiper une liquidité future et estimer ainsi les impasses en liquidité, son but final diverge selon les différentes visions des auteurs. Néanmoins, nous pouvons identifier un socle commun de ces visions qui s'entendent sur l'optimisation du couple rendement-risque. Pour ce faire, certains objectifs sont confiés au département ALM qui portent essentiellement sur :

- Le pilotage d'équilibre entre les ressources et les emplois au regard des risques sous contrainte d'un niveau de rentabilité et d'un cadre réglementaire précis.
- Le développement des outils informatiques facilitant la tâche de la modélisation.
- L'analyse et la mesure des risques de liquidité, de taux d'intérêt et de change en construisant des indicateurs de risques avec leurs interprétations.
- Le contrôle afin de s'assurer de la cohérence entre la gestion des risques et la réglementation et afin de s'assurer du respect des ratios imposés par les régulateurs domestiques et internationaux.
- La gestion des risques de liquidité, de taux d'intérêt et de change afin d'optimiser des stratégies de couverture sur le marché et d'optimiser des stratégies de marge et d'échéance et d'en tirer une rentabilité

Citons d'autres activités qui peuvent être du ressort de la fonction ALM : par exemple le département ALM est consulté en développement organique et en acquisition externe pour analyser et valider les options de modalités de financement, les conditions des projets et les risques éventuels.

3. Le risque de liquidité, sa mesure et sa gestion dans le cadre de la gestion actif-passif :

Au niveau de ses activités, la banque est obligée de prendre des risques, d'en accepter les conséquences et de mettre en place les moyens afin de les minimiser. Les dernières crises financières et les faillites des banques ont montré l'ampleur des risques qui menacent le

secteur bancaire. Vu les conséquences majeures que ces risques peuvent engendrer, la banque doit donc en faire face.

Ces risques peuvent être classés en risque accepté et maîtrisé tel que ; le risque de crédit, et le risque de marché qui comprend le risque de liquidité, le risque de taux d'intérêt et le risque de change. Quant aux autres classe de risque, il s'agit des risques subis tels que : le risque opérationnel, le risque stratégique et le risque de non-conformité.

Les risques acceptés:

- **risque de crédit:** risque de perte financière provenant de l'incapacité des clients à honorer leurs engagements.
- **risque de marché:** se décompose de trois risques tels que: le risque de taux d'intérêt, le risque de liquidité et le risque de change. Le risque de taux d'intérêt est la dégradation des résultats causée par un mouvement défavorable des taux d'intérêt, le risque de liquidité se manifeste lors d'un manque de liquidité disponible pour faire face à ses engagements ou ses échéances et le risque de change est la dégradation des résultats suite à une évolution défavorable des taux de change, par exemple une baisse des taux de change peut provoquer une perte de valeur des avoirs libellés en monnaie étrangère, de même une hausse des taux de change peut générer une hausse de valeur en monnaie locale des engagements libellés en devises.

Les risques subis:

- **risque opérationnel:** tel que définit par le comité de Bâle est : "**le risque de pertes provenant de processus internes inadéquats ou défectueux, de personnes et systèmes ou d'événements externes**". Il s'agit par exemple d'une fraude interne ou externe, de dysfonctionnement des systèmes, de risque lié à l'exécution...
- **risque de non conformité :** tel que définit par le comité de Bâle I est : "**un risque de sanction judiciaire, administrative ou disciplinaire, de perte financière, d'atteinte à la réputation, du fait de l'absence de respect des dispositions législatives et réglementaires, des normes et usages professionnels et déontologiques, ...**"
- **risque stratégique:** c'est un risque lié à la stratégie adoptée par les organes dirigeants de la banque et qui peut générer une perte économique.

L'ALM est en charge de gérer deux risques majeurs qui ont une grande influence sur le bilan de la banque à savoir : le risque de liquidité et le risque des taux d'intérêt. Nous nous intéressons principalement dans ce qui suit au risque de liquidité.

3.1. Le risque de liquidité :

Le métier essentiel des banques, c'est de transformer des ressources à court terme en crédits à long terme, en le faisant les banques sont exposées au risque de liquidité. La crise financière de 2008 a mis en cause les politiques précédentes visant la gestion des risques bancaires en général et le risque de liquidité en particulier. Lors de cette crise deux types de risque de liquidité ont menacé les banques, un risque spécifique qui touche une banque individuellement à travers le phénomène des ruées bancaires auto réalisatrices⁴ (Diamond et Dybvig, 1983) suite aux informations pessimistes quant à l'état de santé de la banque et puis quant à l'état de santé du système bancaire mondial ce qui a généré le deuxième type de risque qui est un risque systémique. C'est par l'effet de contagion que l'ensemble du système bancaire a été paralysé et le monde a vécu une crise financière qui s'est immédiatement répercutée sur l'économie mondiale.

En effet, le fonctionnement du marché monétaire interbancaire s'est bloqué car certaines banques ont accumulé de la liquidité par manque de confiance dans les autres banques. Ceci a mené à un gel de prêt entre banques et a encore aggravé la situation de liquidité bancaire. Pour comprendre ce risque de liquidité, il est indispensable de définir la liquidité bancaire.

a) La liquidité bancaire :

La liquidité correspond à la capacité de la trésorerie d'une institution financière à faire face aux flux négatifs provenant de ses obligations envers des tiers. Le concept de la liquidité se diffère du concept de la solvabilité qui se réfère à la capacité d'une banque de faire face à ses obligations futures, cependant, ces deux concepts sont complémentaires « Liquidité et solvabilité sont les deux piliers de l'activité bancaire, souvent impossible à distinguer l'un de l'autre. Une banque illiquide peut rapidement devenir insolvable, et inversement »⁵. Nous pouvons distinguer trois types de liquidité : la liquidité Banque Centrale, la liquidité marché et la liquidité de financement.

⁴ La ruée bancaire est généralement auto-réalisatrice ; c'est un phénomène selon lequel les clients de la banque pensent que celle-ci va devenir insolvable et ils retirent leurs dépôts le plus vite possible.

⁵ « The Boundary Problem in Financial Regulation », Goodhart , 2008

*** La liquidité Banque Centrale :**

La liquidité Banque Centrale est la capacité de la Banque centrale à faire face aux besoins du système bancaire, le risque provenant de ce type de liquidité est nul en vertu du monopole d'émission qu'elle détient. Dans le cadre de sa politique monétaire, la banque centrale veille à éviter les situations de déficit ou d'excès dans le système financier et ce, soit en injectant soit en épongeant de la liquidité.

*** La liquidité de marché :**

La liquidité de marché représente la liquidité qu'une banque peut obtenir en liquidant des actifs non monétaire qu'elle détient, par exemple un titre d'investissement acquis à l'origine pour être détenu jusqu'à l'échéance. Un actif est dit liquide lorsqu'il se négocie sur un marché liquide. Un marché liquide représente quatre caractéristiques : la largeur de l'écart, la profondeur, la résilience et l'immédiateté. La première dimension représente l'écart entre le cours vendeur et le cours acheteur (*spread*), plus ce spread est étroit plus le coût de transaction est faible et le marché est dit étroit. La deuxième dimension correspond au volume des transactions pouvant être exécuté sans impact significatif sur les prix. Quant à la troisième dimension, à son tour elle reflète la rapidité de retour au prix fondamental suite à une perturbation au niveau des marchés financiers provoquée par un échange important. Finalement, l'immédiateté est expliquée par la vitesse d'exécution des ordres.

En conclusion, ces quatre caractéristiques garantissent qu'un actif négocié sur un marché liquide soit facilement transformé en monnaie cash. En effet, nous pouvons distinguer deux types de liquidité de marché à savoir : la liquidité de marché interbancaire, sur lequel les banques se prêtent entre elles moyennant un Taux de Marché Monétaire (TMM) et la liquidité obtenue grâce à la vente des actifs sur le marché secondaire. Ces deux types de liquidité de marché constituent pour la banque une source d'approvisionnement en liquidité de financement, d'où l'interrelation entre la liquidité de marché et la liquidité de financement.

*** La liquidité de financement :**

Drehmann et Nikolaou (2009) définissent la liquidité de financement ou la liquidité bancaire comme une situation dans laquelle les banques ont une trésorerie nette positive leur permettant de répondre à leurs engagements à temps. Une banque est considérée illiquide, si

elle est incapable d'honorer ses obligations immédiates grâce à ses encaissements tels que les dépôts.

b) Les facteurs déterminants de la liquidité bancaire :

La littérature a qualifié les déterminants de la liquidité comme étant «l'ensemble des événements qui affectent la liquidité des banques et les contraignent dans leur distribution de crédit⁶». Ces facteurs peuvent être restrictifs lorsqu'ils influent à la baisse sur le volume des liquidités c'est-à-dire, il s'agit d'une fuite de liquidité, ou bien expansifs lorsqu'ils influent à la hausse sur le volume des liquidités détenues par les banques c'est-à-dire un flux de liquidité.

Nous divisons ces facteurs en deux catégories : des facteurs autonomes et des facteurs institutionnels.

- **Les facteurs autonomes :** Ce sont les facteurs qui impactent la liquidité bancaire mais qui échappent au contrôle de l'autorité monétaire, autrement dit que leur évolution est indépendante de la politique monétaire mais varie selon le contexte et les phénomènes économiques. Ces facteurs sont étroitement liés aux comportements des agents non financiers. Ces facteurs peuvent être :
 - **Des opérations de retraits /dépôts par les agents économiques non financiers :** la demande de retraits qui se traduit par l'usage de billets pèse sur la liquidité bancaire, à l'inverse, la demande des dépôts qui se traduit par les versements constituent une ressource de liquidité pour les banques. Donc la liquidité est affectée par la différence entre les retraits et les versements de dépôts.
 - **Achat / vente de devises auprès de la banque centrale :** Les opérations de cession et d'achat des devises effectuées par les banques auprès de la banque centrale impactent la liquidité bancaire puisqu'elles se concrétisent par crédit ou débit de compte des banques. Par exemple les excédents des devises cédés à la banque centrale créditent le compte de la banque par le montant en dinars équivalent au montant cédé en devises, ce qui améliore la liquidité bancaire et vice versa.

⁶ Sophie Brana et Michel Cazals, « La Monnaie », Edition Dunod 1997.

- **Opérations avec le trésor public** : Ces opérations ont une grande influence sur le volume de la liquidité bancaire puisque « tous les transferts de fonds entre le Trésor et les banques se répercutent sur leurs comptes auprès de la banque centrale⁷ ».
- **Les facteurs institutionnels** : comme les facteurs autonomes, ces facteurs aussi influencent la liquidité bancaire. Ce sont essentiellement les réserves obligatoires et la mobilisation des créances.
- **les réserves obligatoires** : La réserve obligatoire est un « facteur règlementaire » que la banque centrale peut gérer selon la situation de la liquidité. Elle oblige les établissements de crédit à conserver auprès d'elle sous forme de réserve un pourcentage de leurs dépôts. Le taux de réserve obligatoire constitue un monitoring de la liquidité bancaire. Afin d'agir sur la liquidité, la banque centrale modifie à la hausse ou à la baisse le taux des réserves obligatoires. Par exemple, en situation de surliquidité, une hausse de taux par la banque centrale provoquerait une ponction de la liquidité de manière à neutraliser la résistance des réserves excédentaires des banques. A l'inverse, en une situation d'illiquidité une baisse de taux provoquerait une injection de la liquidité.
- **La mobilisation des créances** : c'est un moyen qui permet aux banques de constituer de la liquidité tout en cédant des actifs à la banque centrale.

c) La technique de titrisation :

Pour de nombreuses banques, la titrisation constitue une source de liquidité. La titrisation est une technique qui consiste à transformer les crédits d'une banque en titres de créances par le passage à travers une société ad hoc⁸, donc la créance est transférée aux investisseurs. Le but derrière, c'est que les actifs transformés en titres deviennent plus liquides et comportent un risque de crédit moindre, du fait que le risque est reporté sur un plus grand nombre d'investisseurs, en cas de choc il sera mieux absorbé puisqu'il est diversifié.

Un autre avantage de cette technique pour la banque, est qu'elle n'a pas à porter les crédits c'est-à-dire, elle s'en débarrasse et les sort de son bilan, dans ce cas elle ne serait pas

⁷ Sophie Brana et Michel Cazals, « La Monnaie », Edition Dunod 1997.

⁸ Selon le règlement 99-02, une société ad hoc est « une structure juridique distincte, créée spécifiquement pour gérer une opération ou un groupe d'opérations similaires pour le compte d'une entreprise »

obligée de constituer un capital en réserve en cas de difficultés de remboursement pour respecter les règles prudentielles. Malgré les avantages que présentent cette technique, cette dernière a été le déclencheur de la fameuse crise financière de 2008.

La raison pour laquelle le choc, au lieu d'être amorti, il a été amplifié, c'est qu'avec la titrisation la vigilance de la banque sur la capacité des ménages à rembourser leurs crédits a été moins importante. Elles ont fait de la quantité sans pour autant être regardantes sur la qualité et ceci en construisant des paquets de crédits subprime dans le sens où le risque de défaillance de ce paquet supposé être inférieur à ceux des emprunts pris un par un.

Dès que les ménages risqués commencent à trouver des difficultés à rembourser leurs crédits, les prix des créances titrisées (ABS, RMBS, CMBS, CDO) ont chuté, ce qui a conduit les investisseurs à une défiance envers l'ensemble de ces titres et la fermeture de plusieurs fonds qui ont investi en ABS tels que : Oddo, BNP...

Suite à ces événements les banques ont provisionné massivement des dépréciations de valeur de leurs actifs, suivis par une quasi fermeture du marché interbancaire et du marché obligataire, chose qui a poussé toutes les banques à se tourner vers la banque centrale qui a agi à plusieurs niveaux en abaissant les taux directeurs, en injectant de la liquidité, en tournant aussi vers les mécanismes non conventionnels par l'achat direct de certificat de dépôts...

d) L'intermédiation bancaire et le risque de liquidité :

La fonction de l'intermédiation bancaire expose les banques au risque de liquidité. Les banques ont généralement pour fonction première la transformation des passifs liquides (à court terme) en actifs illiquides (comme les crédits à long terme) ce qui les rend naturellement vulnérables au risque de liquidité. L'activité d'intermédiation se traduit donc nécessairement par une transformation d'échéances, et rend l'ajustement entre les actifs et les passifs une tâche difficile. En effet, le risque de liquidité peut être défini comme le non disposition des fonds nécessaires pour répondre à des engagements au temps t , ce risque provient essentiellement de l'incertitude quant à la sortie de fonds qui dépend d'événements externes ou du comportement de tierces parties.

La situation de trésorerie d'une banque est basée ultimement sur la confiance celle des contreparties et des déposants envers l'établissement financier en question. Le manque de

liquidité d'une institution peut se propager du risque de liquidité de financement idiosyncratique au risque de liquidité de marché systémique. Le risque de liquidité de financement idiosyncratique peut être provoqué par des événements endogènes par exemple un problème déclenché par un risque opérationnel qui peut toucher à sa réputation et peut avoir des conséquences systémiques en passant d'une ruée individuelle à une panique bancaire.

Donc le risque de liquidité bancaire peut se propager soit par le canal du marché interbancaire lorsqu'une faillite individuelle peut conduire à un rétrécissement général de liquidité, soit par le canal du marché des actifs lorsque les banques sont contraintes de s'y procurer de la liquidité, mais moyennant des ventes à « prix cassés », ceci peut conduire à une baisse des prix des actifs provoquant une situation d'illiquidité de marché.

Pour comprendre la spécificité du risque de liquidité auquel font face les banques, il est indispensable de rappeler les différentes postes d'un bilan bancaire.

Nous trouvons au passif quatre grands postes :

- Les fonds propres et les provisions ;
- Les transactions des titres, telles que les emprunts émis sur le marché des capitaux ;
- Les ressources provenant de la clientèle, à savoir les dépôts ;
- Les emprunts auprès de la banque centrale et les autres établissements de crédits.

Au niveau de l'actif, nous pouvons de même distinguer quatre catégories :

- Les réserves et les dépôts auprès des établissements de crédit ;
- Les crédits octroyés à la clientèle ;
- Les opérations sur titres détenus par les banques pour leur compte ;
- Les valeurs immobilières ;

Les fonds propres de la banque se financent soit par des emprunts sur le marché interbancaire, soit par les dépôts de leurs clients, soit en dernier ressort auprès de la banque

centrale. Une partie non négligeable des dépôts est constituée par les dépôts à vue c'est-à-dire les dépôts qui peuvent être retirés à tout moment. Dans le cas d'une panique bancaire, le retrait massif de ces dépôts concrétise sans coup férir le risque de liquidité dont l'histoire de l'Argentine, 2003 et la crise de 2008.

Afin d'éviter tout décalage de besoin de financement qui exposerait la banque à un risque de liquidité, il est recommandé de faire correspondre à des actifs d'une maturité donnée des passifs de même maturité, hors ce principe prudentiel est mis en échec pour le cas d'une banque. Pire, le respecter reviendrait à supprimer l'objectif et la raison d'être du système bancaire qui est la création de richesse, pour une banque l'exposition au risque de liquidité est une source de rentabilité. Le risque est omniprésent dans les activités bancaires, en en faisant même une matière première. Donc, pour pouvoir prendre ce risque tout en minimisant les dégâts, il est important de le mesurer afin de mieux le gérer.

3.2. La mesure et la gestion du risque de liquidité en ALM :

Tant que l'équilibre d'un bilan bancaire n'est pas assuré dans le futur, il existe ainsi un risque de liquidité généré d'un décalage entre les actifs et les passifs. L'impasse de liquidité constitue le principal indicateur de mesure de l'écart entre les emplois et les ressources à une date ultérieure. Il faut noter que cette impasse est calculée en se projetant dans l'avenir puisqu'à une date donnée l'équilibre du bilan est réalisé en permanence.

L'impasse peut être exprimée en flux ou en stock, en stock en calculant la différence entre les passifs et les actifs à une date donnée, en flux en se basant sur la différence entre les variations d'encours à l'actif et au passif sur une période.

$$\text{Impasse En Stock } (t) = \Sigma \text{ Encours Passif } (t) - \Sigma \text{ Encours Actif } (t)$$

$$\text{Impasse en Flux } (t, t+1) = \Sigma \text{ Tombées Actifs}^9 (t, t+1) - \text{Tombées Passifs}^{10} (t, t+1)$$

- Impasse > 0 : excédent de ressources
- Impasse < 0 : besoin de ressources

⁹ Entrées de fonds

¹⁰ Sorties de fonds

Dans le premier cas qui est caractérisé par un manque d'emploi, la marge nette d'intérêt sera négative, à l'inverse un défaut de liquidité met la banque en risque de défaut de paiement. Dans ce cas, la banque sera obligée de se financer sur le marché interbancaire au taux de marché, une autre source de liquidité pour une banque est l'accès au marché de capitaux : ceci dépend notamment, de la notoriété de la banque, de sa taille, de la qualité de ses actionnaires...

