

INSEA

**Projet de Fin d'Etudes N°7**

\*\*\*\*\*

Gestion du risque de liquidité et élaboration des  
conventions d'écoulement des dépôts à vue

ALM bancaire

Préparé par : Mlle Kamilia ATTIA

Sous la direction de : *M. Abderrahim OULIDI (INSEA)*  
*M. Hicham ZERHOUNI (CIH BANK)*

*Soutenu publiquement comme exigence partielle en vue de l'obtention du*

**Diplôme d'Ingénieur d'Etat**

Option : Actuariat-Finance

*Devant le jury composé de :*

*M.* Abderrahim OULIDI (INSEA)  
*M.* Ahmed DOGHMI (INSEA)  
*M.* Hicham ZERHOUNI (CIH BANK)

Juin 2014



# Résumé

Le système financier d'un pays constitue le socle de sa croissance. La solidité de ce dernier dépend de la gestion des risques auxquels il est exposé. La pérennité des institutions financières est une condition essentielle au développement de l'économie. Ce sont les banques qui assurent l'expansion économique du pays, en collectant les fonds des agents qui en possèdent pour ensuite les redistribuer aux agents en manque de ressources financières. Ces deux activités, d'intermédiation et de transformation, exposent les établissements financiers à des risques pouvant causer la défaillance du système en entier.

Les crises financières mondiales ont poussé les banques à gérer leurs risques. Le niveau des fonds propres doit augmenter au fur et à mesure que leurs engagements envers leurs clients deviennent plus importants. L'augmentation des fonds propres constitue, pour les banques une garantie de la survie de leur activité.

Les établissements financiers sont exposés à deux risques majeurs, le risque de taux et le risque de liquidité.

La banque collecte des ressources pour les redistribuer dans le but de la relance de l'économie. Les dépôts de la clientèle constituent la source principale de son activité. Cependant, en cas de retraits massifs de ces dépôts, non seulement la banque perdra des ressources gratuites mais en plus elle se retrouvera en situation d'illiquidité et devra disposer des fonds propres nécessaires pour honorer ses engagements vis-à-vis de ses clients.

Le problème persiste lorsque la banque prête à des taux fixes à long terme, et investit sur le marché financier à des taux variables à court terme.

Dans ce présent projet, nous nous intéresserons plus particulièrement au risque de liquidité.

Nous nous baserons sur l'historique des encours du CIH BANK pour faire des prévisions à court terme des encours des dépôts à vue, qui sont des ressources gratuites mais qui peuvent disparaître à tout moment.

Notre but est de pouvoir élaborer des conventions d'écoulement qui décrivent la loi d'écoulement des encours des dépôts à vue de façon mensuelle.

**Mots clés :** Les fonds propres, le risque de liquidité, le risque de taux, taux fixe, taux variable, les dépôts à vue, les conventions d'écoulement.

## *Dédicace*

Ce travail est dédié avant tout à mon père, mes sœurs, ainsi que l'ensemble de ma famille. Pour leurs sacrifices, leurs conseils et leur soutien.

Je dédie ce travail à tous mes amis qui m'ont encouragée tout au long de la réalisation de mon projet, pour leur soutien et leurs conseils

A tous mes amis, et aux membres de ma famille qui ont toujours été présents, à mes côtés, durant toutes mes années d'études

Ce travail vous est dédié

**Kamilia**

# Remerciement

J'adresse mes remerciements à mon professeur Mr Abderrahim OULIDI, d'avoir accepté de m'encadrer dans la réalisation de mon projet, pour ses conseils et ses remarques pertinentes.

Mes remerciements vont également à mon encadrant au sein du CIH BANK, Mr Hicham ZERHOUNI, pour son soutien, son suivi ainsi que ses conseils.

C'est avec un grand honneur que j'exprime ma gratitude au professeur Mr Ahmed DOGHMI, qui a accepté de faire partie des membres du jury.

Je ne manque pas de remercier l'ensemble du corps professoral de mon prestigieux institut, pour la qualité de son enseignement.

Mes sincères remerciements à tous ceux qui ont encouragé l'aboutissement de ce projet.