Les impasses peuvent être soit statiques soit dynamiques. Au niveau de l'impasse statique, l'agrégation se fait sur la base de l'ensemble des opérations déjà présentes dans le bilan en date d'analyse. En ce qui concerne les impasses dynamiques, elles sont construites en ajoutant à cet ensemble des hypothèses d'activités sur les années à venir, généralement deux à cinq ans.

L'impasse en liquidité est présentée sous forme d'un tableau qui classe les emplois et les ressources de la banque ou bien mesurer les décalages prévisionnels suivant les durées restantes pour pouvoir calculer les différences dans le futur entre les actifs et les passifs et savoir leur échéancier de liquidité. L'échéancier de liquidité permet de répertorier l'évolution du capital restant dû pour le cas d'un crédit et l'encours pour le cas d'un dépôt.

Exemple :

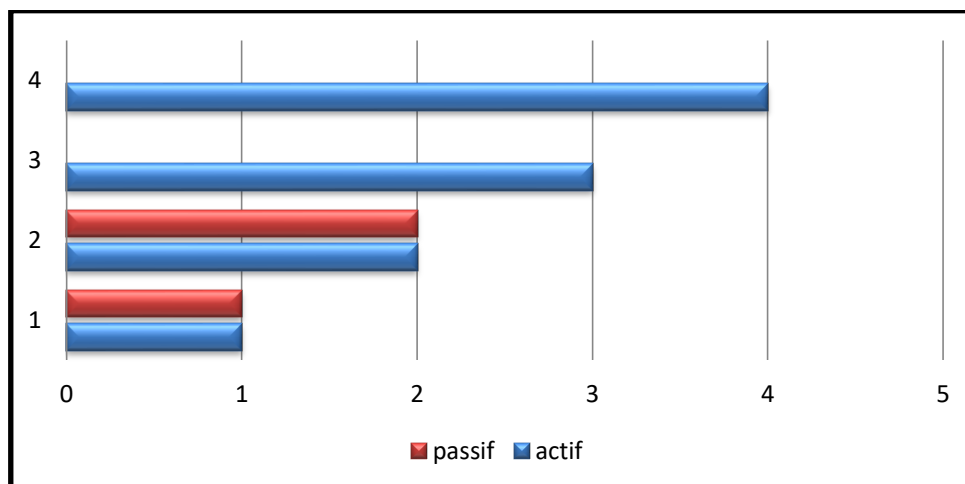
Imaginons pour une banque qu'un client a déposé 100 sur un plan d'épargne bloqué d'horizon 2 ans. Par ailleurs, cette même banque a prêté à un autre client 100 qu'il va les rembourser en totalité (remboursement in fine) au terme de 4 ans. En ignorant l'effet des taux d'intérêt, le bilan de la banque est équilibré à la date 0, c'est-à-dire, à la date de l'octroi de crédit.

Tableau 1. Actif passif de la banque à la date 0

Actif	Passif
100	100

Dans cet exemple, le prêt s'amortit in fine à la fin de la quatrième année, alors que le passif s'amortit sur 2 ans.

Figure 1. Présentation de l'actif et le passif sur les quatre années

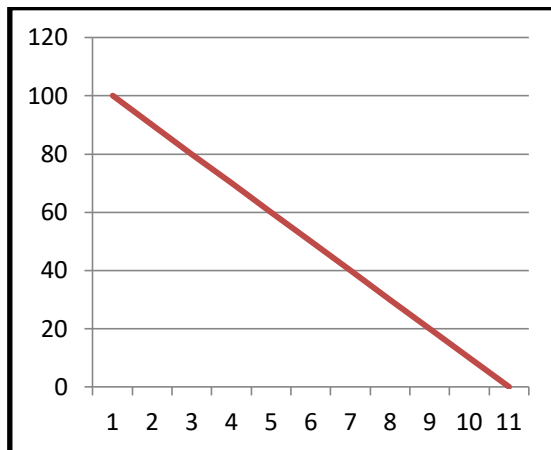


Source : Auteur

Nous remarquons d'après ce graphique que lorsque nous faisons la différence, nous obtenons les deux années des battons bleu (actif) qui ne sont pas couverts par les battons en rouge (passif). Cette différence nous renseigne sur un déséquilibre entre un actif et un passif, dans le sens où, la banque pendant deux années, aura un actif sans passif à mettre en face. Dans ce cas, la banque s'exposera à un risque de liquidité sur la période allant de +2ans à +4ans et elle devra emprunter 100 dans deux ans pendant deux ans.

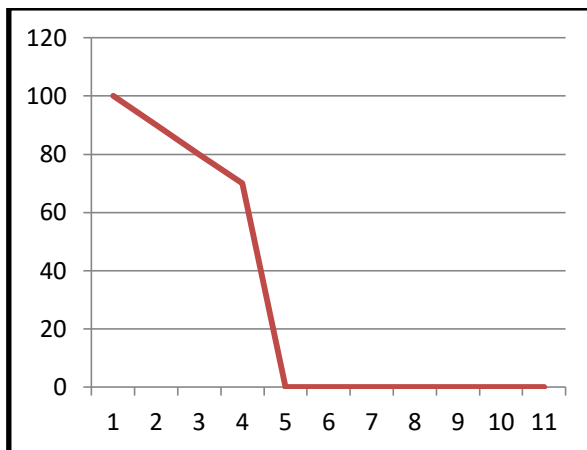
Dans le cas où les dates et les montants d'un produit sont connus d'avance, on parle d'un échéancier de liquidité contractuel et le problème de risque de liquidité ne se pose pas puisque la banque peut mesurer avec certitude les impasses d'avance et chercher la liquidité dans le cas d'un excédent d'actifs. Cependant, il existe des échéanciers conventionnels établis suivant des échéanciers modélisés à partir des données historiques tels que les dépôts à vue. En pratique, les échéanciers des actifs sont généralement contractuels mais il arrive dans certains cas qu'un client peut modifier l'allure de l'échéancier de son prêt en faisant un remboursement anticipé, nous parlons alors des options cachées.

Figure 2. Evolution du capital restant sans remboursement anticipé



Source : l'auteur

Figure 3. Evolution du capital restant dû lorsqu'il y a remboursement anticipé



- **Ecoulement en liquidité :**

La fonction d'écoulement en liquidité a pour objectif de déterminer comment les actifs et les passifs existants dans le bilan de la banque à la date t disparaissent au fil du temps. Pour ce faire, il faut tout d'abord analyser l'échéancier des actifs et des passifs que la banque dispose, et distinguer ceux qui ont un échéancier contractuel et ceux qui ne l'ont pas. Par ailleurs, certaines ressources ou emplois n'ont pas d'échéancier contractuel et leur présentation dans l'impasse exige la construction d'un échéancier. En effet, la loi d'écoulement peut être soit contractuelle si l'échéancier est contractuel, soit conventionnelle si l'échéancier est conventionnel. Dans le cas où l'échéancier est incertain, son obtention

repose sur la modélisation du comportement de la clientèle pour attribuer une échéance à un poste sans échéance comme le cas pour les dépôts à vue.

La vitesse d'écoulement est fonction de :

- Les caractéristiques et le comportement des clients ;
- La politique commerciale adoptée par la banque ;
- La conjoncture économique ;
- La concurrence et le marché ;

La mesure de risque permet non seulement la projection anticipée de la liquidité, mais aussi la simulation des stress tests. Les simulations des stress tests ont été exigées par le comité de Bâle. C'est un exercice consistant à faire des scénarii caractérisés par des conditions financières extrêmes et plausibles mais hypothétiques. Parmi les hypothèses de stress tests nous pouvons citer :

- Retrait massif des dépôts à vue.
- Dégradation de la notation de la banque.
- Fermeture des marchés monétaires et obligataires...

3.3. Les sources du risque de liquidité :

Le risque de liquidité pour la banque se traduit par l'incapacité de celle-ci de lever les fonds nécessaires pour couvrir des besoins immédiats. La matérialisation de ce risque peut survenir soit à l'occasion d'un mimétisme comportemental des déposants suite à l'état de santé du système bancaire ou suite à une évolution défavorable d'une ou plusieurs variables macroéconomiques, soit à un tirage maximal des engagements en hors bilan, soit à la prédominance des dépôts à échéance incertaine caractérisés par des retraits aléatoires.

En effet, le risque de liquidité s'articule autour de trois principes¹¹ :

- *Funding risk* : c'est le risque associé à l'impact sur les flux de trésorerie en raison du manque de fonds disponibles qui peut être engendré par un retrait massif des dépôts à vue.
- *Time risk* : ce risque peut se manifester lorsqu'une banque ne peut pas réaliser une entrée de fonds pourtant attendue. Le bon exemple traduisant ce cas de figure est l'incapacité de remboursement d'un emprunt par un client.
- *Call risk* : c'est le risque lié à l'obtention de nouvelles ressources.

4. Cadre réglementaire :

D'après ce qui a été décrit précédemment, nous concluons qu'à l'instar du risque de contrepartie, le risque de liquidité est inhérent à l'activité de transformation de la banque. Il résulte du fait que la banque pour gagner plus, elle aura toujours une maturité des emplois plus longue que celle des ressources.

Ainsi la crise de 2008 a mis en lumière un certain nombre de faiblesses au sein du cadre réglementaire du système financier. Pour y remédier, les documents consultatifs du comité de Bâle de Juin 2008 consacrent une grande importance aux principes de la gestion du risque de liquidité dans les établissements bancaires destinés à améliorer notablement la résilience des banques face aux chocs.

Dans ce monde extrêmement complexe où les risques bancaires ne peuvent être prédits qu'avec une marge d'incertitude. Dans ce contexte, le comité définit une politique de risques visant à la fois la protection du capital de la banque et sa capacité à faire face aux pires événements. Au niveau du chapitre « Principles for the Assessment of Liquidity Management in Banking Organisations » nous trouvons quelques indicateurs qui peuvent être utilisés et calculés lors de la mise en œuvre d'une gestion actif-passif.

A cette fin, deux nouveaux ratios ont été définis au niveau de ce chapitre : le ratio de liquidité long terme (NSFR) et le ratio de liquidité court terme (LCR). Le ratio LCR

¹¹ Harrington R. L. "Asset and Liability Management by banks", Organization for Economic Cooperation and Development

(« Liquidity Coverage Ratio ») a été établi pour que les banques prennent en considération les éventualités qui apparaissent des asymétries entre les entrées et les sorties pendant 30 jours et s'assurent que suffisamment d'actifs liquides sont à la disposition de la banque pour couvrir ces éventuelles asymétries.

$$LCR = \text{Ratio de liquidité} = \frac{\text{actifs liquides} < 1 \text{ mois}}{\text{passifs exigibles} < 1 \text{ mois}} \geq 100\%$$

Cette norme indique que l'encours d'actifs liquides de haute qualité¹² doit être au moins égal aux sorties nettes de trésorerie pendant les 30 jours suivant la date d'arrêt du calcul du ratio.

Le NSFR (« Net Stable Funding Ratio »), caractérisé d'un ratio de long terme qui vient de compléter le ratio LCR. Ce ratio a pour objectif de garantir la capacité de la banque à résister face à une crise idiosyncratique. Il assure pour la banque un financement stable lui permettant de continuer ses activités tout en se mettant à l'aise pendant une année dans un scénario de pression. Pour ce faire, il faut que la banque dispose d'un montant des ressources stables et disponibles plus que le montant des besoins en ressources stables.

$$NSFR = \frac{\text{Montant de financement stable disponible}}{\text{Montant de financement stable exigé}} \geq 100\%$$

La réglementation Bâle III impose aux banques, en plus du respect du ratio LCR et du ratio NSFR, d'anticiper des situations de crise à l'aide de la réalisation d'un stress test simulant des chocs pouvant provoquer de fortes pressions sur la liquidité comme des retraits sans annonce préalable d'une partie importante des dépôts et surtout des dépôts à vue qui sont caractérisés par la possibilité donnée à leurs détenteurs de retirer leurs fonds à tout moment.

5. Le contexte Tunisien :

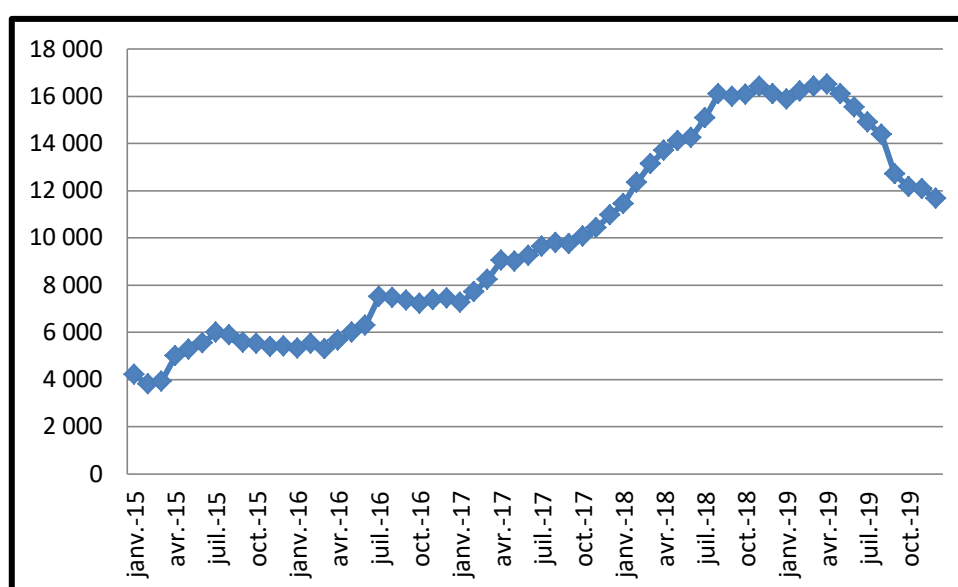
Le secteur bancaire Tunisien est entrain de vivre un spectre d'assèchement de liquidité qui ne cesse de planer depuis une décennie. Cette situation est due essentiellement aux

¹² Actifs Liquides de Haute Qualité ALHQ sont des actifs qui sont liquides en permanence c'est-à-dire même en période de tension. Ces actifs se décomposent en actifs de niveau 1 et actifs de niveau 2. Les actifs de niveau 1 sont composés des réserves auprès de la banque centrale et des titres négociables garantis par des émetteurs souverains (Etat) ou des banques centrales. Les actifs de niveau 2 sont eux même décomposés en deux niveaux : 2A et 2B. 2A comme par exemple, des obligations sécurisés, 2B tel que des titres adossés à des prêts hypothécaires.

opérations de pompage menées par l'Etat, pour qu'il puisse répondre à ses besoins de financement.

Par ailleurs ce manque de liquidité sera refinancé auprès du dernier ressort qui est la Banque Centrale, le montant de refinancement a suivi une tendance haussière depuis Janvier 2015 jusqu'à nos jours. Le graphique ci-dessous montre l'évolution de refinancement qui peut être expliqué par un manque de liquidité au niveau du secteur bancaire Tunisien.

Figure 4. Evolution du volume global du refinancement moyen



Source : BCT

Dans un contexte d'assèchement de liquidité, nous rappelons que les banques Tunisiennes ont ainsi été invitées à respecter graduellement le ratio de liquidité de court terme LCR exigé par le comité de Bâle III et instauré par la BCT au niveau de la circulaire 2014-14 du Novembre 2014.

La graduation à respecter était comme suit :

- Au 01/01/2015 => min 60%
- Au 01/01/2016 => min 70%
- Au 01/01/2017 => min 80%

- Au 01/01/2018 => min 90%
- Au 01/01/2019 => min 100%

Face aux pressions persistantes sur la liquidité du secteur bancaire Tunisien, amenant la Banque Centrale à un effort croissant de refinancement, la circulaire 2018-10 du 1^{er} Novembre 2018 a instauré un nouveau ratio de transformation :

$$LTD = \text{Crédits} / \text{Dépôts}$$

Ce ratio vise à inciter les banques à assurer une bonne maîtrise du risque de transformation d'échéances en assurant une meilleure adéquation entre les ressources et les emplois. Ladite circulaire stipule que les banques qui disposent un ratio se situant à un niveau supérieur à 120% à la fin d'un trimestre donné, doivent prendre les mesures nécessaires pour réduire leur ratio.

SECTION II. L'enjeu des dépôts à vue en gestion actif-passif : étude bibliographique

Vu ce qui a été décrit ci-dessus, nous pouvons conclure que le comportement de la clientèle des banques joue un rôle crucial et décisif dans la gestion de la liquidité d'un établissement bancaire. En effet, un changement au niveau du comportement des clients peut bouleverser la stabilité financière d'une banque et même d'un effondrement de tout le système bancaire et financier. C'est pour cette raison qu'une étude du comportement de la clientèle sera indispensable pour une bonne gestion de la liquidité.

En effet, le problème majeur qui concerne le comportement de la clientèle réside au niveau des ressources non échéanciers, telles que les dépôts à vue qui sont caractérisés par un retrait aléatoire pouvant nuire à l'équilibre financier d'une banque. La menace accrue d'une défaillance suite à ce risque ont exigé le renforcement du filet de sécurité des banques à travers une modélisation adéquate des dépôts à vue, dans le but de constituer un échéancier prévisionnel. Au niveau de cette section, nous allons définir l'enjeu des dépôts à vue en gestion actif-passif et ce qui a été abordé par la littérature concernant ce sujet.

1. L'enjeu des dépôts à vue en gestion actif-passif :

Schématiquement, la banque emprunte sur des périodes courtes auprès de ceux qui ont un excès de liquidité afin de prêter sur des périodes plus longues à ceux qui demandent un financement. Cette schématisation permet de mettre à jour les deux plus importants postes du bilan bancaire : les dépôts et les crédits. Or, certains ne sont pas échéanciers.

Les prêts aux particuliers et les dépôts de la clientèle s'écoulent de manière très variée. Certains de ces écoulements tels que les dépôts à vue nécessitent une modélisation statistique du comportement des clients pour bien maîtriser le risque de liquidité et le risque de taux de la banque. L'incertitude quant au moment et au montant des flux des dépôts à vue futurs constitue un problème important pour la gestion du risque des positions de compte non échues.

La modélisation des dépôts et des passifs non échus est une tâche cruciale pour la gestion de la liquidité d'une institution financière. Elle est devenue encore plus cruciale dans

l'environnement actuel après la crise de liquidité qui a affecté le marché monétaire en 2008/2009 et la crise du COVID-19 actuellement vécue.

Généralement, les départements ALM des banques, impliqués dans la gestion des risques de taux d'intérêt et de liquidité, sont confrontés à la tâche de prévoir les volumes de dépôts, afin de concevoir et de mettre en œuvre des stratégies de liquidité conséquentes.

En outre, les comptes de dépôt représentent la principale source de financement de la banque et ils contribuent fortement au financement disponible à chaque période pour l'activité de prêt. Parmi les différentes sources de financement, les dépôts qui ont des coûts inférieurs. Les contrats de dépôt à vue ont en effet la particularité de ne pas avoir d'échéance prédéterminée, puisque le détenteur est libre de retirer la totalité du montant à chaque fois.

Ainsi le risque de liquidité pour la banque résulte de l'inadéquation entre les structures par terme des actifs et des passifs du bilan de la banque, les passifs étant majoritairement constitués d'éléments non échus et l'actif par des placements à long terme (tels que les prêts hypothécaires).

2. La modélisation des dépôts à vue existants : étude bibliographique :

L'accord Bâle II publié par le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (CBCB) souligne l'importance de modéliser les taux et les volumes de dépôt afin de prendre en compte avec précision le risque de liquidité et le risque de taux d'intérêt dans le portefeuille bancaire. La gestion du risque de liquidité dans le cadre de la gestion actif-passif dépend en grande partie des mouvements futurs de chaque poste de bilan et de son écoulement au fil du temps. La tâche apparaît très facile pour les postes de bilan qui ont une échéance contractuelle. Le problème se pose pour le poste d'échéance incertaine, ces postes constituent une entrave pour la mesure du risque de liquidité.

Etant donné que l'ampleur du risque de liquidité dépend de l'échéancier des opérations présentes dans le bilan de la banque, il convient de comprendre dans un premier temps, le comportement et la dynamique des dépôts à vue dans un environnement influencé par l'environnement du marché et dans un deuxième temps, les différents modèles qui permettent à travers une bonne estimation des dépôts à vue prédire l'écoulement des encours.

La modélisation des postes non échéanciers et plus précisément des dépôts à vue est devenue parmi les préoccupations majeures, nous présentons par la suite, les courants de recherche y afférant et les différents modèles.

2.1. Etude bibliographique :

Afin de développer des modèles capables de capturer correctement la dynamique des dépôts à vue, il est important de comprendre comment les produits de dépôts à vue des banques sont influencés par l'environnement concurrentiel. Neumark et Sharpe (1992) sont parmi les premiers à étudier comment les taux de dépôt proposés par les banques sont influencés par l'environnement du marché.

Les auteurs trouvent que les banques situées sur des marchés concentrés sont plus rigides dans l'augmentation des taux de dépôt, c'est-à-dire qu'elles réagissent différemment à la hausse des taux d'intérêt du marché, tout en étant plus réactives à la baisse des taux de dépôt en réponse à la baisse des taux d'intérêt du marché (Neumark et Sharpe, 1992). Ce comportement peut être considéré comme un pouvoir exercé par les banques sur le marché, permettant aux banques de maximiser l'écart entre les taux de dépôt offerts et les taux d'intérêt du marché, ce qui à son tour améliore leurs bénéfices. Cette sorte de concurrence imparfaite est attribuée au fait que les clients, c'est-à-dire les déposants, sont confrontés à des frais de recherche et de transfert, ce qui les empêche de transférer leur argent vers d'autres banques (Neumark et Sharpe, 1992).

Les conclusions de Rosen (2007) appuient la conclusion de Neumark et Sharpe (1992) selon laquelle les banques profitent de l'absence d'information chez les clients lors de la fixation du taux de dépôt. En effet, Rosen (2007) constate que les grandes banques ont généralement tendance à offrir des taux de dépôt inférieurs à ceux des petites banques. Donc selon Rosen (2007), la structure de la taille du marché et la taille de la banque ont un effet plus grand sur les taux de dépôt offerts par les banques que la concentration du marché.

Vu l'impact du taux d'intérêt de marché sur le comportement des déposants et le volume des dépôts dans les banques, cette variable a été introduite par maints chercheurs dans leurs modèles des dépôts à vue.

Pour répondre aux problèmes de liquidité et de taux de rémunération liés aux dépôts à vue, la démarche envisagée consiste à élaborer l'écoulement des ressources à vue, en se basant sur une modélisation statistique de l'encours des dépôts qui n'ont pas d'échéance. Cette modélisation permettra par la suite de déterminer des conventions d'écoulements et pouvoir finalement mesurer le risque de taux et de liquidité sur l'ensemble du bilan. Nous passons d'abord à présenter les différents modèles de la littérature avant de présenter les résultats des modélisations que nous avons retenus au niveau du deuxième chapitre.

2.2. Les modèles fournis par la littérature :

Le développement des premiers modèles d'évaluation des dépôts à vue est apparu dans les années 90. Des recherches académiques et des techniques ont été appliquées à la modélisation des dépôts à vue générant des équations qui lient l'évolution des taux et des volumes des dépôts que nous allons les présenter par la suite par ordre chronologique.

Ces méthodes sont basées essentiellement sur la valorisation des dépôts, en absence d'une valeur de marché observable, l'estimation d'un actif économique par l'actualisation des flux est une méthode répandue. Pour un actif avec une échéance bien déterminée, le calcul d'actualisation est une tâche très facile. En revanche, pour les dépôts à vue qui n'ont pas des échéances prédéterminées, cette approche simple se confronte à plusieurs contraintes. Donc, la plupart de ces modèles prennent en considération la dynamique de l'encours de dépôt ou de sa variation. La dynamique en *delta* d'un modèle autorégressif d'ordre 1 met en relation l'encours des dépôts à une date donnée et l'encours à la date précédente.

Citons à titre d'exemple plusieurs approches proposées de modélisation de l'encours des dépôts à vue.

2.2.1. Le modèle Selvaggio (1996) :

Le modèle de Selvaggio est l'un des premiers modèles de l'évolution des encours des dépôts à vue. Le modèle proposé par Selvaggio vise la détermination de l'encours cible des dépôts à vue D^* qui dépend des variables macroéconomiques Y_k (ces variables peuvent être le taux de croissance du PIB, la masse monétaire...) autres que le taux d'intérêt R_k , c'est-à-dire les encours qui devraient normalement être atteints étant donnés le taux d'intérêt et le niveau des variables macroéconomiques qui devraient influencer l'encours des dépôts à vue :

$$\text{Log } D^* = \alpha_1 + \alpha_2 \log R_k + \alpha_3 \log Y_k$$

Dans son modèle, Selvaggio suppose que l'encours des dépôts réels converge vers l'encours des dépôts cible avec une vitesse d'ajustement constante λ . Pour se faire, il développe l'équation suivante :

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

Nous obtiendrons donc le modèle suivant :

$$\text{Log } D_k = (1 - \lambda) \log D_{k-1} + \lambda \alpha_2 \log R_k + \lambda \alpha_3 \log Y_k + \lambda \alpha_1$$

Selvaggio a introduit dans son étude des données mensuelles, l'équation qu'il a estimée est représentée comme suit :

$$\text{Log } D_k = \alpha_0 + \alpha_1 \log D_{k-1} + \alpha_2 \log R_k + \alpha_3 t_k + \sum_{k=4}^{15} \alpha_i \text{month}_{i-3}$$

Où month_{i-3} est une variable qui prend en compte l'effet de la saisonnalité au niveau de la série étudiée, cette variable prend 1 si le mois de la valeur de l'encours des dépôts à vue expliqué est le $i-3^{\text{ème}}$ mois de l'année et 0 dans le cas contraire.

Mis à part l'effet de la saisonnalité, la spécification de la variable $\log Y_k$ a pris la forme d'une tendance linéaire t_k . Cela peut être justifié par le fait que les agrégats économiques utilisés sont eux même fonction linéaire du temps.

Le modèle estimé par Selvaggio avec des données désaisonnalisées se présente comme suit :

$$\text{Log } D_k = \alpha_0 + \alpha_1 \log D_{k-1} + \alpha_2 \log R_k + \alpha_3 t_k$$

2.2.2. Le modèle Dupré (1996), Jarrow et Van Deventer (1998) :

Dupré a développé un modèle en temps continu dans lequel, il a mis en relation l'encours des dépôts à vue avec le niveau des taux d'intérêt :

$$\text{Log } D_t - \log D_{t-1} = (\alpha - \beta r_t). dt$$

Où α représente une tendance moyenne du comportement de la clientèle, et β représente l'évolution de l'encours des dépôts suite aux changements du niveau des taux court r . Ce

modèle est bien réputé parce qu'il fournit des coefficients interprétables financièrement et il donne une formule explicite qui permet la valorisation des dépôts à vue. Au niveau de ce modèle, une augmentation des taux encourage les investisseurs de placer leur argent sur un produit financier que de les placer dans un compte bancaire non ou faiblement rémunéré.

Le modèle de Dupré est formulé d'une façon continue. Il est essentiel de le discrétiser afin de pouvoir estimer ses paramètres. Sous l'hypothèse qui stipule que α et β sont constants, ne dépendant pas donc du temps, Dupré intègre l'équation du modèle sur un pas de temps δ et l'équation devient :

$$Y_k = \text{Log } D_{k+1} - \log D_k = \int_{t_k}^{t_{k+1}} (\alpha - \beta r_t) dt = \alpha \delta - \beta \int_{t_k}^{t_{k+1}} r_t dt \quad (1)$$

Dupré a utilisé aussi une formulation discrète pour les taux court qu'on notera R_k :

$$R_k = \frac{1}{\delta} \int_{t_k}^{t_{k+1}} r_s ds = \frac{1}{\delta} \int_{t_k}^{t_k + \delta} r_s ds \quad (2)$$

Les deux équations (1) et (2) nous donnent :

$$\text{Log } D_{k+1} - \log D_k = \alpha \delta - \beta \delta R_k \quad (3)$$

Nous supposons de nouveaux paramètres et nous obtenons l'équation suivante :

$$\text{Log } D_{k+1} - \log D_k = \tilde{\alpha} - \beta R_k$$

Avec R_k représente le taux du marché financier.

Le modèle développé par Jarrow, Van Deventer (1998) ajoute une dépendance au temps et à la variation des taux d'intérêt. Ce modèle est basé sur une hypothèse de segmentation du marché dans lequel il n'existe que deux types d'intervenants : les institutions financières et les déposants. Ce modèle repose essentiellement sur l'hypothèse selon laquelle l'information au niveau du marché est suffisante pour que les déposants soient capables de faire l'arbitrage placement-épargne.

Dans ce cadre, Jarrow et Van Deventer ont estimé le modèle suivant :

$$\text{Log } D_k - \log D_{k-1} = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 r_k + \alpha_4 (r_k - r_{k-1})$$

Où t_k est une tendance linéaire du temps représentant les variables macroéconomiques.

Ce modèle est généralement utilisé pour les dépôts non rémunérés.

Nystrom (2008) prolonge les travaux de Jarrow et van Deventer (1998) en développant des modèles spécifiques pour le taux de dépôt et le volume de dépôt. Le modèle de taux de dépôt proposé par Nystrom (2008) est en mesure de saisir comment le taux de dépôt offert est affecté par les banques qui favorisent les clients qui déposent des sommes importantes. En outre, le modèle de volume de dépôt proposé par Nystrom (2008) est capable de capturer les différences dans le comportement des clients. L'exhaustivité des modèles proposés par Nystrom (2008) pour le taux de dépôt et le volume de dépôt rend les modèles nettement plus complexes que ceux proposés par Jarrow, Van Deventer (1998), et par conséquent plus difficile à mettre en œuvre dans la pratique.

2.2.3. Modèle Office of Thrift Supervision 13 (OTS, 2001) :

A partir de l'année 2000, de nouveaux modèles sont développés. Le modèle OTS est l'un de ces modèles. Ce dernier repose principalement sur la conception de la non-linéarité. Le modèle s'écrit :

$$D_k = D_{k-1} (a + b * \text{actan}(d + c (i_k/r_k)) + e * i_k)^{1/12}$$

Ce modèle se différencie des autres décrits ci-dessus par la distinction entre le taux de rémunération et le taux de marché, il met l'accent sur l'ajustement asymétrique des taux de rémunération des dépôts par rapport aux taux de marché, c'est-à-dire lorsque les taux de marché baissent, les taux de rémunération des dépôts baissent relativement vite, tandis que si les taux de marché augmentent, les taux de rémunération des dépôts augmentent plus lentement.

Nous remarquons que pour des dépôts non rémunérés ($i_k=0$) la formule nous ramène à un modèle simpliste où il considère que le taux de croissance α de l'encours des dépôts est constant et le problème d'estimation est présenté par la détermination de $\alpha = \frac{D_k}{D_{k-1}}$.

¹³ L'Office of Thrift Supervision est le premier régulateur fédéral US des « savings associations » qui incluent les « federal savings banks » ainsi que les « savings and loans ».

Le modèle se présente par la simple équation suivante :

$$D_k = D_{k-1} * \alpha$$

2.2.4. Le modèle O'brien (2000) :

La modélisation de O'brien (2000) prend en considération les dépôts à vue qui sont rémunérés, puisqu'il fait la distinction entre le taux de rémunération et le taux de marché. Ainsi, ce modèle prend en compte l'asymétrie des taux de dépôts par rapport au taux de marché, c'est-à-dire lorsque le taux de marché baisse, le taux de rémunération suit vite cette tendance baissière, et lorsque le taux de marché augmente le taux de rémunération le suit mais à une vitesse lente.

Dans ce contexte, O'brien estime le modèle suivant :

$$\text{Log } D_k = \alpha_1 + \alpha_2 (R_k - i_k) + \alpha_3 t_k + \alpha_4 \log D_{k-1}$$

Où D_k , R_k , i_k et t_k représentent respectivement l'encours des dépôts à vue à l'instant k , le taux de marché, le taux de rémunération des dépôts. Ce modèle étudie seulement les dépôts à vue rémunérés qui peuvent être les comptes d'épargne libre.

2.3. La fonction d'écoulement :

Après avoir présenté les différents modèles qui peuvent expliquer les dépôts à vue rémunérés et non rémunérés, le modèle le plus ajusté sera retenu au niveau du deuxième chapitre et ceci à l'aide des outils statistiques. La finalité de la modélisation des dépôts à vue est la détermination de leur écoulement, au niveau de cette étape, il est indispensable pour une banque de calculer la partie des dépôts qu'elle considère stable dans son stock et la partie volatile qu'elle doit gérer pour la pérennité de sa liquidité.

2.3.1. La détermination de la partie stable et de la partie volatile des DAV :

Pour quantifier la partie stable et la partie volatile du stock bancaire des DAV, il est nécessaire de calculer le coefficient de variation de la série des encours sur la durée étudiée. Le coefficient de variation se calcule comme suit :

$$CV = \frac{\sigma D}{D}$$

Avec :

- σ_D : représente l'écart type des encours.
- D : représente la moyenne des encours.

Nous pouvons alors déduire la partie stable (PS) et la partie volatile (PV) comme suit :

- $PS = 1 - CV$
- $PV = CV$

2.3.2. Présentation des conventions d'écoulement :

A une date ultérieure, un déséquilibre entre actifs et passifs peut être créé engendrant ainsi un besoin de refinancement dans le cas où les emplois excèdent les ressources. Dans le cas contraire, le déséquilibre mène à un placement. Une incertitude concernant l'écart futur peut provoquer une mauvaise appréhension de la liquidité de l'établissement de crédit.

Cette problématique devient donc une préoccupation majeure pour une banque. Afin de pouvoir répondre convenablement à cette problématique, il est primordial pour elle d'évaluer la façon avec laquelle ses actifs et ses passifs vont évoluer au fil du temps. Les conventions d'écoulement constituent une solution qui permet de répondre à cette problématique tout en garantissant un suivi de l'écoulement des actifs et des passifs.

Les conventions d'écoulement des postes du bilan non échéanciers représentent un élément essentiel en matière de mesure du risque de liquidité. Les principaux modèles cités ci-dessus traitent la problématique de l'échéance des DAV en se basant sur des hypothèses sur le comportement des clients qui est influencé par l'évolution des indicateurs de marché tels que principalement le taux d'intérêt de marché.

Nous nous intéressons au niveau de notre étude à l'écoulement des encours déjà existants dans le bilan.

2.3.3. Présentation de la fonction d'écoulement du stock :

La fonction d'écoulement de la production cherche à déterminer la probabilité qu'un dinar de production nouvelle entrant à une date t dans le bilan, reste encore présent dans ce

même bilan à une date future T . Il faut noter qu'un dinar entrant dans le bilan à la date t (production nouvelle) ne s'agit pas d'un dinar déjà présent dans le bilan (encours), ce qui nous entraîne de conclure qu'un dinar de production nouvelle n'a pas le même comportement d'un dinar déjà en stock.

Si nous notons $PN(t)$, la production nouvelle entrante à la date t , $PN(t, T)$ correspond au montant de la production nouvelle encore présent à la date T , la fonction d'écoulement de la production nouvelle s'établit comme suit :

$$PN(t, T) = PN(t) * S(t, T)$$

- $S(t, t) = 1$: signifie que le dinar qui entre dans le bilan à la date t se trouve toujours dans le bilan à la date t .
- $S(t, +\infty) = 0$: signifie que le dinar qui entre à la date t s'évapore tôt ou tard du bilan.

Pour certains produits, le contrat n'indique pas la durée d'écoulement, c'est le cas des produits non échéanciers, notamment les produits de passif tels que les dépôts à vue, puisque par définition ces fonds déposés peuvent être retirés à tout moment.

Par ailleurs, une fonction d'écoulement est définie par l'intermédiaire de la vitesse ou taux d'écoulement. Il correspond au pourcentage des encours encore vivant qui s'écoulent par unité de temps. Il s'agit formellement de l'équation suivante :

$$\lambda(t, T) = \frac{\delta \ln(S(t, T))}{\delta T}$$

Si le taux d'écoulement mensuel est égal à 20% signifie qu'une partie de la production disparaît à un rythme de 20% par mois.

Au niveau de notre étude, nous supposons que l'écoulement se fait sous l'hypothèse d'absence d'éventuelles productions nouvelles futures et la fonction d'écoulement de la production est égale à :

$$S(t, T) = \exp \left(- \int_t^T \lambda(t, T) ds \right)$$

L'encours des DAV s'écrit donc :

$$D_t = \int_{-\infty}^t PN(s) \exp(-\int_s^t \lambda(u) du) ds$$

Soit une dynamique :

$$dD_t = [PN(t) - \lambda D(t)] dt$$

A partir de cette équation, nous pouvons tirer l'interprétation suivante : les variations d'encours sont égales aux flux créditeurs auxquels nous soustrayons les flux débiteurs, exprimés comme un pourcentage de l'encours disponible.