# Sommaire

Résumé.....	3
Dédicace.....	4
Remerciement.....	5
Liste des abréviations.....	11
Liste des figures.....	12
Liste des tableaux.....	14
Introduction générale.....	17
Partie I : Présentation du secteur bancaire marocain, le cadre réglementaire mondial et son application au Maroc.....	18
I.    Présentation de l'organisme d'accueil et du secteur bancaire marocain.....	19
I.1. Présentation du CIH BANK.....	19
I.1.1. Historique du Crédit immobilier et hôtelier.....	19
I.1.2. Situation actuelle du Crédit immobilier et hôtelier.....	20
I.2. Le secteur bancaire marocain.....	21
I.2.1. Conjoncture interne du système bancaire marocain et ouverture à l'international.....	21
I.2.2. Structure des emplois du secteur bancaire marocain.....	22
I.2.2.1. Analyse de l'actif des banques marocaines.....	22
I.2.2.2. Evolution de l'activité de crédit.....	23
I.2.3. Structure des ressources du secteur bancaire marocain.....	24
I.2.3.1. Nature des dépôts de la clientèle.....	24
I.2.3.2. Analyse du passif des banques marocaines.....	25
II. Réforme réglementaire et exigences du secteur bancaire marocain.....	26
II.1. Importance des fonds propres.....	26

II.1.1. L'origine de la croissance.....	26
II.1.2. Une garantie vis-à-vis des créanciers.....	27
II.1.3. La contrainte de rentabilité.....	27
II.2. Réforme réglementaire du secteur bancaire.....	28
II.2.1. Réforme de Bâle I.....	28
II.2.2. Réforme de Bâle II.....	29
II.2.3. Réforme de Bâle III.....	30
II.2.3.1. Cadre général d'application de la réforme de Bâle III.....	30
II.2.3.2. Ratio de liquidité court terme.....	30
III. Le rôle de la banque et la gestion actif-passif.....	31
III.1. L'intermédiation financière, principale fonction de la banque.....	32
III.1.1. Les caractéristiques des prêts accordés aux particuliers, principales ressources de la banque.....	34
III.1.2. Les options cachées.....	35
III.2. Le rôle de la gestion actif-passif et la nature des risques couverts.....	36
III.2.1. Le rôle de la gestion actif-passif.....	36
III.2.2. Les risques financiers.....	37
III.2.2.1. Le risque de contrepartie.....	38
III.2.2.2. Le risque de liquidité.....	39
III.2.2.3. Le risque de taux.....	40
III.2.2.4. Le risque de change.....	40
Conclusion .....	42

Partie II : Estimation des modèles des dépôts à vue et élaboration des conventions d'écoulement.....	44
I. Etude statistique de la série.....	45
I.1 Etude de l'évolution des encours .....	45
I.2 Etude de la saisonnalité et désaisonnalisation des données.....	46
I.2.1 Etude de la saisonnalité.....	46
I.2.2 Désaisonnalisation des observations.....	48
I.2.2.1 Etude de la stationnarité.....	48
I.2.2.2 Désaisonnalisation des observations.....	49
II. Modélisation des dépôts à vue.....	50
II.1 Introduction des variables explicatives.....	50
II.1.1 Introduction de la variable taux d'intérêt.....	50
II.1.2 Introduction de la variable encours retardée.....	51
II.1.3 Choix du temps dans les modèles.....	52
II.2 Présentation des modèles.....	53
II.2.1 Présentation des modèles des DAVNR.....	53
II.2.1.1 Présentation du modèle de Dupré.....	53
II.2.1.2 Présentation du modèle de Jarrow and Van Deventer.....	54
II.2.1.3 Présentation du modèle de Selvaggio.....	55
II.2.2 Présentation des modèles des DAVR.....	57
II.2.2.1 Présentation du modèle d'O'brien.....	57
II.3 Estimation des modèles.....	58
II.3.1 Modélisation des encours des comptes courants.....	59



II.5.2 Validation du modèle retenu pour l'estimation des comptes courants.....	82
II.5.2.1 Test de normalité des erreurs.....	82
II.5.2.2 Test d'homoscédasticité des erreurs.....	83
II.5.2.3 Test d'autocorrélation des erreurs.....	84
II.5.3 Validation du modèle retenu pour l'estimation des comptes chèques.....	85
II.5.3.1 Test de normalité des erreurs.....	85
II.5.3.2 Test d'homoscédasticité des erreurs.....	86
II.5.3.3 Test d'autocorrélation des erreurs.....	86
II.5.4 Validation du modèle retenu pour l'estimation des comptes sur carnet.....	87
II.5.4.1 Test de normalité des erreurs.....	87
II.5.4.2 Test d'homoscédasticité des erreurs.....	88
II.5.4.3 Test d'autocorrélation des erreurs.....	88
Conclusion.....	89
III. Elaboration des conventions d'écoulement .....	89
III.1 La convention d'écoulement des comptes courants.....	91
III.2 La convention d'écoulement des comptes chèques.....	93
III.3 La convention d'écoulement des comptes sur carnet.....	95
Conclusion.....	97
Conclusion générale.....	98
Bibliographie.....	99

# Liste des abréviations

---

**CPIM** : Caisse de prêts immobilier au Maroc

**CIH** : Crédit immobilier et hôtelier

**LCR** : Liquidity coverage ratio

**DAV** : Dépôts à vue

**DAVNR** : Dépôts à vue non rémunérés

**DAVR** : Dépôts à vue rémunérés

**AR** : Autorégressif

**AIC**: An information criterion

**DW**: Durbin -Watson

**PN**: Production nouvelle

## Liste des figures

---

Figure 1 : Structure de l'actif des banques au Maroc

Figure 2 : Structure du passif des banques au Maroc

Figure 3 : Evolution des différentes catégories des dépôts (en%)