En considérant que le taux d'écoulement et les flux créditeurs sont constants, nous obtenons :

$$D_T = D^* + [D_t - D^*] \exp(-\lambda(T-t))$$

Avec D^* représente l'encours final qui restera stable jusqu'à l'infini.

Conclusion :

Au niveau de ce chapitre nous avons exposé les différents risques auxquels s'exposent les établissements bancaires. Nous nous sommes focalisés sur le risque de liquidité. En effet, les banques Tunisiennes doivent intégrer la fonction de risque de liquidité aux procédures de prises de décisions. Au-delà de la réponse aux exigences réglementaires telles que le respect du ratio LCR, NSFR et LTD, les banques Tunisiennes doivent développer des instruments permettant l'optimisation du couple rendement/risque.

La gestion actif-passif s'est vue donc, confier la mission de maîtriser les conséquences négatives éventuelles du risque de liquidité afin d'optimiser le couple rendement/risque. Pour maximiser le rendement sous contrainte d'un risque donné, la gestion actif-passif a pour rôle principal le suivi des engagements dans le but d'éviter tout risque de liquidité. Il s'agit essentiellement du suivi permanent de la liquidité du compte et de l'importance des opérations confiées par le client.

Ces diverses formes de contrôle permettent au gestionnaire ALM d'amoindrir le risque tout en préservant la liquidité des emplois. Rappelons que les ressources bancaires sont financées en grande partie par des dépôts à vue susceptibles d'être retirés à tout moment. C'est ce qui explique le souci permanent d'un banquier à se prémunir contre le risque de liquidité qui peut émaner d'un retrait imprévisible des dépôts à vue. Il est donc inhérent à un gestionnaire de risque de fixer avec précision la sortie de ces dépôts.

En effet, l'élaboration des conventions d'écoulement des encours des DAV permet d'éviter les situations critiques et d'en anticiper le montant écoulé qui doit être refinancé à un coût de ressource cher. Afin de déterminer une convention d'écoulement, il faut d'abord modéliser les encours des DAV. Au niveau du deuxième chapitre, nous allons appliquer les différents modèles cités dans la littérature à la série des encours des DAV de la BH-Bank dans le but de déterminer des échéanciers à ce poste de bilan.

**CHAPITRE II. MODELISATION DES DEPOTS A VUE,
COSTRUCTION DE LA CONVENTION D'ECOULEMENT ET
STRESS TESTING**

Introduction

En guise d'introduction, il apparaît nécessaire de retracer de façon succincte l'importance du contrôle interne au niveau de la banque. En effet, l'exigence du contrôle interne permet d'amoinrir les effets d'un risque financier. Dans ce contexte, la BCT a imposé aux banques Tunisiennes de calculer, mesurer les risques financiers et de procéder à des scénarii de crises qui permettent d'évaluer l'effet d'un choc sur les résultats et les fonds propres des banques et ce à travers l'instauration de la circulaire 2006-19 du 28 Novembre 2006.

Pour répondre aux exigences de la BCT, la BH-Bank a mis en place un comité de risque qui a pour but d'évaluer les risques auxquels la banque s'expose et d'en trouver les solutions adéquates. La gestion de risque de liquidité n'a fait l'objet que de l'affectation d'un bilan échéancier et le calcul d'une impasse en liquidité statique.

Le concept de risque de liquidité est plus que jamais un sujet d'actualité, surtout au niveau de notre contexte national vu le spectre d'assèchement de liquidité qu'a vécu le secteur bancaire depuis la révolution de 2011 jusqu'à nos jours avec la crise sanitaire COVID-19. La situation de liquidité d'une banque est fortement liée au déséquilibre existant entre ses emplois et ses ressources. Par ailleurs, certaines ressources ne sont pas échéanciers présentant ainsi une contrainte lors de la mise en place d'un bilan échéancier telles que principalement les dépôts à vue parce qu'ils sont caractérisés par un aspect aléatoire qui donne le droit aux déposants de retirer leurs fonds quand ils veulent.

Notre objectif est de se conformer à la réglementation en matière de gestion de risque de liquidité. Pour cela, nous présentons au niveau de la première section la modélisation des encours des dépôts à vue déjà existant dans le bilan de la BH-Bank dans le but de leur attribuer une échéance à travers la mise en place d'une convention d'écoulement, au niveau de la deuxième section nous présentons aussi la modélisation des dépôts à vue suivant la démarche de BOX and JENKIS et ce en vue de prédire l'évolution future des encours des DAV. Finalement, nous allons appliquer un stress test sur cette composante afin de pouvoir évaluer l'impact sur la liquidité de la BH-Bank en cas de choc sur ces ressources.

SECTION I. Construction de la convention d'écoulement des DAV :

Après avoir passé en revue, les différents modèles permettant la modélisation des dépôts à vue dans le but d'établir une convention d'écoulement. Nous allons mettre en application la méthodologie précédemment décrite au niveau de la BH-Bank afin de pouvoir établir l'écoulement des encours des DAV qui sert à mesurer les gaps de liquidité. Comme les DAV constituent toujours une part appréciable des ressources d'une banque, leur modélisation sera donc d'une grande importance. A titre d'exemple, Les dépôts à vue de la BH-Bank représentent 32% des ressources de la clientèle.

Les dépôts à vue de la BH-Bank sont constitués par des dépôts des particuliers (les comptes chèques) et des dépôts des professionnels (les comptes courants). Les DAV sur les comptes chèques sont des dépôts non rémunérés alors que pour les dépôts sur les comptes courants, il y a ceux qui bénéficient des conditions de faveur telles que les grandes relations qui ont le droit en une rémunération de 2,75% sur leurs dépôts à vue. Comme le nombre des clients bénéficiant de cette condition de faveur est négligeable par rapport au total des clients de la banque, nous avons décidé de supposer que tous les dépôts à vue sont non rémunérés.

Au niveau de cette section nous allons présenter dans un premier temps une étude statistique détaillée de la série des encours des DAV, dans un second temps les différentes modélisations et les résultats qui en découlent et finalement, nous allons choisir le modèle qui ajuste le mieux les séries des encours des DAV et qui va nous permettre d'élaborer des conventions d'écoulement pour ce poste de bilan.

1. Etude statistique :

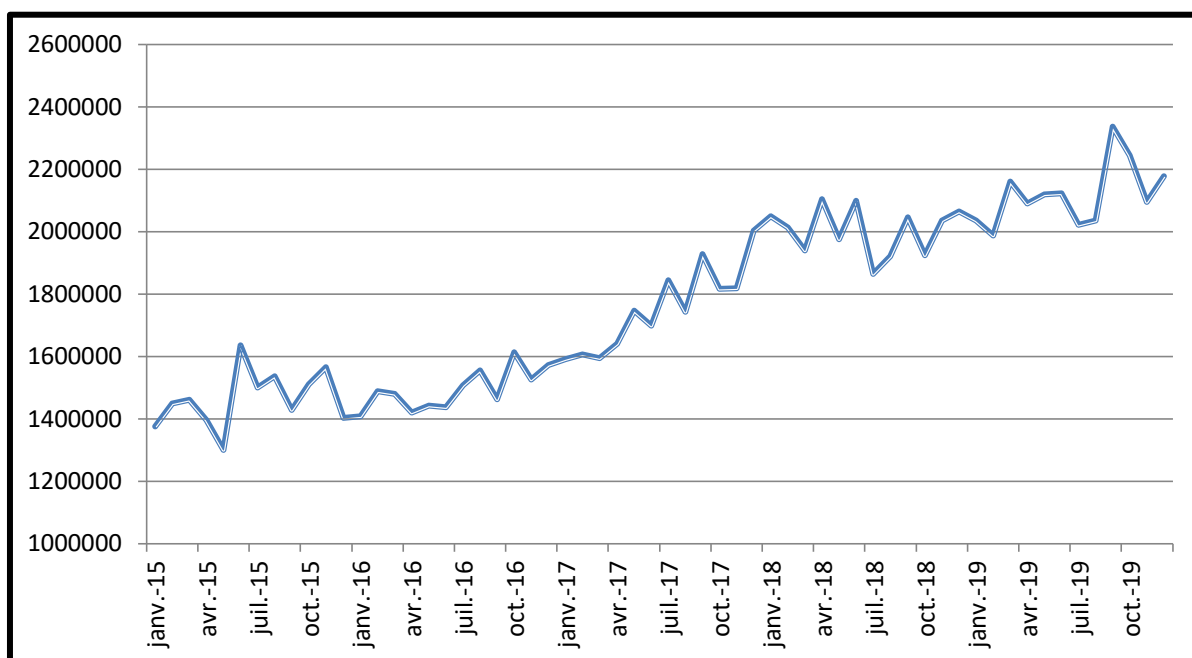
1.1. Présentation des données :

Afin de satisfaire les besoins de la modélisation, nous avons eu besoin en plus de la série des encours des DAV fin de mois, d'une série de taux d'intérêt, puisque les clients rationnels cherchent toujours à effectuer des arbitrages placement-épargne. En effet, quand le taux de marché évolue dans le sens positif, les clients ont intérêt à retirer leurs dépôts à vue et les placer sur le marché financier. Donc cette variable doit être incluse dans notre étude dans l'intention de prendre en considération la relation qui existe entre le taux d'intérêt de marché et les DAV.

Nous avons pris comme référence pour le taux de marché, la série de taux de marché des bons de trésor émis par adjudication à 52 semaines extraite du site de la CMF. Les deux séries retenues pour l'étude les encours des DAV et le taux d'intérêt sont des séries mensuelles qui s'étalent du mois de Janvier 2015 au mois de Décembre 2019.

L'évolution des encours des DAV dans le temps est représentée par le graphique ci-dessous :

Figure 5. Evolution mensuelle des dépôts à vue de Janvier 2015 à Décembre 2019



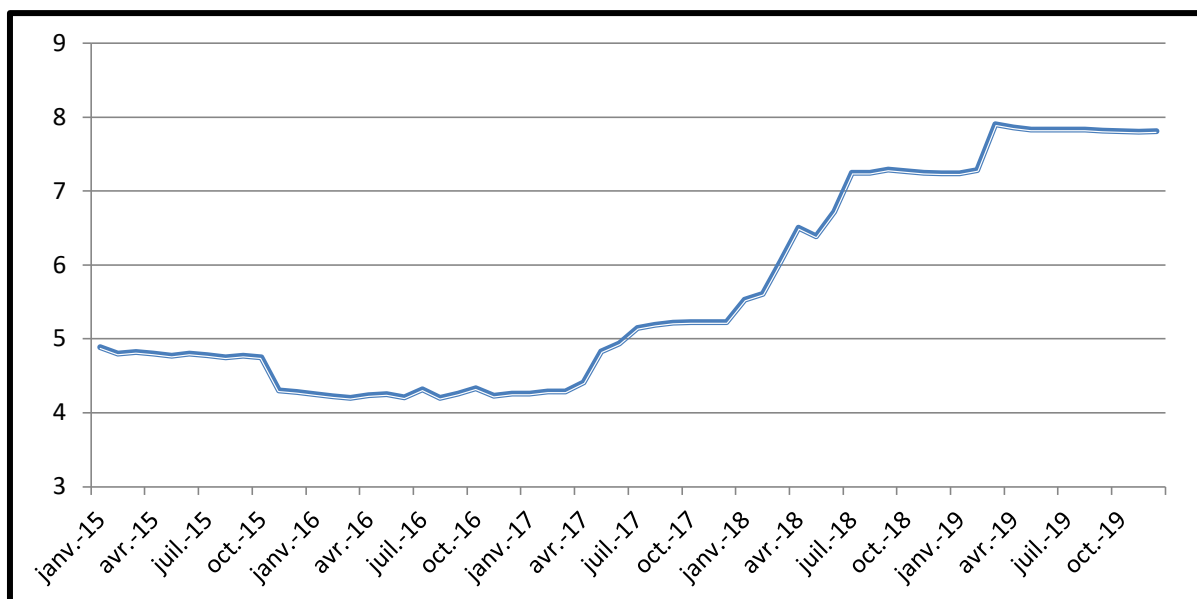
Source : BH-Bank : Direction ALM

Les dépôts à vue constituent une ressource copieuse pour la BH-Bank qui a évolué de façon remarquable au cours de la période d'observation. L'encours des dépôts à vue présente une tendance haussière. En effet, en Janvier 2015 sont de l'ordre de 1 398 271,261 md et ont évolué pour atteindre 2 230 627,285 md soit une croissance de 59%. Avec un encours de 2 230 627,285 md au 31 Décembre 2019, les Dépôts à vue ont affiché une hausse de 115 121,731 md (+5,4%) contre une hausse de 63 659,403 md (3,1%) une année auparavant. Cette hausse provient des DAV en devises et dinars convertibles qui se sont hissés de 140,2MD (+21,4%), toutefois les DAV en dinars ont diminué de 47,1 MD (-3,3%)¹⁴. Cette évolution traduit l'importance que revêt cette composante au niveau de la banque et appuie donc la nécessité de sa modélisation.

¹⁴ Rapport d'activité, BH-Bank, exercice 2019.

Quant à la série des taux d'intérêt, son évolution dans le temps est donnée par le graphique ci-dessous :

Figure 6. Evolution de taux de bon de trésor de Janvier 2015 à Décembre 2019



Source : Conseil de Marché Financier CMF

1.2. Etude de la saisonnalité :

Avant d'entamer toute analyse statistique de la série, il est nécessaire de détecter la présence éventuelle d'un effet saisonnier. Pour ce faire, nous avons procédé à un test de saisonnalité. L'un des méthodes analytiques les plus utilisées dans la littérature pour tester la saisonnalité est de faire la régression linéaire des retards de la variable considérée à l'instant t selon le nombre de saisons. Au niveau de ce test, il suffit qu'une des variables explicatives est significative pour conclure qu'il existe un effet saisonnier.

Tableau 2. Résultat du test de saisonnalité

	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]	Sig
D_{t-1}	0.423	0.132	3.21	0.002	0.159	0.687	***
D_{t-2}	0.112	0.145	0.77	0.444	-0.179	0.402	
D_{t-3}	0.115	0.144	0.79	0.431	-0.175	0.404	
D_{t-4}	0.317	0.134	2.36	0.022	0.048	0.586	**
Constant	0.505	0.806	0.63	0.534	-1.112	2.123	

Source : Auteur

Nous remarquons donc d'après les résultats obtenus qu'il existe un effet de saison. Nous pouvons donc dire que l'encours des DAV est dépendant aux fluctuations saisonnières liées à l'annualisation de certains évènements tels que les congés, les dépenses d'été, les fêtes de fin d'année... Une dessaisonnalisation sera faite. Pour dessaisonnaliser une série, plusieurs méthodes sont utilisées. Parmi ces méthodes nous citons celle la plus connue qui est la méthode des moyennes mobiles (moving average).

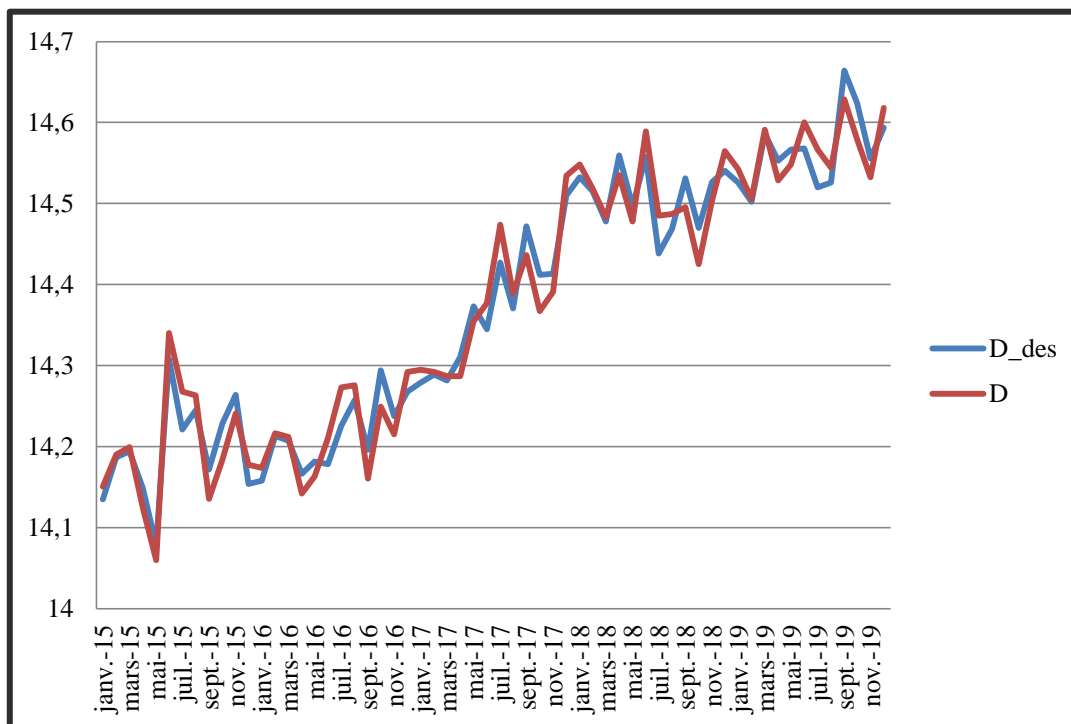
Nous constatons d'après le tableau présenté ci-dessous que la série filtrée ou dessaisonnalisée possède une variance (ou écart-type) inférieure à celle de la série avec un effet saisonnier.

	variance	Coefficient de variation	Écart inter-quartiles
D	0.026	0.0112	0.315
D_{des}	0.025	0.0111	0.303

Source : Auteur

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution des encours des DAV avant et après avoir déraciner le vecteur de la saisonnalité.

Figure 7. Encours fournis VS encours désaisonnalisés



Comme nous pouvons le constater, la série désaisonnalisée présente moins de volatilité que la série observée.

1.3. Statistique descriptive des variables :

Tableau 3. Statistique descriptive des variables

	Min	Mean	Variance	St.Dev	CV	Skewness	Kurtosis	Max
D	14.078	14.372	0.026	0.16	0.011	-0.014	1.571	14.664
R	1.435	1.703	0.057	0.239	0.14	0.405	1.532	2.067

Source : Auteur

La variable D (dépôts à vue) est exprimée en logarithme népérien. Elle est en moyenne de 14.08. Cette variable a subi une filtration afin d'éliminer les effets saisonniers qu'elle possède, pour cette raison nous observons qu'elle a un écart-type très réduit ce qui montre l'absence d'une volatilité remarquable. La distribution de cette variable est symétrique par rapport à l'axe moyen (Skewness proche de 0).

Quant à la variable R (taux de marché des bons de trésor) est en moyenne égale à 1.4 sur 5 ans. Elle possède un coefficient de variation plus ou moins faible mais un écart type relativement élevé ; nous pouvons dire qu'elle ne présente pas aussi une grande volatilité. Le coefficient d'asymétrie et d'aplatissement sont respectivement différent de 0 et 3 ce qui montre que la distribution de cette variable ne peut pas être normale.

2. Estimation et choix du modèle

Avant de choisir la méthode d'estimation convenable, il est obligatoire d'effectuer des tests qui définiront la spécification du modèle.

2.1. Les tests statistiques :

a) Test d'hétéroscédasticité (Breush-Pagan / Cook-Weisberg / Wald) :

Le test de Breush-Pagan et Cook-Weisberg est basé sur la connaissance de la forme d'hétéroscédasticité comme le test de Goldfeld et Quandt, mais la différence entre eux est que la normalité des erreurs n'est pas nécessaire et que nous pouvons tester plusieurs variables. Il faut cependant que la taille de l'échantillon ne soit pas trop petite (moins de 15 observations) car c'est un test asymptotique.

Ce test est basé sur les hypothèses suivantes :

$$\begin{cases} H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_T^2 \\ H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_T^2 \end{cases}$$

Sous l'hypothèse nulle, les résidus ont une variance constante (elle ne dépend pas du temps).

Tableau 4. Résultats du test d'hétéroscédasticité des erreurs

<i>Modèle</i>	<i>Résultat du test</i>		<i>Conclusion</i>
	<i>Statistique du test</i>	<i>probabilité</i>	
<i>Selvagio</i>	<i>0.81</i>	<i>0.3680</i>	<i>Absence d'hétéroscédasticité</i>
<i>Dupré</i>	<i>0.01</i>	<i>0.9386</i>	<i>Absence d'hétéroscédasticité</i>
<i>Jarrow et V. Deventer</i>	<i>0.66</i>	<i>0.4182</i>	<i>Absence d'hétéroscédasticité</i>

Source : Auteur

Nous remarquons que pour les trois modèles, l'hypothèse nulle est rejetée car la valeur de la probabilité du test de Chi-deux est supérieure au seuil de risque 5%. Donc les erreurs de ces modèles sont homoscedastiques.

b) Test de multicolinéarité (VIF) :

Le test de multicolinéarité examine l'existence d'une relation qui lie deux variables ou plus, autrement dit, il indique la présence d'une combinaison linéaire entre au moins deux variables ; ce qui laisse la matrice $X'X$ non inversible.

Nous disons qu'il existe un problème de multicolinéarité si la valeur de variance (VIF) est supérieure ou égale à 10.

Tableau 5. Résultats du test de multicolinéarité

<i>Modèle</i>	<i>Moyenne VIF</i>	<i>Conclusion</i>
<i>Selvagio</i>	7.80	<i>Absence de multicolinéarité</i>
<i>Dupré</i>	1.00	<i>Absence de multicolinéarité</i>
<i>Jarrow et V. Deventer</i>	3.51	<i>Absence de multicolinéarité</i>

Source : Auteur

Les moyennes VIF sont toutes inférieures à 10, donc nous pouvons affirmer que pour les trois modèles, le problème de multicolinéarité ne se pose pas.

c) Test d'auto-corrélation des erreurs (Durbin-Watson) :

Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6. Résultats du test Durbin-Watson

<i>Modèle</i>	<i>Résultat du test</i>		<i>Conclusion</i>
	<i>Statistique de DW</i>	<i>Rho</i>	
<i>Selvaggio</i>	2.08	-0.04	<i>Absence d'auto-corrélation</i>
<i>Dupré</i>	2.96	-0.48	<i>Auto-corrélation négative</i>
<i>Jarrow et V. Deventer</i>	2.94	-0.46	<i>Auto-corrélation négative</i>

Source : Auteur

Pour les trois modèles, nous remarquons selon les valeurs du coefficient de corrélation que seulement le modèle de Selvaggio présente des erreurs non corrélées. Selon ce résultat, les modèles qui possèdent une auto-corrélation des erreurs seront estimés avec la méthode de Prais-Winston basée sur la transformation de Cochrane.

2.2. L'estimation des modèles :

Nous procédons maintenant à l'estimation des encours des DAV par l'application des différents modèles des DAV non rémunérés à savoir : le modèle de Jarrow Van Deventer, le modèle de Selvaggio et le modèle de Dupré. L'estimation de ces modèles va nous permettre d'émettre des prévisions et surtout d'élaborer les conventions d'écoulement. Les résultats de l'estimation de ces trois modèles sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 7. Résultats de l'estimation des trois modèles :
Selvaggio, Dupré, Jarrow & v.Deventer**

<i>Variables</i>	<i>Selvaggio</i>	<i>Dupré</i>	<i>Jarrow & v.deventer</i>
<i>Variable dépendante</i>	LogD_k	LogΔD_k	LogΔD_k
<i>LogD_{k-1}</i>	0.259*		
	(0.132)		
<i>Log R_k</i>	0.130		
	(0.0653)	-0.00585	-0.0273
<i>Tk</i>	0.00478****	(0.0208)	(0.0457)
	(0.00118)		0.000294
<i>LogΔR_k</i>			(0.000663)
			0.141
<i>Constant</i>	10.29****		(0.222)
	(1.831)	0.0171	0.0432
<i>R-squared</i>	0.898	0.002	0.015

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Source : Auteur

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que le modèle de Selvaggio est celui qui possède le coefficient d'ajustement R^2 le plus élevé (89,4%), c'est-à-dire que le modèle de Selvaggio explique 89,4% du logarithme des encours des DAV non rémunérés par les variables explicatives retenues. Par ailleurs, dans ce modèle toutes les variables sont significatives, sauf $\log R_t$ ce qui peut être expliqué par la négligence du taux de marché par les déposants qui ne reçoivent pas de rémunération sur leurs dépôts à vue, donc l'évolution de taux de marché n'a aucune influence sur les encours des DAV et sur le comportement de leurs détenteurs. La dépendance au niveau des taux d'intérêt de l'encours par compte de dépôt à vue serait sous cette hypothèse assez faible.

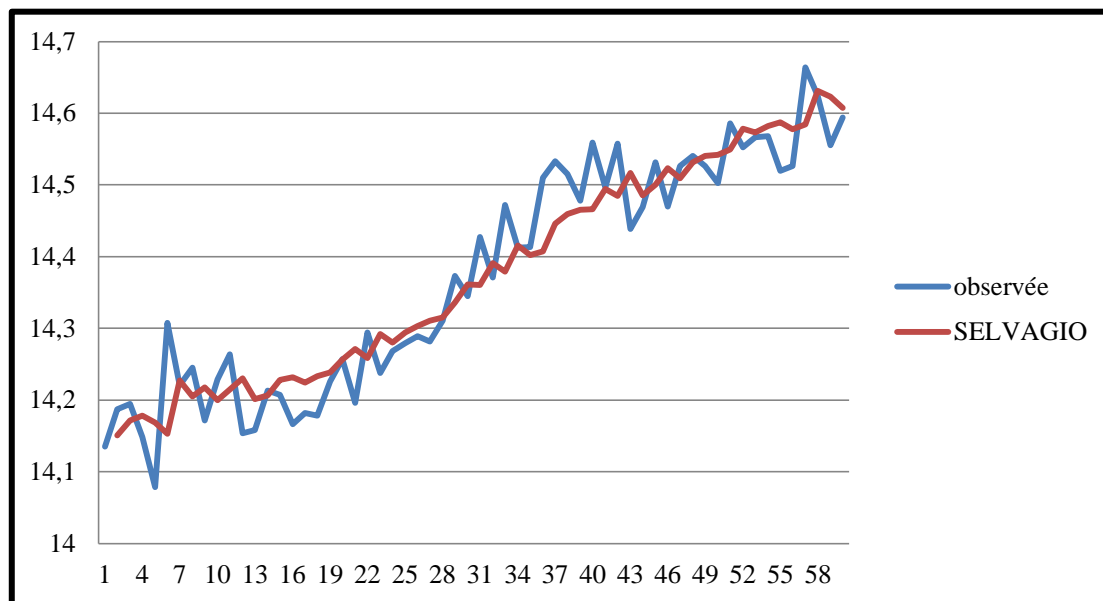
Ainsi le modèle de Selvaggio semble être le plus adéquat pour la modélisation des encours des DAV de la BH-Bank, pour cette raison c'est ce modèle qui sera retenu dans la suite de notre travail. Nous retenons donc l'équation suivante pour l'établissement de l'écoulement de ces encours :

$$\text{Log } D_k = 10.29 + 0.259 \log D_{k-1} + 0.130 \log R_k + 0.00478 T_k$$

D'après les résultats de l'estimation nous pouvons conclure que la relation entre les encours des DAV avec leurs passés est significativement positive. Une augmentation des encours du mois dernier par 1% se traduit par l'augmentation des encours de ce mois par 25.9%.

Nous donnons par le graphique ci-dessous, l'évolution des encours des DAV observée et estimée par le modèle de Selvaggio, et nous concluons que le modèle de Selvaggio a une bonne capacité prédictive parce que les prévisions sont superposées aux données réelles.

Figure 8. Evolution des encours observés et modélisés par Selvaggio



3. L'écoulement des DAV non rémunérés de la BH-Bank :

Une fois la modélisation des encours des DAV mis en place, vient l'étape de la détermination de leur écoulement dans le temps. Nous devons à présent calculer D^* qui signifie l'encours cible et final qui restera stable jusqu'à l'infini et λ signifiant à son tour la vitesse ou le taux d'écoulement. Une fois ces deux éléments sont calculés, nous pouvons établir la convention d'écoulement des DAV.

Nous allons présenter dans ce qui suit, l'écoulement des encours des DAV du Décembre 2019.

Le modèle qui a été retenu est le modèle de Selvaggio qui s'écrit comme suit :

$$\text{Log } D_k = a_0 + a_1 \log D_{k-1} + a_2 \log R_k + a_3 t_k$$

Où : $a_0 = \lambda * \log D^*$ et $a_1 = 1 - \lambda$

Etant donné que le modèle estimé s'écrit comme suit :

$$\text{Log } D_k = 10.29 + 0.259 \log D_{k-1} + 0.130 \log R_k + 0.00478 T_k$$

Donc nous déduisons D^* et λ :

$$\begin{cases} 1-\lambda = 0.259 \\ \lambda * \log D^* = 10.29 \end{cases}$$

Nous en déduisons alors :

Tableau 8. Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des encours des DAV

λ	D^*
0.741	1 065 152.756

Ce qui signifie que les encours s'écoulent avec une vitesse égale à 74.1% chaque mois jusqu'à atteindre un encours cible égal à 1 065 152.756 md. Nous pouvons établir la convention d'écoulement en utilisant la formule suivante :

$$D_T = D^* + [D_t - D^*] \exp(-\lambda(T-t))$$

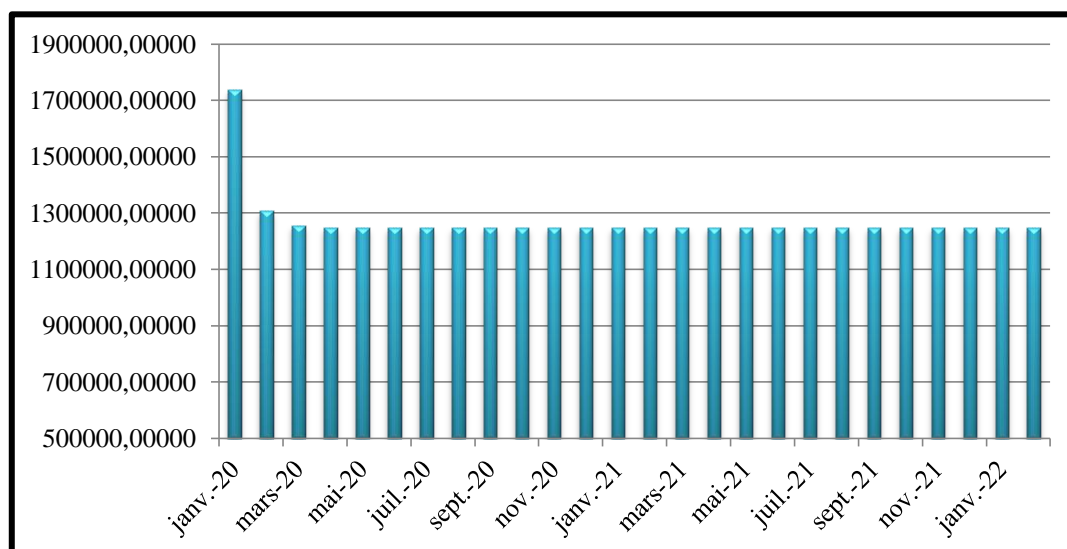
Pour un encours de dépôts à vue égal à 2 230 627.285 md au 31 Décembre 2019, nous aurons le tableau d'écoulement suivant :

Tableau 9. Ecoulement des encours des dépôts à vue de Décembre 2019

Date (en mois)	Encours	Pourcentage écoulé		
janv.-20	1610883,69		13%	Partie volatile
févr.-20	1114262,14	30,829		
mars-20	1089091,56	2,258		
avr.-20	1067840,88	1,951		
mai-20	1066461,14	0,129		
juin-20	1065307,76	0,108		
juil.-20	1065228,17	0,007		
août-20	1065161,81	0,006		
sept.-20	1065157,16	0,000		
oct.-20	1065153,29	0,000		
nov.-20	1065153,01	0,000		
déc.-20	1065152,78	0,000		
janv.-21	1065152,77	0,000		
févr.-21	1065152,75	0,000		
mars-21	1065152,75	0,000		
Avr.-21	1065152,75	0,000		
Dates ultérieures	1065152,75	0,000		

Source : Auteur

Figure 9. Ecoulement des encours de dépôt à vue



Source : Auteur

D'après le tableau et le graphique ci-dessus, nous remarquons que les encours des DAV commencent à se stabiliser à partir du mois d'Août 2020.

L'établissement d'une convention d'écoulement prudentielle des DAV, nécessite de dégager une partie stable et une partie volatile. Par ailleurs, nous avons calculé à l'aide du coefficient de variation la partie volatile qui est égale à 13% et la partie stable qui est de l'ordre de 87%. Cela revient à considérer que la partie des encours qui disparaît pour une période comme une dette à court terme, par exemple dans notre cas 496 621,739 md représente l'encours qui s'est évaporé entre le mois de Janvier et le mois de Février 2020. Ce montant représente un coût pour la banque, parce qu'il doit être refinancé soit sur le marché monétaire au taux interbancaire, soit auprès de la Banque Centrale, ou bien aussi sur le marché des capitaux.

Tandis que le noyau stable qui est égal à 87% correspond à une ressource d'échéance éloignée et ne présente aucun souci pour la banque, il peut être qualifié comme un coussin de sécurité.

L'élaboration de la convention d'écoulement des encours des DAV constitue une étape de grande importance dans la gestion du risque de liquidité qui s'articule autour de trois étapes, commençant par la détermination des conventions d'écoulement pour les postes du bilan qui ont une échéance incertaine, ensuite passant au calcul des impasses en liquidité et enfin simulant des scénarios de période de tension.

SECTION II. Approche dynamique des DAV :

Les DAV sont des passifs difficiles à modéliser vu leur caractère volatile, ce qui accroît le risque de liquidité auquel la banque peut s'exposer. Il suffit qu'une grande entreprise retire une partie ou la totalité de ces dépôts pour que la banque se retrouve en besoin de liquidité.

L'idée de base derrière le modèle de Selvaggio c'est de déterminer un encours cible et une vitesse avec laquelle les encours ont tendance à s'ajuster. L'objectif est d'établir une convention d'écoulement comme a été déjà fait au niveau de la première section. Cependant, le modèle de Selvaggio précédemment estimé peut aussi servir à la prévision de l'évolution future des encours. Ceci peut aider la banque à avoir une meilleure visibilité sur les encours futurs.

Pour ce faire, la banque peut procéder à l'utilisation de certains modèles se trouvant dans la littérature tels que le modèle de Selvaggio ou bien les modèles ARIMA, ou bien aussi elle peut établir des modèles internes basés sur l'étude comportementale de ses clients. Etant le modèle de Selvaggio estimé au niveau de la première section, nous procédons au niveau de cette section à la modélisation des encours des DAV par la méthode de BOX and JENKIS dans le but de comparer la capacité prédictive des deux modèles.

1. Modélisation et prévision par la méthode Box and Jenkins :

1.1. Identification du modèle :

Avant d'entamer l'analyse et l'estimation du modèle, il est nécessaire d'effectuer un test de stationnarité de la variable dépendante encours des DAV pour savoir le degré d'intégration du processus ARIMA. Pour cela, nous avons appliqué le test de Dickey-Fuller à la présence d'une constante et d'une tendance.

Les hypothèses de ce test sont présentées comme suit :

H₀ : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire.

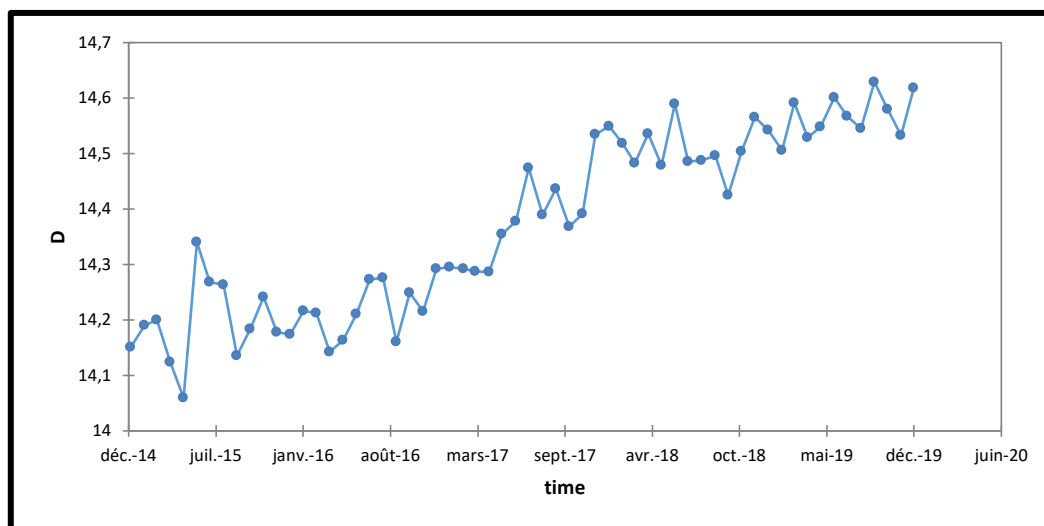
Tableau 10. Résultats du test de Dickey-Fuller

<i>Tau (Valeur observée)</i>	-5,121
<i>Tau (Valeur critique)</i>	-0,898
<i>p-value (unilatérale)</i>	0,000
<i>Alpha</i>	0,05

Source : Auteur

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, nous devons rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Nous pouvons confirmer alors que notre série est stationnaire avec tendance. Elle est donc intégrée d'ordre 0. Le graphique ci-dessous vient nous confirmer ce résultat.