Figure 4 : Les contraintes sur les fonds propres

Figure 5 : Evolution des DAV durant les quatre dernières années

Figure 6 : Diagramme séquentiel des encours des comptes courants

Figure 7 : Diagramme séquentiel des encours des comptes chèques

Figure 8 : Diagramme séquentiel des encours des comptes sur carnet

Figure 9 : Diagramme séquentiel des encours des comptes courants désaisonnalisés

Figure 10 : Diagramme séquentiel des encours des comptes chèques désaisonnalisés

Figure 11 : Corrélogramme d'autocorrélation partielle des encours des comptes courants

Figure 12 : Corrélogramme d'autocorrélation partielle des encours des comptes chèques

Figure 13 : Corrélogramme d'autocorrélation partielle des encours des comptes sur carnet

Figure 14 : Graphique illustrant l'ajustement des modèles aux encours des comptes courants

Figure 15 : Graphique illustrant l'ajustement des modèles aux encours des comptes chèques

Figure 16 : Graphique illustrant l'ajustement des modèles aux encours des comptes sur carnet

Figure 17 : Ajustement du modèle de Selvaggio aux encours des comptes courants

Figure 18 : Ajustement du modèle de Selvaggio aux encours des comptes chèques

Figure 19 : Ajustement du modèle d'O'Brien aux encours des comptes sur carnet

Figure 20 : Ajustement des résidus du modèle de Selvaggio à la loi normale pour les comptes courants

Figure 21 : Nuage de points des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes courants pour tester l'homoscédasticité des erreurs

Figure 22 : Ajustement des résidus du modèle de Selvaggio à la loi normale pour les comptes chèques

Figure 23 : Nuage de points des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques pour tester l'homoscédasticité des erreurs

Figure 24 : Ajustement des résidus du modèle d'O'brien à la loi normale pour les comptes sur carnet

Figure 25 : Nuage de points des résidus du modèle d'O'brien pour les comptes sur carnet pour tester l'homoscédasticité des erreurs

Figure 26 : Graphique illustrant l'écoulement des encours des comptes courants

Figure 27 : Graphique illustrant l'écoulement des encours des comptes chèques

Figure 28 : Graphique illustrant l'écoulement des encours des comptes sur carnet

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Evolution de la concentration de crédits (en %)

Tableau 2 : Bilan simplifié d'une banque

Tableau 3 : Estimation du  $R^2$  du modèle de dupré pour les comptes courants

Tableau 4 : Estimation des coefficients du modèle de dupré pour les comptes courants

Tableau 5 : Estimation de l'AIC du modèle de dupré pour les comptes courants

Tableau 6 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes courants

Tableau 7 : Estimation des coefficients du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes courants

Tableau 8 : Estimation de l'AIC du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes courants

Tableau 9 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Selvaggio pour les comptes courants

Tableau 10 : Estimation des coefficients du modèle de Selvaggio pour les comptes courants

Tableau 11 : Estimation de l'AIC du modèle de Selvaggio pour les comptes courants

Tableau 12 : Estimation du  $R^2$  du modèle de dupré pour les comptes chèques

Tableau 13 : Estimation des coefficients du modèle de dupré pour les comptes chèques

Tableau 14 : Estimation de l'AIC du modèle de dupré pour les comptes chèques

Tableau 15 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes chèques

Tableau 16 : Estimation des coefficients du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes chèques

Tableau 17 : Estimation de l'AIC du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes chèques

Tableau 18 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques

Tableau 19 : Estimation des coefficients du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques

Tableau 20 : Estimation de l'AIC du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques

Tableau 21 : Estimation du  $R^2$  du modèle d'O'brien pour les comptes sur carnet

Tableau 22 : Estimation des coefficients du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet

Tableau 23 : Estimation de l'AIC du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet

Tableau 24 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes sur carnet

Tableau 25 : Estimation des coefficients du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes sur carnet

Tableau 26 : Estimation de l'AIC du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes sur carnet

Tableau 27 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Selvaggio pour les comptes sur carnet

Tableau 28 : Estimation des coefficients du modèle de Selvaggio pour les comptes sur carnet

Tableau 29 : Estimation de l'AIC du modèle de Selvaggio pour les comptes sur carnet

Tableau 30 : Comparaison des modèles d'estimation des encours des comptes courants

Tableau 31 : L'erreur d'estimation calculée pour les comptes courants

Tableau 32 : Comparaison des modèles d'estimation des encours des comptes chèques