Figure 10. Evolution des encours des DAV entre Janvier 2015 et Décembre 2019



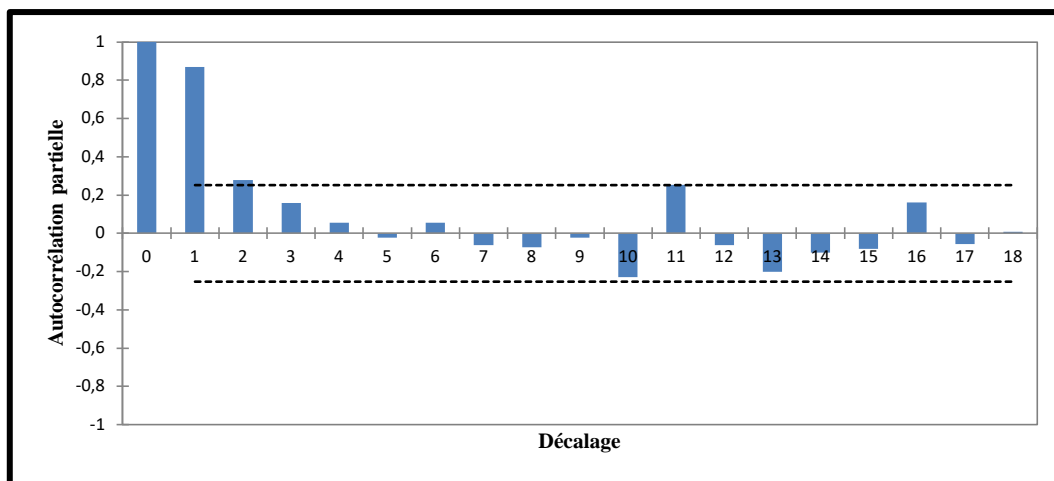
Source : Auteur

Une fois nous avons déterminé le degré d'intégration, nous passons à l'identification des paramètres p et q du processus ARIMA (p,d,q) et ceci en se référant au résultat du test de Breush godfrey basé sur l'hypothèse nulle d'absence d'auto-corrélation.

<i>Lag order</i>	<i>chi2</i>	<i>Prob>Chi2</i>
1	3.668	0.056
2	7.576	0.023

A un seuil de risque 5% l'ordre d'auto-régression retenu est 2. . Le résultat est supporté par le schéma de l'autocorrélogramme partiel.

Figure 11. Autocorrélogramme partiel



Source : Auteur

Nous allons par la suite déterminer le paramètre q du processus ARIMA, par Le test de MA qui est remplacé par le test de normalité des résidus (Jarque-Bera).

Les hypothèses de ce test se présentent comme suit :

H₀ : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

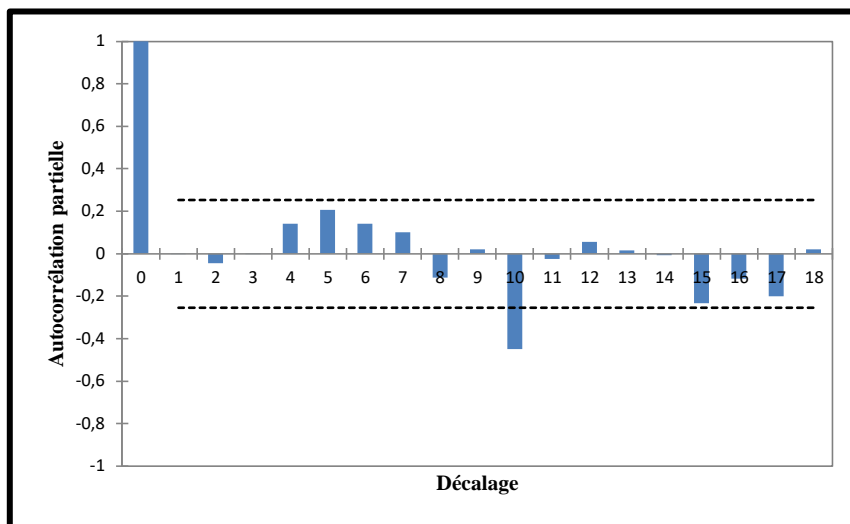
Tableau 11. Résultat du test Jarque-Bera

<i>JB (Valeur observée)</i>	3,145
<i>JB (Valeur critique)</i>	5,991
<i>DDL</i>	2
<i>p-value (bilatérale)</i>	0,208
<i>Alpha</i>	0,05

Source : Auteur

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha = 0,05$, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Selon le résultat de ce test nous pouvons confirmer que les résidus ne sont pas autorégressifs. Le graphique d'autocorrélogramme des résidus nous confirme ce résultat.

Figure 12. Autocorrélogramme partiel Résidus



Source : Auteur

Le test de stationnarité, de normalité des résidus et d'auto-corrélation de la variable dépendante indique que notre processus suit un ARIMA (2, 0, 0) soit un AR(2).

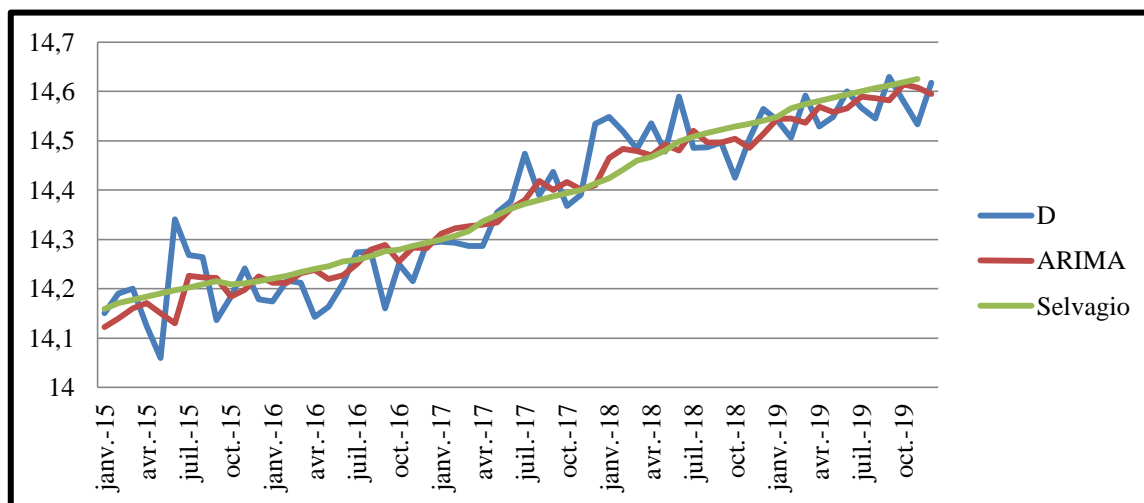
1.2. Comparaison entre le modèle de Selvaggio et le modèle AR(2) :

Rappelons que nous avons estimé le modèle de Selvaggio au niveau de la première section et nous avons retenu les résultats de l'estimation suivants :

$$\text{Log } D_k = 10.29 + 0.259 \log D_{k-1} + 0.130 \log R_k + 0.00478 T_k$$

Nous présentons par le graphique ci-dessous l'ajustement des encours des DAV observés au modèle de Selvaggio et au modèle AR(2).

Figure 13. Evolution des encours des dépôts à vue observés, modélisés par Selvaggio et AR(2)

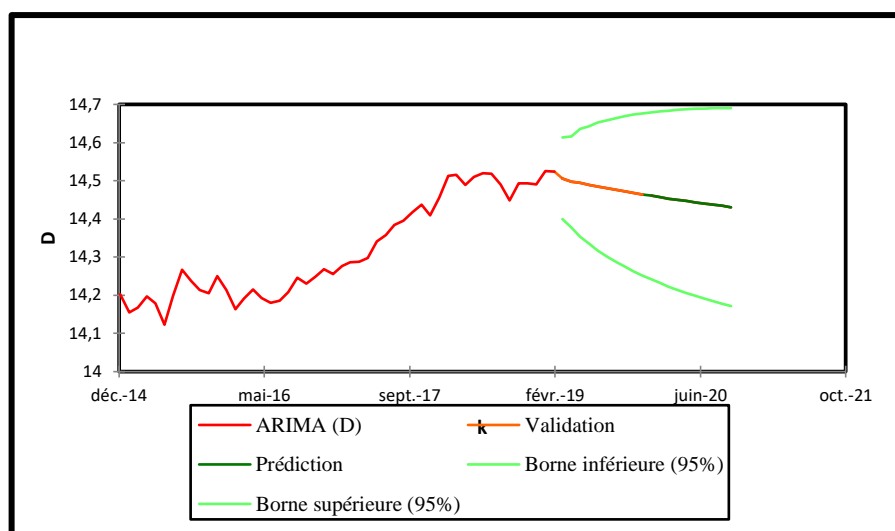


En mettant en confrontation le modèle de Selvaggio et le modèle AR(2), nous déduisons que le modèle AR(2) possède un ajustement meilleur que celui de Selvaggio. Nous allons donc effectuer la prévision des encours futurs en se basant sur le modèle AR(2).

1.3. Prévision :

Il est important pour une banque de déterminer l'objectif de l'étude qu'elle réalise. Si la finalité de son étude est d'anticiper les encours futurs, les modèles ARIMA procurent une meilleure visibilité par rapport au modèle de Selvaggio.

Figure 14. Evolution des encours modélisés et prédits par le modèle AR(2)



Source : Auteur

Le graphique ci-dessus, illustre d'une part les encours ajustés selon le modèle AR(2) présentés sur la courbe par la couleur rouge, et d'autre part la prévision présentée par la couleur verte. Nous remarquons d'après le graphique que les encours des DAV de la BH-Bank auront une tendance baissière dans le futur. Ce qui nous semble un résultat attendu vu le contexte économique et sanitaire national récemment vécu, qui a freiné principalement le développement de la production de crédits, l'activité de change et la production nouvelle des dépôts à vue.

Compte tenu de ce constat, la BH-Bank doit rester regardante sur la qualité de son portefeuille, la solidité de ses fondamentaux et l'évolution de son cout de risque. Elle doit analyser et évaluer le risque de liquidité auquel s'exposerait si les encours des DAV vont diminuer.

2. La prévision par la technique du lissage exponentiel simple :

La technique de lissage exponentiel simple est une technique de prévision. Le principe de cette technique consiste à donner plus d'importance aux dernières observations, elle cherche à obtenir une valeur lissée en t pour la reporter tout simplement en t+1.

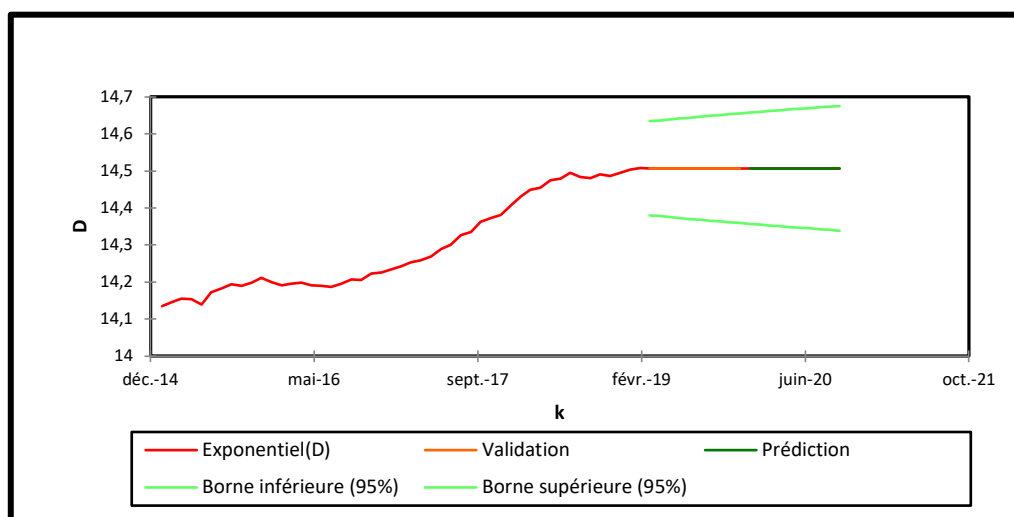
La formule est la suivante :

$$\hat{y}_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) \hat{y}_{t-1}$$

Avec α un coefficient compris entre 0 et 1 et s'applique à la dernière réalisation, appelé la constante de lissage, qui est choisie par nous-même. Evidemment, si elle est égale à 1, on ne fait que reporter en t+1 l'observation de la période t.

En appliquant cette technique sur la série des encours des dépôts à vue de la BH-Bank nous obtenons le graphique ci-dessous qui illustre la prévision des encours :

Figure 15. Evolution des encours prédits par la technique de lissage exponentiel simple



Source : Auteur

Nous remarquons d'après ce graphique que les encours des dépôts à vue de la BH-Bank auront une tendance baissière dans le futur mais à un rythme très faible voir une stagnation.

SECTION III. STRESS TESTING ET IMPACT SUR LES INDICATEURS DE MESURE

A la suite de nombreuses crises financières, il a été constitué un certain nombre de mesures dont l'objectif principal est d'assurer la stabilité financière internationale. Parmi les mesures étudiées les « stress tests » qui consistent à explorer les failles du système bancaire. La mise en place des stress tests servent à simuler des conditions économiques sévères mais plausibles et à analyser les impacts qui en découlent sur les bilans bancaires dans le but de mesurer la capacité de résistance de la banque à de telles situations.

1. Méthode des stress tests :

Le stress test donne une idée sur la capacité d'une banque à faire face à une situation de crise où tous les indicateurs de gestion bancaire sont détériorés. Lorsque le stress test est visé pour le secteur bancaire ou le système financier en générale, nous l'appelons « stress test financier » qui répond à deux notions telles que : le stress qui est causé par une force exogène menant le système financier à un état de crise et de dysfonctionnement et la deuxième notion s'agit du « secteur financier » qui est constitués des institutions financières, des marchés financiers, leur réglementation...

Comme le préconise la réglementation Bâle III, les établissements financiers doivent anticiper des situations de tension prolongée en effectuant régulièrement des simulations de crises afin de pouvoir prédire les pertes potentielles en cas de changements dangereux susceptibles de provoquer de fortes pressions sur la liquidité bancaire, comme le retrait imprévisible des dépôts de la clientèle (les ruées bancaires), la dégradation de la note affectant négativement la réputation de l'établissement financier...

Au niveau international, nous distinguons le stress test Européen proposé par la BCE et le stress test des Etats-Unis exigé par la Réserve Fédérale (FED). Le stress test Européen est basé sur deux scénarii, un scénario de base et un scénario pessimiste. La FED quant à elle propose trois scénarii : un scénario de base, un scénario pessimiste et un scénario sévère. En effet, le scénario sévère est basé sur des hypothèses plus tranchantes que pour le scénario pessimiste.

2. Le contexte Tunisien et le stress test :

Le secteur bancaire Tunisien est entrain de passer par une situation très fragile, causée par la crise sanitaire Covid-19 qui a engendrée des évènements inédits. En effet, une grande partie des ressources productives s'est retrouvée à l'arrêt et la capacité de production habituelle s'est dégradée.

Les mesures prises par la BCT sont très marquantes de par leur impact sur le secteur bancaire. Il s'agit essentiellement de la baisse du taux directeur de 100 pbs, du report des échéances de remboursement des crédits aussi bien pour les particuliers que pour les entreprises et assouplissement des règles de refinancement afin de faciliter la tâche de financement des entreprises en garantissant les moyens pour le secteur bancaire. Ces mesures ont eu un impact négatif sur les banques Tunisiennes.

Commençant par la baisse du taux directeur qui a eu un impact négatif sur la marge d'intérêt, vu une grande partie des emplois est à taux variable. Passant à l'application de deux circulaires n° 2020-07 et n° 2020-08 qui stipulent le report des tombées des crédits entre Mars et Septembre 2020.

En effet, cette mesure consiste à consolider l'encours arrêté à la date du report majoré des intérêts courus au taux conventionnel du crédit initialement octroyé et ceci sans facturer ni des intérêts de retard ni des pénalités. Le manque à gagner relatif à la non facturation des intérêts intercalaires sera supporté par la banque. Etant privées d'une partie de remboursement et des intérêts de retard, les banques pourraient s'exposer à un besoin de liquidité. Aussi les banques ont enregistré un manque à gagner provenant de la gratuité des retraits d'espèces au niveau des distributeurs, ce qui encourage au même temps le retrait massif des dépôts à vue.

Selon cette analyse deux effets sur les banques Tunisiennes seront attendus, un premier effet sur le PNB expliqué par la baisse des produits d'intérêts causé par la baisse du taux directeur et le report des crédits et la diminution des commissions du fait de la gratuité des services monétiques. Un deuxième effet peut être généré par l'introduction des mesures citées ci-dessus est l'effet sur le ratio de liquidité qui est le cœur de notre étude, cet effet peut se traduire par la forte dégradation de ce ratio compte tenu de la baisse importante des dépôts de la clientèle et du retrait massif des dépôts à vue.

Le retrait massif des dépôts à vue concomitamment à la gratuité des services monétiques, nous a motivé à faire une étude de stress test appliqué sur les données des encours des DAV de la BH-Bank. Nous devons donc constituer des scénarii de stress pour la liquidité, ceci est donné par la réalisation des simulations en effectuant des pressions sur les ressources tout en anticipant des retraits massifs des dépôts. Ce genre de test permet à la banque d'évaluer sa capacité à faire face à des crises de liquidité. La BCT prévoit trois principaux scénarii tels que :

- Scénario 1 : prévoir une pression inédite sur les retraits des dépôts à vue, ce scénario suppose le retrait de 30% des dépôts à vue sur trois mois à un rythme de 10% par mois.
- Scénario 2 : prévoir une pression plus stressante que la première, un retrait sur un horizon très court de 10 jours.
- Scénario 3 : prévoir une pression plus sévère que les deux précédentes, soit un retrait du montant total des dépôts à vue en un seul coup.