Tableau 33 : L'erreur d'estimation calculée pour les comptes chèques

Tableau 34 : Comparaison des modèles d'estimation des encours des comptes sur carnet

Tableau 35 : L'erreur d'estimation calculée pour les comptes sur carnet

Tableau 36 : Test de normalité des résidus pour du modèle de Selvaggio pour les comptes courants

Tableau 37 : Test de Durbin-waston pour l'autocorrélation des erreurs du modèle de Selvaggio pour les comptes courants

Tableau 38 : Test de normalité des résidus pour du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques

Tableau 39 : Test de Durbin-waston pour l'autocorrélation des erreurs du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques

Tableau 40 : Test de normalité des résidus pour du modèle de Selvaggio pour les comptes sur carnet

Tableau 41 : Test de Durbin-waston pour l'autocorrélation des erreurs du modèle de Selvaggio pour les comptes sur carnet

Tableau 42 : Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des comptes courants

Tableau 43 : Convention d'écoulement des encours des comptes courants

Tableau 44 : Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des comptes chèques

Tableau 45 : Convention d'écoulement des encours des comptes chèques

Tableau 46 : Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des comptes sur carnet

Tableau 47 : Convention d'écoulement des encours des comptes sur carnet

## *Introduction générale*

Revenons un peu en arrière dans l'histoire. Qu'est-il arrivé aux Savings and Loans américaines ? Ces établissements ont connu une vague de faillites retentissante à la fin des années 80. La cause de la difficulté de ces établissements, est liée à la forte hausse des taux aux Etats Unis au début des années 80. Ces caisses étaient refinancées à des taux variables et à court terme alors qu'elles étaient prêteuses à long terme et à taux fixe. C'est donc un risque de taux très important, hors de proportion avec leurs fonds propres, qui a causé leur perte.

Le cas du Banesto est plus complexe. Sa quasi faillite en 1994 a résulté de la conjonction entre plusieurs facteurs et notamment de la mauvaise qualité de la gestion interne. Mais une des causes serait le développement effréné des crédits sans que les fonds propres ne suivent cette évolution. Lorsque l'affaire a été rendu publique par la banque d'Espagne qui a détecté des erreurs de gestion, la clientèle a retiré 15% des avoirs qu'elle avait en dépôt à la banque, l'obligeant alors à remplacer les ressources bon marché que lui apportait auparavant sa clientèle par des ressources de marché à coût plus élevé. La crise s'est donc traduite par un problème de liquidité, suivi de matérialisation d'un risque de taux, ces deux risques constituent ce qu'on nomme généralement les risques de transformation.

Toutes ces crises financières qu'a connu l'histoire remettent en question la solvabilité des établissements financiers. Depuis, la gestion des risques est devenue une question importante au sein des banques. Plusieurs réformes réglementaires ont alors vu le jour pour encadrer la profession bancaire et éviter la défaillance du système.

# Partie I : Présentation du secteur bancaire marocain, le cadre réglementaire mondial et son application au Maroc

- I. Présentation de l'organisme d'accueil et du secteur bancaire marocain
- II. Réforme réglementaire et exigences du secteur bancaire marocain
- III. Le Rôle de la banque et la gestion actif-passif

## **I. Présentation de l'organisme d'accueil et du secteur bancaire marocain**

---

L'objet de cette première partie s'inscrit dans le cadre de la présentation du cadre général dans lequel ce projet a été élaboré.

Une première sous-partie de ce chapitre sera réservée à l'organisme d'accueil, qui est le CIH BANK. Nous présenterons la situation actuelle de l'organisme après avoir donné un aperçu sur son historique, tout en spécifiant les événements marquants dans l'histoire du CIH BANK.

Une deuxième sous-partie sera consacrée à la présentation de la situation actuelle du système bancaire marocain, dans sa composition, son évolution ainsi que le poids et la structure de ses ressources et ses emplois. Nous traiterons chaque point essentiel dans une sous-partie indépendante. Les chiffres que nous publierons dans sont tirés du rapport annuel publié par Bank Al Maghrib se rapportant à l'exercice 2012.

### **I.1. Présentation du CIH BANK**

#### **I.1.1. Historique du Crédit immobilier et hôtelier**

CIH BANK - Crédit immobilier et hôtelier- est une banque marocaine filiale du groupe CDG, créée en 1920 sous le nom de Caisse de prêts immobilier du Maroc (CPIM). Cette institution devait se limiter au financement de la construction de logements par le biais de crédits avant d'étendre son activité au secteur hôtelier.

En 1967, la Caisse de dépôt et de gestion participe à son capital à hauteur de 65% faisant ainsi de cette institution une banque spécialisée dans le financement de l'immobilier et du tourisme. La Caisse de prêts immobilier du Maroc (CPIM) change de nom pour devenir le « Crédit immobilier et hôtelier » pendant la même année, suite à l'extension de son activité au secteur hôtelier.

En 1986, cette institution s'est transformée en banque commerciale qui a ouvert ses agences dans toutes les régions du Royaume. Cette nouvelle orientation s'est renforcée en 1993, lorsque le CIH devint sous la tutelle de Bank Al Maghrib.

Près d'un siècle au service du développement économique et social au Maroc, le CIH a une histoire marquée par plusieurs dates importantes:

En 1986 : Autorisation par la loi des finances à recevoir les dépôts du public et de pratiquer les opérations de banque.

En 1988 : Ouverture des guichets CIH aux dépôts et aux opérations bancaires.

En 2000 : Plan de redressement du CIH.

En 2004 : Récupération des créances du CIH et repositionnement de la banque en tant que Banque de l'Habitat et de la Famille. Lancement de la première opération de titrisation au Maroc, 500 MDH de créances hypothécaires.

En 2006 : Le Groupe Caisses d'épargne rejoint le tour de table de Massira Capital Management, actionnaire majoritaire du CIH.

En 2007 : Transformation juridique du CIH en Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance.

En 2009 : Transformation du mode de gouvernance de société anonyme à Directoire et à Conseil de Surveillance en société anonyme à Conseil d'administration.

Aujourd'hui, CIH BANK est une banque qui opère principalement dans le secteur immobilier et touristique. Elle assure également les activités d'une banque de détail.

### **I.1.2. Situation actuelle du Crédit immobilier et hôtelier**

CIH BANK a le statut d'une société anonyme, au capital de 2,3 milliards de Dirhams, dont la société mère est la CDG. Le nombre de ses collaborateurs est de l'ordre de 1542.

Sa gestion est dévolue à un conseil d'administration composé de représentants des actionnaires, des ministères de tutelle (Finances, tourisme, habitat).

CIH BANK est contrôlé par le ministère des Finances à travers le délégué du gouvernement, par le contrôleur financier et par Bank Al Maghrib. Le Conseil d'administration se réunit en deux sessions chaque année pour examiner les comptes de l'institution et en adopter le rapport. C'est aussi un organe de gestion, de suivi et de contrôle.

Parallèlement, il y a une inspection générale qui est chargée d'analyser et d'arrêter les comptes tout en établissant des rapports présentés au Président directeur général.

CIH BANK a réalisé un chiffre d'affaire de 1,381 milliards de Dirhams en 2007, avec un résultat net de 436 millions. Les formes de crédit qui rentrent dans les prérogatives du CIH sont : les crédits au logement accordés aux promoteurs immobiliers par anticipation ou dans le cadre du financement de projets hôteliers ou d'habitat. Les crédits à l'investissement à moyen terme pour financer la création de PME-PMI, des crédits pour jeunes promoteurs ou des crédits à la consommation et aux engagements bancaires.

## **I.2. Le secteur bancaire marocain**

En terme de structure du capital, le système bancaire a continué à se caractériser par la diversité de son actionnariat et par une large ouverture à l'international, au vu de l'importance des établissements étrangers installés au Maroc et de la présence des banques marocaines à l'étranger. A fin 2012, 7 banques et 9 sociétés de financement sont contrôlées majoritairement par des intérêts étrangers, en grande partie d'origine française.

### **I.2.1. Conjoncture interne du système bancaire marocain et ouverture à l'international**

L'Etat a poursuivi son désengagement du capital du secteur bancaire avec la cession d'une partie de sa participation dans la Banque Centrale Populaire. La présence de l'actionnariat public demeure majoritaire dans 5 banques et 4 sociétés de financement.

Quatorze établissements de crédit, dont six banques, étaient cotés en bourse à fin 2012, sans changement par rapport aux années précédentes.

En 2012, les banques ont ouvert 334 guichets bancaires additionnels, relevant leur nombre total à 5.447 agences, en hausse de 6,5% par rapport à 2011. Près de 86% de ces guichets sont situés dans les agglomérations urbaines.

En conséquence, la densité bancaire, mesurée par le nombre de guichets pour 10.000 habitants, s'est établie à 1,7 guichet contre 1,6 une année auparavant.

Les principaux groupes bancaires ont renforcé leur présence en dehors des frontières nationales, notamment au niveau des pays de l'Afrique subsaharienne, donnant ainsi un caractère international de plus en plus marqué à leur activité et leurs résultats. Ce mouvement leur a permis d'élargir leur base de collecte des dépôts, de diversifier leur clientèle d'emprunteurs et d'être directement présents sur de nouveaux marchés.

A fin 2012, le nombre de filiales bancaires détenues en dehors des frontières est passé de 20 à 25 unités. Ces entités ont disposé d'un réseau qui dépasse 1200 guichets, dont l'essentiel est installé dans des pays de l'Afrique Subsaharienne. Ce réseau comprend également 10 succursales et 59 bureaux de représentation, pour la plupart implantés dans la zone euro.