3. Application du stress test pour les DAV la BH-Bank :

Afin de mettre en place un stress test pour la liquidité adapté à la BH-Bank, nous allons donc définir un stress test plus personnalisé que celui exigé par le régulateur ou le comité de Bâle. Dans le but de mesurer l'impact d'un retrait imprévisible des dépôts, nous aurons besoins de choquer deux paramètres : la part volatile et la durée ou la vitesse d'écoulement.

3.1. Démarche :

3.1.1. Choc de la partie volatile :

La part volatile est représentée par la part de l'encours qui disparaît dans un laps de temps très réduit. Elle est calculée par le coefficient de variation des encours des DAV.

Le but c'est d'appliquer un choc sur la part volatile, pour ce faire, nous aurons besoin de simuler plusieurs trajectoires d'évolution des encours des DAV.

Au niveau de notre étude, la simulation des trajectoires aléatoires repose sur la dynamique de Selvaggio précédemment choisi pour la modélisation :

$$\text{Log } D_k = \alpha_0 + \alpha_1 \log D_{k-1} + \alpha_2 \log R_k + \alpha_3 t_k + \varepsilon_t$$

Avec : ε_t est un bruit blanc qui suit une loi normal $N(\mu, \sigma^2)$, nous rappelons que ε_t représente l'écart entre les données réelles et les données estimées.

Afin d'établir plusieurs trajectoires s'éloignant de la trajectoire principal, nous avons choqué la variance des résidus en la multipliant par un coefficient. En calculant pour chaque trajectoire simulée un coefficient de variation, nous obtenons ainsi une série de coefficients de variations qui représentent des parts volatiles égales au nombre de coefficients de variations générés. Le scénario que nous allons retenir est lorsque nous obtenons le coefficient de variation le plus important.

3.1.2. Choc de la vitesse d'ajustement :

Le deuxième paramètre autour duquel s'articule notre stress test est la vitesse d'ajustement ou la vitesse d'écoulement λ qui donne comme information la durée d'écoulement de la partie volatile. Comme a été précédemment expliqué la dynamique de l'écoulement s'obtient en appliquant la formule suivante :

$$D_T = D^* + [D_t - D^*] \exp(-\lambda(T-t))$$

Nous rappelons aussi :

$$\lambda = 1 - \alpha_1$$

$$D^* = \exp\left(\frac{\alpha_0}{\lambda}\right)$$

Afin d'obtenir différentes valeurs de la vitesse d'écoulement, nous nous sommes basés sur l'intervalle de confiance de α_1 à des seuils de significativité différents. L'intervalle de confiance prend la forme suivante : $[\alpha_{1\min} ; \alpha_{1\max}]$ tel que la valeur $\alpha_{1\min}$ correspond à la plus grande valeur de λ puisque $\lambda = 1 - \alpha_1$.

Plus la valeur de la vitesse d'ajustement est grande plus la durée d'écoulement est courte c'est-à-dire que l'encours s'évapore rapidement. Nous retenons donc comme scénario de choc, la valeur minimale de α_1 c'est-à-dire la valeur maximal de λ pour différents seuils de significativité 1%, 5%, 10%.

3.2. Résultats :

Afin d'illustrer la démarche précitée, nous retenons le modèle suivant :

$$\text{Log } D_k = 9.017 + 0.361 \log D_{k-1} + 0.006 T_k$$

- **Analyse des résidus :**

Nous allons effectuer un test pour vérifier l'hypothèse de normalité.

H₀ : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Tableau 12. Test de Shapiro-Wilk (résidus)

<i>W</i>	0,972
<i>p-value (bilatérale)</i>	0,188
<i>Alpha</i>	0,05

Tableau 13. Test de Jarque-Bera (résidus)

<i>JB (Valeur observée)</i>	3,145
<i>JB (Valeur critique)</i>	5,991
<i>p-value (bilatérale)</i>	0,208
<i>Alpha</i>	0,05

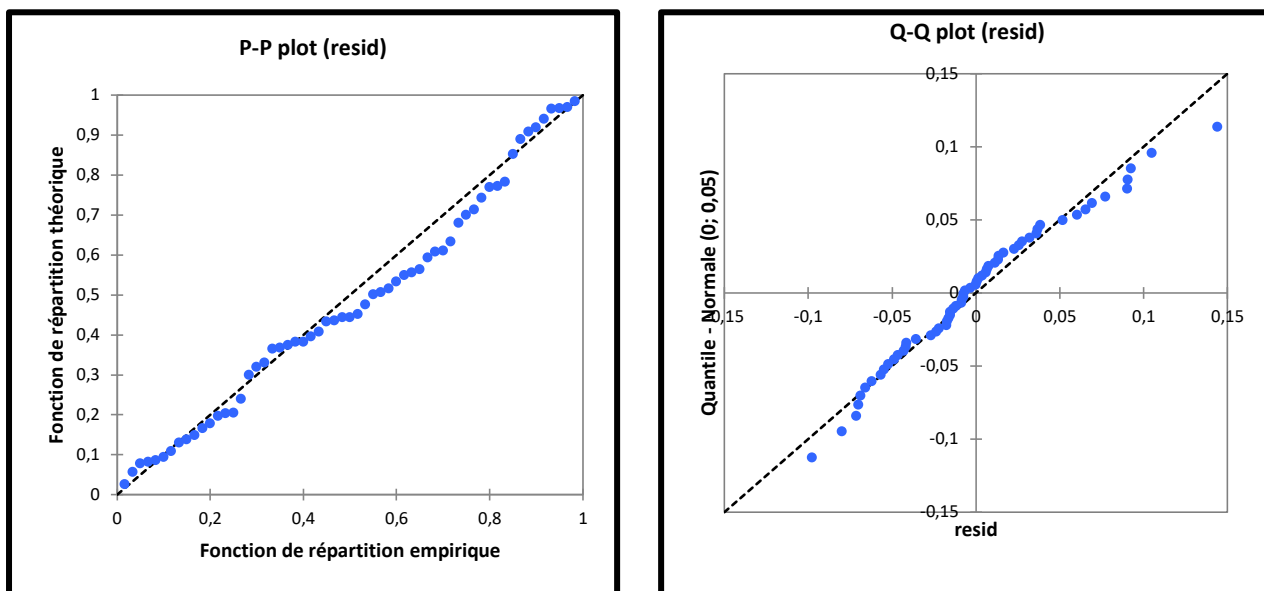
Source : Auteur

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle H₀.

Synthèse :

<i>Variable/Test</i>	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Jarque-Bera</i>
<i>Résidus</i>	0,188	0,208

Source : Auteur



Nous obtenons donc la moyenne des résidus $\mu = 0$, et leur variance $\sigma^2 = 0.003$. Nous allons donc simuler des bruits blancs en tenant compte de ces paramètres en appliquant un choc au niveau de la variance.

Les simulations ont été basées sur l'équation suivante :

$$\text{Log } D_k = 9.017 + 0.361 \log D_{k-1} + 0.006 T_k + \varepsilon_t$$

Cette équation nous a permis de simuler 200 trajectoires donc 200 coefficients de variation. Les coefficients de variation générés varient entre une valeur minimale égale à 18% et une valeur maximale égale à 70%.

Après la simulation, nous allons choquer la vitesse d'ajustement qui consiste à garder la borne inférieure de l'intervalle de confiance de α_1 .

Tableau 14. Intervalle de confiance du paramètre α_1

Seuil	Borne inférieure	Borne supérieure
1%	0.028	0.694
5%	0.111	0.611
10%	0.152	0.570

Source : Auteur

Tableau 15. Choc sur la vitesse d'ajustement

<i>Seuil</i>	<i>Borne inférieure</i>
1%	97,2%
5%	88,9%
10%	84,8%

Source : Auteur

La convention d'écoulement choquée sera construite en faisant la combinaison entre la part volatile la plus élevée et la valeur de la vitesse d'ajustement la plus grande c'est-à-dire la borne inférieure du paramètre α_1 . Pour cela, nous retenons le coefficient de variation qui est égal à 70% et la vitesse d'ajustement au seuil de 5% donc 88.9%.

Avec :

Tableau 16. Paramètres choqués pour l'élaboration de la convention d'écoulement choquée des encours des DAV

	<i>D*</i>
<i>0.889</i>	25 403.244

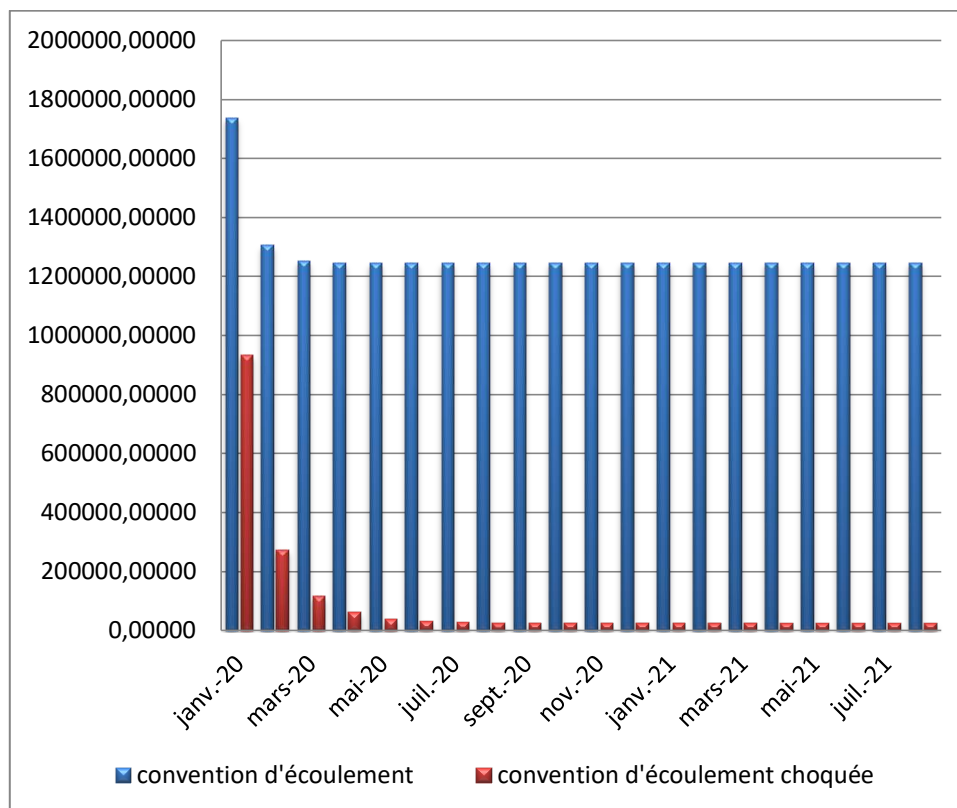
Nous en déduisons alors la convention d'écoulement choquée :

Tableau 17. Ecoulement choqué des encours des dépôts à vue de Décembre 2019

<i>Date (en mois)</i>	<i>Encours</i>	<i>Pourcentage écoulé</i>		
<i>janv.-20</i>	<i>933066,788</i>			
<i>févr.-20</i>	<i>272406,981</i>	<i>70,801</i>		
<i>mars-20</i>	<i>114912,476</i>	<i>57,815</i>		
<i>avr.-20</i>	<i>60810,4971</i>	<i>47,081</i>		
<i>mai-20</i>	<i>39788,6833</i>	<i>34,569</i>		
<i>juin-20</i>	<i>31295,5955</i>	<i>21,345</i>		
<i>juil.-20</i>	<i>27822,769</i>	<i>11,096</i>		
<i>août-20</i>	<i>26397,5019</i>	<i>5,122</i>		
<i>sept.-20</i>	<i>25811,9092</i>	<i>2,218</i>		
<i>oct.-20</i>	<i>25571,2275</i>	<i>0,932</i>	70%	<i>Partie volatile</i>
<i>nov.-20</i>	<i>25472,2958</i>	<i>0,386</i>		
<i>déc.-20</i>	<i>25431,6288</i>	<i>0,159</i>	30%	
<i>janv.-21</i>	<i>25414,912</i>	<i>0,065</i>		<i>Partie stable</i>
<i>févr.-21</i>	<i>25408,0403</i>	<i>0,027</i>		
<i>mars-21</i>	<i>25405,2156</i>	<i>0,011</i>		
<i>Avr.-21</i>	<i>25404,0545</i>	<i>0,004</i>		
<i>mai-21</i>	<i>25403,5772</i>	<i>0,001</i>		
<i>juin-21</i>	<i>25403,244</i>	<i>0,000</i>		
<i>juil.-21</i>	<i>25403,244</i>	<i>0,000</i>		
<i>août-21</i>	<i>25403,244</i>	<i>0,000</i>		
<i>Date ultérieure</i>	<i>25403,244</i>			

Source : Auteur

Figure 16. Ecoulement choqué et écoulement central



Source : Auteur

Nous remarquons d'après le tableau et le graphique ci-dessus qu'en Février 2020, en cas de situation extrême, 70% des encours des DAV seront retirés d'un seul coup, soit un montant égal à 660 659,807 md. Ce montant doit être refinancé à un coût élevé.

Nous constatons aussi qu'en cas de crise la partie stable s'amointrit c'est-à-dire les ressources d'échéance éloignée, donc la banque est exposée à un risque de liquidité très important.

Conclusion :

Ce chapitre a consisté en la modélisation du stock des DAV de la BH-Bank en se basant sur des modèles économétriques et sur les séries chronologiques. Le but derrière cette modélisation étant de construire une convention d'écoulement mais également d'anticiper l'évolution future des DAV.

Les résultats obtenus en appliquant cette méthodologie sur les données des encours des DAV de la BH-Bank montrent que les encours s'écoulent au fil du temps. Ce constat est expliqué par le comportement instable des détenteurs des comptes à vue. Cependant, l'écoulement se fait à un rythme faible qui garantit à la banque une part stable assez importante.

En effet, la modélisation de ces ressources est essentielle mais non suffisante pour la gestion globale du risque de liquidité. C'est pourquoi nous nous intéressons au niveau de la dernière section à la simulation de plusieurs scénarii de stress de liquidité et l'impact sur l'écoulement des encours de DAV. A partir ces différents scénarii nous avons constitué la convention d'écoulement choquée.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail il sied de dire, que les dépôts à vue revêtent une importance croissante au sein d'une banque, représentant pour la BH-Bank, à eux seuls hors les comptes sur livrets en 2019, 32% des ressources nécessaires pour le financement des crédits, donc l'enjeu est de taille pour notre banque.

Dans le cadre de ce travail, nous avons présenté une analyse comportementale de la clientèle de la banque en modélisant les dépôts à vue pour donner une visibilité sur l'écoulement futur de ces ressources. Nous avons ainsi valorisé le montant de l'encours qui va s'évaporer. Nous pouvons conclure que les encours des dépôts à vue de la BH-Bank ne s'évaporent pas à un rythme accéléré, 30% disparaîtront en passant du mois de Janvier 2020 au mois de Février 2020, puis 2% en mois de Mars 2020. De plus les résultats nous ont aboutit à conclure que la BH-Bank pourrait avoir une partie très importante de ces encours qui ont une échéance lointaine, cette partie considérée stable représente 87%.

Toutefois, les résultats obtenus restent à considérer avec prudence compte tenu de la non considération d'une étude comportementale plus spécifiée et ceci est du à la non disponibilité des données. En effet, le comportement d'un retail est différent du comportement d'une Coroprte et le comportement d'une grande entreprise et aussi différent du comportement d'une petite moyenne entreprise...

Ainsi cette étude trouverait son prolongement dans l'introduction d'autres variables qui peuvent influencer les encours des dépôts à vue telles que, l'âge du compte, le nombre des comptes...

De plus afin de mettre en place un référentiel ALM exhaustif pour calculer les impasses en liquidité, il est obligatoire d'analyser tous les postes de bilan non échéanciers. Il faut noter qu'il n'y a pas que les dépôts à vue qui possèdent cette spécificité, mais vu leur lourdeur dans les ressources de la banque, nous avons décidé de focaliser notre étude sur cette composante. Il y a d'autres sources d'incertitude liées au comportement de la clientèle. En effet, les options cachées offertes par la banque constituent aussi une inquiétude quant à la mesure des impasses parce que leur écoulement peut être modifié à tout moment. Nous retenons parmi ces options, les options de remboursement anticipé des crédits qui peuvent avoir un impact négatif sur le gain futur de la banque. Il serait donc utile d'élargir cette étude par la modélisation de ces options par des modèles comportementaux en fonction de l'ancienneté du contrat et des taux de marché.

D'autres postes à échéance incertaine, donnent un large champ d'investigation pour d'autres travaux, à l'instar des capitaux propres et des immobilisations nécessitant ainsi une modélisation pour donner une dimension réelle à leur écoulement. Un travail plus exhaustif peut être mené en considérant aussi les postes du hors bilan en plus des postes du bilan.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Articles scientifiques :

- Adam Alexander (2007) *Handbook of Asset and Liability Management: From Models to Optimal Return*, 576p.
- Altunbaş, Y., Gardener, E. P. M., Molyneux, P., and Moore, B. (2001), “Efficiency in European Banking,” *European Economic Review*, Vol. 45, 1931-1955.
- Angbazo, L. (1997), “Commercial Bank Net Interest Margins, Default Risk, Interest-Rate Risk, and Off-Balance Sheet Banking,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, 55-87.
- Aspachs, O., Nier, E., and Tieset, M. (2005), “Liquidity, Banking Regulation and the Macroeconomy: Evidence on Bank Liquidity Holdings from A Panel of UK-Resident Banks,” *Bank for International Settlements. Athanasoglou, P. P.*
- Athanasoglou, P. P., Delis, M. D., and Staikouras, C. K. (2006), “Determinants of Bank Profitability in the South Eastern European Region,” *Bank of Greece Working Paper No. 47.*
- Bank of Japan (2014). *Survey on Core Deposit Modeling in Japan: Toward Enhancing Asset and Liability Management*, *Bank of Japan Report and Research Paper.*
- Bardehewer, M. (2007). Modeling Non-maturity products. In: Matz, L. and Neu, P. eds. *Liquidity Risk Measurement and Management*. Wiley, pp. 220-256.
- Barth, J. R., Caprio Jr., G., and Levine, R. (2001), “The Regulation and Supervision of Banks around the World: A New Database,” *World Bank Policy Research Working Paper NO. 2588.*
- Barth, J. R., Caprio Jr., G., and Levine, R. (2004), “Bank Regulation and Supervision: What Works Best?” *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 13, 205-248.
- Barth, J. R., Nolle, D. E., Phumiwasana, T., and Yago, G. (2003), “A Cross-Country Analysis of the Bank Supervisory Framework and Bank Performance,” *Financial Markets*, Vol. 12, 67-120.
- Basel Committee on Banking Supervision (2004). *Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk.*

- Basel Committee on Banking Supervision, (1988), “Basel I: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards,” *Bank for International Settlements*.
- Basel Committee on Banking Supervision, (1997), “Core Principles for Effective Banking Supervision,” *Bank for International Settlements*.
- Basel Committee on Banking Supervision, (2000), “Sound Practices for Managing Liquidity in Banking Organizations,” *Bank for International Settlements*.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., Levine, R., and Maksimovic, V. (2000), “Financial Structure and Economic Development: Firm, Industry, and Country Evidence,” *World Bank Policy Research Working Paper* NO. 2423.
- Berger, A. N. (1995), “The Relationship between Capital and Earnings in Banking,” *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 27, 432-456.
- Berger, A. N., and Humphrey, D. B. (1997), “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research,” *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, 175-212.
- Bourke, P. (1989), “Concentration and Other Determinants of Bank Profitability in Europe, North America and Australia,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 13, 65-79.
- Brissimis, S. N., and Delis, M. D. (2008), “Bank-Specific, Industry-Specific and Macroeconomic Determinants of Bank Profitability,” *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 18, 121-136.
- Carmona, G. (2007). Bank Failures Caused by Large Withdrawals: An Explanation Based Purely on Liquidity. *Journal of Mathematical Economics*, vol. 43.
- Cooper, M. J., Jackson, W. E., and Patterson, G. A. (2003), “Evidence of Predictability in the Cross-Section of Bank Stock Returns,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 27, 817-850.
- Cox, J.C., Ingersoll J.E. and Ross S.A. (1985). A Theory of the Term Structure of Interest Rates, *Econometrica*, vol. 53.