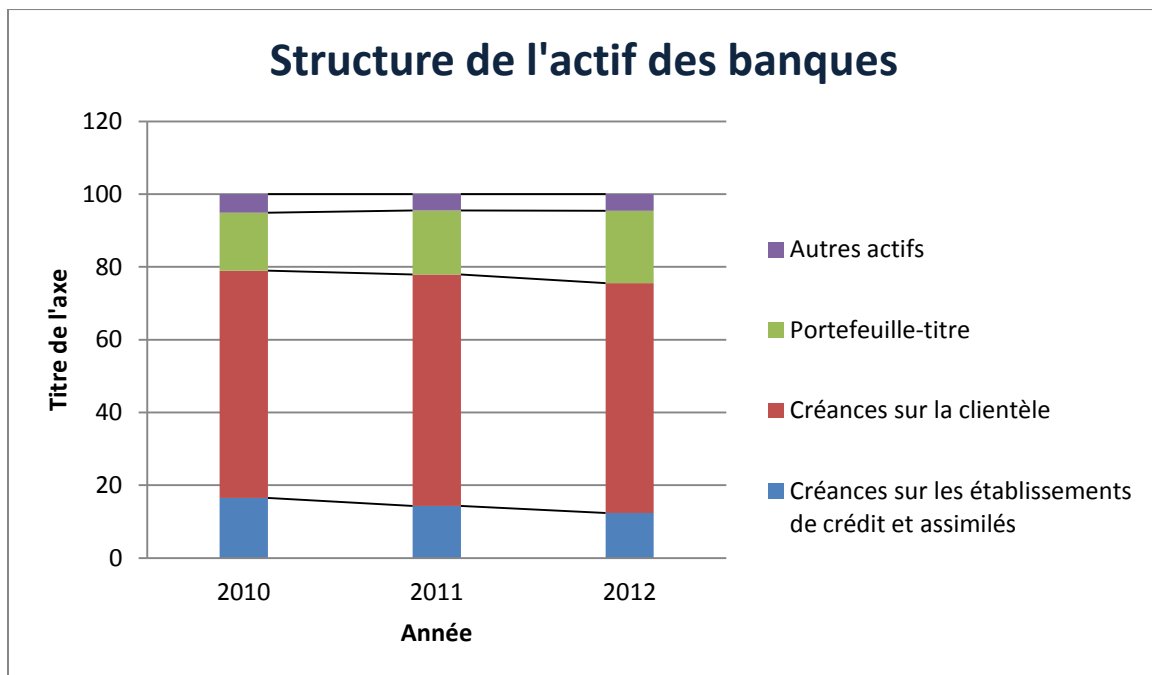
## I.2.2. Structure des emplois du secteur bancaire marocain

### I.2.2.1. Analyse de l'actif des banques marocaines

La structure des emplois des banques demeure dominée par les créances sur la clientèle, avec un recul de la part de ces créances de 0,5 points à 63,1%. Les créances sur les établissements de crédits se sont également repliées de 1,9 point à 12,4% entre les années 2011 et 2012.

Quant au poids du portefeuille titre, il s'est renforcé de 2,3 points à 19,9%.

**Figure1 : Structure de l'actif des banques au Maroc**



Les créances sur la clientèle détiennent la part la plus importante des emplois. Estimée à 62,5% en 2010, elle est restée assez stable en 2011 et en 2012. Ceci s'explique par l'importance accrue des prêts accordés à la clientèle, aussi bien les entreprises que les particuliers.

Les banques ont, bien entendu, continué à répondre aux besoins de financement des ménages et des entreprises, quoique à une cadence moins soutenue que les années précédentes. Ceci est dû principalement au manque de vigueur de l'activité économique ainsi qu'à l'importance de la sensibilité des banques au risque.

### I.2.2.2. Evolution de l'activité de crédit

Le niveau de concentration de l'activité de crédit sur base consolidée n'a pas connu de changement, la part des 3 premières banques s'étant maintenue à 64% et celle des cinq premières à 81%.

**Tableau1 : Evolution de la concentration des crédits (en%)**

	Crédits à l'équipement et de trésorerie aux entreprises			Crédits immobiliers			Crédits à la consommation			Total des crédits		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Les 3 premières banques	62	63	64	64	64	64	65	66	64	62	64	64
Les 5 premières banques	81	82	82	81	82	82	84	84	82	81	81	81

L'étude de la concentration sur la base du type d'opérations de crédit montre une baisse de la concentration pour les crédits à la consommation et une stabilisation pour les crédits de trésorerie, à l'équipement, aux entreprises ainsi que pour les crédits immobiliers.