- Davis, E. P. (2008), “Liquidity, Financial Crises and the Lender of Last Resort - How Much of A Departure is the Sub-prime Crisis?,” Paper presented at the Reserve Bank of Australia conference.
- Decker, P. A. (2000), “The Changing Character of Liquidity and Liquidity Risk Management: A Regulator's Perspective,” Federal Reserve Bank of Chicago Banking Supervision and Regulation Research.
- Demirgüç-Kunt, A., and Huizinga, H. (1999), “Determinants of Commercial Bank Interest Margins and Profitability: Some International Evidence,” *World Bank Economic Review*, Vol.13, 379-408.
- Demirgüç-Kunt, A., and Huizinga, H. (2000), “Financial Structure and Bank Profitability,” *World Bank Policy Research Working Paper* NO. 2430.
- Demirgüç-Kunt, A., and Levine, R. (1999), “Bank-Based and Market-Based Financial Systems: Cross-Country Comparisons,” *World Bank Policy Research Working Paper* NO. 2143.
- Demirgüç-Kunt, A., and Maksimovic, V. (2002), “Funding Growth in Bank-Based and Market-Based Financial Systems: Evidence from Firm-Level Data,” *Journal of Financial Economics*, Vol. 65, 337-363.
- Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L., and Levine, R. (2003), “The Impact of Bank Regulations, Concentration, and Institutions on Bank Margins,” *World Bank Policy Research Working Paper* NO. 3030.
- Dermine, J. (2015). Basel III leverage ratio requirements and the probability of bank runs, *Journal of Banking and Finance*, vol. 53.
- Diamond, D. W., and Dybvig, P. H. (1983), “Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity,” *Journal of Political Economy*, Vol. 91, 401-419.
- Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., and Shleifer, A. (2002), “The Regulation of Entry,” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117, 1-37.
- Doliente, J. S. (2005), “Determinants of Bank Net Interest Margins in Southeast Asia,” *Applied Financial Economics Letters*, Vol. 1, 53-57.
- Drakos, K. (2003), “Assessing the Success of Reform in Transition Banking 10 Years Later: An Interest Margins Analysis,” *Journal of Policy Modeling*, Vol. 25, 309-317.

- Dubernet, Michel. (1997). Gestion actif-passif et tarification des services bancaires - Paris : *Economica*, 310 p.
- Dunning, T. (2008), “Model Specification in Instrumental-Variables Regression,” *Political Analysis*, Vol. 16, 290-302.
- Dupré Denis (1999). La modélisation des dépôts à vue, *Banque et Marché*, pp 24 :29-34.
- Dupré Denis, Mohamed El Babsiri (1997). ALM : techniques pour la gestion actif passif Paris : *Eska*, 174 p.
- Grebeck, M. and S. Rachev (2005). Stochastic Programming Methods in Asset-Liability Management. *Investment Management and Financial Innovations 1*, 82-90p
- Lloyd-Williams, D. M., Molyneux, P., and Thornton, J. (1994), “Market Structure and Performance in Spanish Banking,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 18, 433-443.
- M. Cyrille (2005). Comparaison des modèles de dépôts à vue, Centre d’Etude et Recherche Appliquées à la Gestion des risques bancaires. *Université Pierre Mendès-France, Grenoble*.
- Maddala, G. S., and Wu, S. (1999), “A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a Simple New Test,” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 61, 631-652.
- Matz, L. (2008), “Liquidity Risk: New Lessons and Old Lessons,” *Financial Managers Society Inc*.
- Maudos, J., and Fernández de Guevara, J., (2004), “Factors Explaining the Interest Margin in the Banking Sectors of the European Union,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 28, 2259-2281.
- Maudos, J., and Solís, L. (2009), “The Determinants of Net Interest Income in the Mexican Banking System: An Integrated Model,” *Journal of Banking and Finance*.
- Michel Piermay, Pierre Mathoulin, Arnaud Cohen (2002). La gestion actif-passif d'une compagnie d'assurance ou d'un investisseur institutionnel. Paris : *Economica*, 111 p.
- Miller, S. M., and Noulas, A. G. (1997), “Portfolio Mix and Large-Bank Profitability in the USA,” *Applied Economics*, Vol. 29, 505-512. .

- Molyneux, P., and Thornton, J. (1992), “Determinants of European Bank Profitability: A Note,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 16, 1173-1178.
- Paul Demey, Antoine Frachot, Gaël Riboulet (2003). Introduction à la gestion actif-passif bancaire. *Economica*, 156 p.
- White Paper. Matz, L., and Neu, P. (2007), *Liquidity Risk Measurement and Management: A Practitioner's Guide to Global Best Practices*, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, Singapore.

Circulaires :

- *La circulaire BCT n° 2006-19 du 28 Novembre 2006 ;*
- *La circulaire BCT n° 2014-14 du Novembre 2014 ;*
- *La circulaire BCT n° 2018-10 du 1^{er} Novembre 2018 ;*
- *La circulaire BCT n° 2020-07 du 25 Mars 2020 ;*
- *La circulaire BCT n° 2020-08 du 1^{er} Avril 2020 ;*

ANNEXES

ANNEXE 1: Statistique descriptive

***** STATISTIQUE DESCRIPTIVE *****

. tabstat D R, statistics(min mean var sd cv skewness kurtosis max) columns(statistics)

variable	min	mean	variance	sd	cv	skewness	kurtosis
max							
d	14.07841	14.37179	.02568	.1602497	.0111503	-.0137419	1.5712
r	1.435084	1.702719	.057035	.23882	.140258	.4046182	1.531916

ANNEXE 2 : Estimation des modèles

***** MODELE DE SELVAGIO *****

Source	SS	df	MS	Number of obs =	59
Model	1.30916021	3	.436386736	F(3, 55)	= 161.21
Residual	.148884355	55	.002706988	Prob > F	= 0.0000
				R-squared	= 0.8979
				Adj R-squared	= 0.8923
Total	1.45804456	58	.025138699	Root MSE	= .05203

d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
d					
L1.	.2585903	.1320787	1.96	0.055	-.0061013 .5232818
r	.1304278	.0652683	0.23	1.051	-.0003729 .2612285
t	.0047833	.0011827	4.04	0.000	.0024132 .0071535
_cons	10.28975	1.830527	5.62	0.000	6.621292 13.95821

. hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance
 variables: fitted values of D

chi2(1) = 0.81
 Prob > chi2 = 0.3680

. estat vif

variable	VIF	1/VIF


```

t |      9.35    0.106969
D |
L1. |      8.87    0.112715
R |      5.18    0.192960
-----+-----
Mean VIF |      7.80

```

```
. estat dwatson
```

```
Durbin-Watson d-statistic( 4, 59) = 2.080153
```

```
. outreg2 using selvi.doc
```

```
selvi.doc
```

```
dir : seeout
```

```
. ***** MODELE DE DUPRE *****
```

```

Source |      SS      df      MS      Number of obs =      59
-----+-----
Model | .000062206      1 .000062206      F(1, 57) =      0.02
Residual | .234237175     57 .004109424      Prob > F =      0.9025
-----+-----
Total | .234299381     58 .004039644      R-squared =      0.0003
Adj R-squared = -0.0173
Root MSE = .0641

```

```

D.d |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
r | -.0043082   .0350164    -0.12   0.903   - .0744273   .0658109
_cons | .0151201   .0602722     0.25   0.803   - .105573   .1358132

```

```
. hettest
```

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
```

```
Ho: Constant variance
```

```
Variables: fitted values of D.D
```

```
chi2(1) = 0.01
```

```
Prob > chi2 = 0.9386
```

```
. estat vif
```

```

Variable |      VIF      1/VIF
-----+-----
R |      1.00    1.000000
-----+-----
Mean VIF |      1.00

```

. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic(2, 59) = 2.95979

. prais d.D R, corc

Iteration 0: rho = 0.0000
 Iteration 1: rho = -0.4883
 Iteration 2: rho = -0.4887
 Iteration 3: rho = -0.4887

Iteration 0: rho = 0.0000
 Iteration 1: rho = -0.4880
 Iteration 2: rho = -0.4884
 Iteration 3: rho = -0.4884

Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	
Model	.00024912	1	.00024912	F(1, 56)	=	0.08
Residual	.176706412	56	.003155472	Prob > F	=	0.7798
				R-squared	=	0.0014
				Adj R-squared	=	-0.0164
Total	.176955532	57	.003104483	Root MSE	=	.05617

D.d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
r	-.0058494	.0208181	-0.28	0.780	-.0475531 .0358542
_cons	.0170602	.0358241	0.48	0.636	-.054704 .0888244
rho	-.4883509				

. ***** MODELE DE OTS *****

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	
Model	1.23368145	1	1.23368145	F(1, 57)	=	313.42
Residual	.224363115	57	.003936195	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8461
				Adj R-squared	=	0.8434
Total	1.45804456	58	.025138699	Root MSE	=	.06274

d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
d					
L1.	.9176459	.0518337	17.70	0.000	.8138508 1.021441

```
_cons | 1.191042 .7447923 1.60 0.115 -.300379 2.682463
```

```
. hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

variables: fitted values of D

chi2(1) = 1.61

Prob > chi2 = 0.2049

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
R	1.00	1.000000
Mean VIF	1.00	

```
. estat dwatson
```

Durbin-Watson d-statistic(2, 60) = .6450973

Iteration 0: rho = 0.0000

Iteration 1: rho = -0.4305

Iteration 2: rho = -0.4804

Iteration 3: rho = -0.4813

Iteration 4: rho = -0.4813

Iteration 5: rho = -0.4813

Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	58
Model	2.82489548	1	2.82489548	F(1, 56)	=	906.67
Residual	.174477633	56	.003115672	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9418
				Adj R-squared	=	0.9408
Total	2.99937312	57	.052620581	Root MSE	=	.05582

d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
d					
L1.	.9711949	.0322538	30.11	0.000	.9065827 1.035807
_cons	.4210114	.4635037	0.91	0.368	-.5074981 1.349521

rho | -.4813018

. ***** MODELE DE JARROW & VAN DEVENTER *****

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	59
Model	.006484041	3	.002161347	F(3, 56)	=	0.52
Residual	.231382816	56	.004131836	Prob > F	=	0.6682
				R-squared	=	0.0273
				Adj R-squared	=	-0.0249
Total	.237866857	59	.004031642	Root MSE	=	.06428

D.d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
r						
--.	.0069214	.0129939	0.53	0.596	-.0191085	.0329512
D1.	.2529528	.2947026	0.86	0.394	-.3374075	.8433132
t	-.0001997	.0006448	-0.31	0.758	-.0014914	.001092

. hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of D.D

chi2(1) = 0.66

Prob > chi2 = 0.4182

. estat vif

variable	VIF	1/VIF
t	4.77	0.209464
R		
--.	4.69	0.213424
D1.	1.07	0.937171
Mean VIF	3.51	

. estat dwatson

Durbin-watson d-statistic(4, 59) = 2.935106

Iteration 0: rho = 0.0000

Iteration 1: rho = -0.4809

Iteration 2: rho = -0.4874

Iteration 3: rho = -0.4874

Iteration 4: rho = -0.4874

Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	58
-----+-----				F(3, 54)	=	0.28
Model	.00268495	3	.000894983	Prob > F	=	0.8415
Residual	.174270196	54	.003227226	R-squared	=	0.0152
-----+-----				Adj R-squared	=	-0.0395
Total	.176955146	57	.003104476	Root MSE	=	.05681

D.d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
r						
--.	-.0272601	.0457412	-0.60	0.554	-.1189656	.0644454
D1.	.1413598	.2224882	0.64	0.528	-.3047021	.5874218
t	.0002942	.0006632	0.44	0.659	-.0010354	.0016239
_cons	.0432072	.0608285	0.71	0.481	-.0787465	.165161
-----+-----						
rho						
	-.4874323					
-----+-----						

ANNEXE III. Choc sur la vitesse d'ajustement

**** niveau 99%

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	59
				F(2, 56)	=	227.65
Model	1.29835031	2	.649175154	Prob > F	=	0.0000
Residual	.159694255	56	.002851683	R-squared	=	0.8905
				Adj R-squared	=	0.8866
Total	1.45804456	58	.025138699	Root MSE	=	.0534

d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[99% Conf. Interval]	
d						
L1.	.3611005	.1249204	2.89	0.005	.0279986	.6942023
t	.0055047	.0011559	4.76	0.000	.0024224	.008587
_cons	9.016857	1.761394	5.12	0.000	4.320077	13.71364

**** niveau 95%

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	59
				F(2, 56)	=	227.65
Model	1.29835031	2	.649175154	Prob > F	=	0.0000
Residual	.159694255	56	.002851683	R-squared	=	0.8905
				Adj R-squared	=	0.8866
Total	1.45804456	58	.025138699	Root MSE	=	.0534

d	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
d						
L1.	.3611005	.1249204	2.89	0.005	.1108548	.6113461

Annexes

t		.0055047	.0011559	4.76	0.000	.0031891	.0078203
_cons		9.016857	1.761394	5.12	0.000	5.48836	12.54535

**** niveau 90%

Source		SS	df	MS	Number of obs	=	59
-----+-----					F(2, 56)	=	227.65
Model		1.29835031	2	.649175154	Prob > F	=	0.0000
Residual		.159694255	56	.002851683	R-squared	=	0.8905
-----+-----					Adj R-squared	=	0.8866
Total		1.45804456	58	.025138699	Root MSE	=	.0534

d		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[90% Conf. Interval]
-----+-----						
d						
L1.		.3611005	.1249204	2.89	0.005	.1521683 .5700326
t		.0055047	.0011559	4.76	0.000	.0035713 .007438
_cons		9.016857	1.761394	5.12	0.000	6.070886 11.96283

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I. LA GESTION ACTIF-PASSIF BANCAIRE, METHODES ET PRATIQUES EXISTANTES DE MODELISATION DES RESSOURCES A VUE	6
SECTION I. La gestion actif-passif et le risque de liquidité :	8
1. La gestion actif-passif :	8
2. Les objectifs de la gestion actif-passif :	9
3. Le risque de liquidité, sa mesure et sa gestion dans le cadre de la gestion actif- passif :	9
3.1. Le risque de liquidité :	12
a) La liquidité bancaire :	12
b) Les facteurs déterminants de la liquidité bancaire :	14
c) La technique de titrisation :	15
d) L'intermédiation bancaire et le risque de liquidité :	16
3.2. La mesure et la gestion du risque de liquidité en ALM :	18
3.3. Les sources du risque de liquidité :	22
4. Cadre réglementaire :	23
5. Le contexte Tunisien :	24
SECTION II. L'enjeu des dépôts à vue en gestion actif-passif : étude bibliographique	27
1. L'enjeu des dépôts à vue en gestion actif-passif :	27
2. La modélisation des dépôts à vue existants : étude bibliographique :	28
2.1. Etude bibliographique :	29
2.2. Les modèles fournis par la littérature :	30
2.2.1. Le modèle Selvaggio (1996) :	30
2.2.2. Le modèle Dupré (1996), Jarrow et Van Deventer (1998) :	31

2.2.3. Modèle Office of Thrift Supervision (OTS, 2001) :	33
2.2.4. Le modèle O'brien (2000) :	34
2.3. La fonction d'écoulement :	34
2.3.1. La détermination de la partie stable et de la partie volatile des DAV :	34
2.3.2. Présentation des conventions d'écoulement :	35
2.3.3. Présentation de la fonction d'écoulement du stock :	35
CHAPITRE II. MODELISATION DES DEPOTS A VUE, COSTRUCTION DE LA CONVENTION D'ECOULEMENT ET STRESS TESTING	39
SECTION I. Construction de la convention d'écoulement des DAV :	41
1. Etude statistique :	41
1.1. Présentation des données :	41
1.2. Etude de la saisonnalité :	43
1.3. Statistique descriptive des variables :	45
2. Estimation et choix du modèle	46
2.1. Les tests statistiques :	46
a) Test d'hétéroscédasticité (Breush-Pagan / Cook-Weisberg / Wald) :	46
b) Test de multicolinéarité (VIF) :	47
c) Test d'auto-corrélation des erreurs (Durbin-Watson) :	47
2.2. L'estimation des modèles :	48
3. L'écoulement des DAV non rémunérés de la BH-Bank :	50
SECTION II. Approche dynamique des DAV :	54
1. Modélisation et prévision par la méthode Box and Jenkis :	54
1.1. Identification du modèle :	54
1.2. Comparaison entre le modèle de Selvaggio et le modèle AR(2) :	57
1.3. Prévision :	58
2. La prévision par la technique du lissage exponentiel simple :	59

SECTION III. STRESS TESTING ET IMPACT SUR LES INDICATEURS DE MESURE	61
1. Méthode des stress tests :	61
2. Le contexte Tunisien et le stress test :	62
3. Application du stress test pour les DAV la BH-Bank :	63
3.1. Démarche :	63
3.1.1. Choc de la partie volatile :	63
3.1.2. Choc de la vitesse d'ajustement :	64
3.2. Résultats :	65
CONCLUSION GENERALE	71
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	74
ANNEXES	80