Les trois premiers groupes bancaires ont réalisé 64% des crédits de trésorerie, soit la même part que celle affichée pour le crédit immobilier et à la consommation. S'agissant des cinq premiers groupes, ils ont été à l'origine de 82% des crédits de trésorerie et à l'équipement, des crédits immobiliers et à la consommation.

### **I.2.3. Structure des ressources du secteur bancaire marocain**

Les dépôts sont la principale ressource des banques. Pour assurer le financement de l'économie, les banques ont continué à développer la collecte des dépôts.

Nous présenterons en premier lieu les différents types de dépôts que les clients peuvent effectuer avant d'analyser leur évolution dans le secteur bancaire marocain.

#### **I.2.3.1. Nature des dépôts de la clientèle**

Le détenteur d'un compte est appelé titulaire. Quand le compte est détenu par plusieurs personnes, on parle de Co-titulaires.

Le dépôt bancaire est assimilé à une opération de « prêt », qui génère une créance dans le patrimoine du déposant et une dette pour la banque.

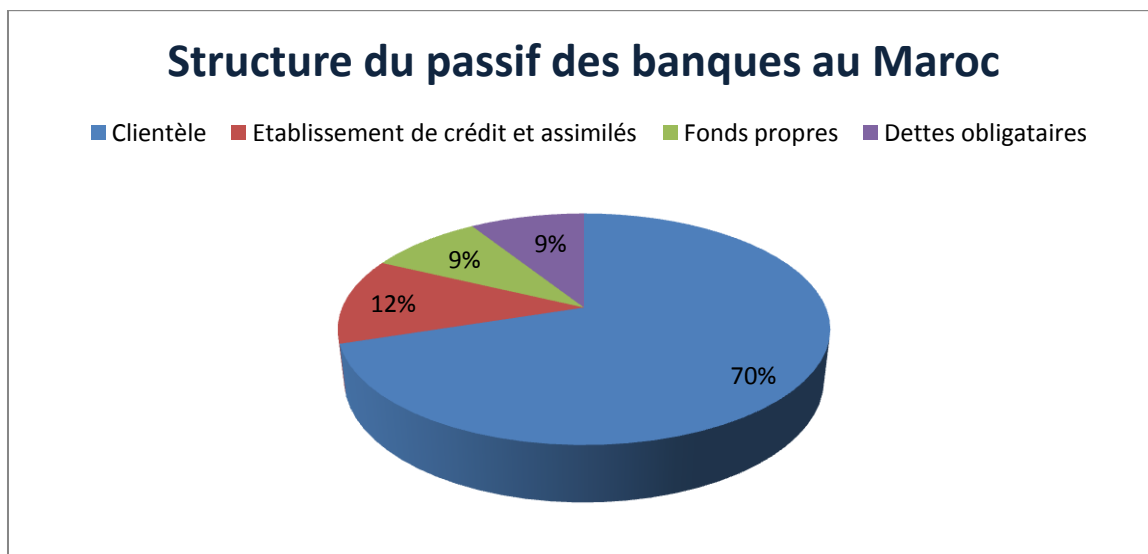
Il existe plusieurs types de comptes. Nous nous contenterons des trois types de dépôts qui sont les plus utilisés au Maroc : Les dépôts à vue, à terme, d'épargne.

1. Les dépôts à vue : ce sont des dépôts dont les fonds peuvent être retirés totalement ou partiellement à tout instant, et sans préavis. Ce type de compte est généralement non rémunéré ou très faiblement rémunéré dans des pays où la rémunération de ces comptes est permis. Ce compte est en général accompagné de facilités de caisse avec un plafond de débit autorisé.
2. Les dépôts à terme : Ces dépôts ont une durée fixée à l'avance et rapportent des intérêts à condition que leur titulaire ne retire pas ses fonds avant l'échéance. Le taux de rémunération peut être fixe ou progressif.
3. Les comptes d'épargne : Dans ces comptes, les fonds sont disponibles à vue. Le client peut les retirer à tout moment sous forme de retrait en espèce, sans moyens de paiement. Ce sont généralement des comptes rémunérés, mais à des taux d'intérêt plus moins importants que les dépôts à terme.

Ceci dit, les taux de rémunération des dépôts à terme ainsi que les comptes sur carnet diffèrent d'une banque à l'autre.

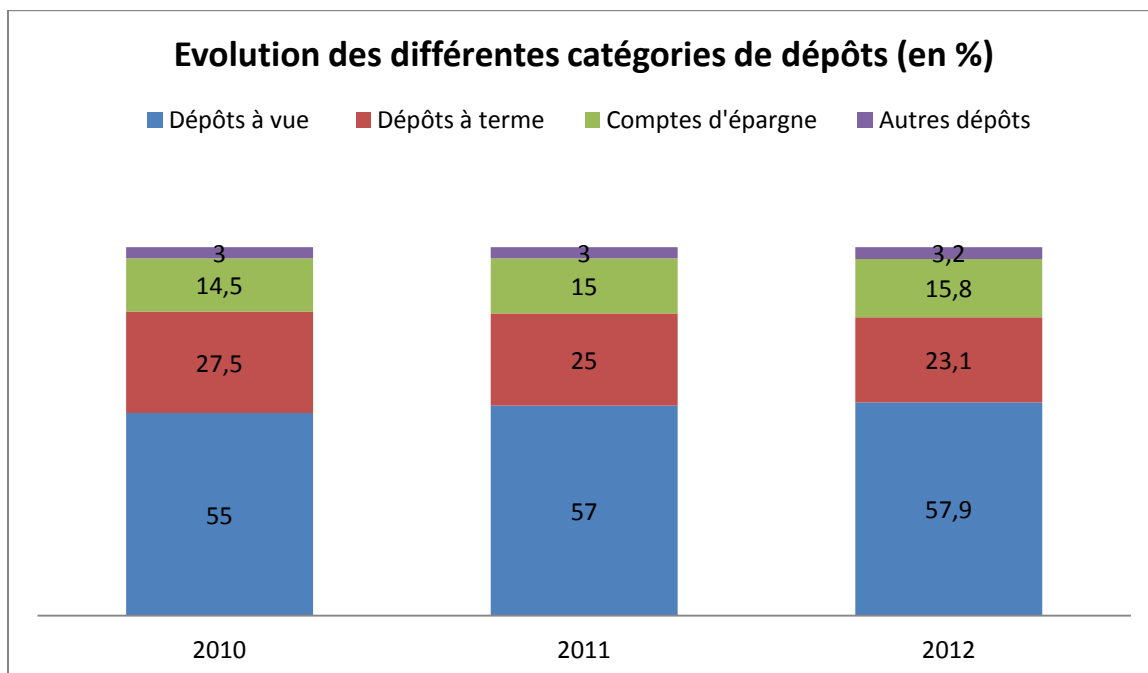
### I.2.3.2. Analyse du passif des banques marocaines

Figure 2 : Structure du passif des banques au Maroc



En général, la part des dépôts collectés auprès de la clientèle dans le total du passif a baissé en 2012 de 2,9 points à 69,7% à la faveur de la hausse de la part des dettes envers les établissements de crédit et assimilés de 2,2 points à 11,5% et de celle des fonds propres de 0,4 point à 8,5%. Pour leur part, les dettes obligataires ont vu leur poids stabilisé autour de 8,6%.

Figure3 : Evolution des différentes catégories des dépôts (en%)



Les dépôts collectés auprès de la clientèle ont atteint 696,6 milliards de dirhams à fin 2012, enregistrant une hausse de moins de 3% contre 4,5% en 2011, poursuivant leur décélération amorcée depuis 2008. Sur ce total, les dépôts en devises ont représenté 1%.

Cette croissance a été principalement soutenue par les dépôts sous forme de comptes à vue et d'épargne, alors que les dépôts à terme y ont contribué négativement.

D'après les éléments présentés, nous pouvons conclure que la conjoncture actuelle du système bancaire marocain est caractérisée par l'importance des emplois du secteur bancaire, où les crédits accordés à la clientèle représentent les deux tiers du total des emplois. Ceci est expliqué par les besoins en investissement des entreprises de plus en plus croissants. La demande accrue des crédits à la consommation provenant des ménages contribue également dans la hausse des emplois des banques marocaines. Ceci dit, la situation favorable du secteur bancaire est maintenue par le niveau des ressources de ce secteur qui ne manque pas de suivre l'évolution des emplois. Ces ressources sont constituées principalement des dépôts à vue et d'épargne, accessoirement par les dépôts à terme.

## **II. Réforme réglementaire et exigences du secteur bancaire marocain**

Un établissement financier est exposé à plusieurs risques. Les fonds propres viennent en couverture de ces différents risques garantissant la pérennité de l'établissement.

### **II.1. Importance des fonds propres**

Les fonds propres sont au centre de la politique de gestion financière de l'établissement. Celle-ci repose sur l'équilibre entre la croissance (les fonds propres sont nécessaire pour la financer), la structure financière (les fonds propres sont la garantie vis-à-vis des créanciers), et la rentabilité (les fonds propres sont des ressources chères). Ces différents éléments conditionnent les objectifs de niveau et de rentabilité des fonds propres que se donnera l'établissement.

#### **II.1.1. l'origine de la croissance**

Les fonds propres sont la substance de l'établissement en ce sens qu'ils lui permettent d'assurer son expansion. Ils fournissent la base nécessaire au démarrage de toute activité. Ainsi, le premier acte de la vie d'une société est la constitution de son capital. Ils sont aussi nécessaires à l'accompagnement de la croissance. Ceci est d'autant plus vrai que dans le cas des établissements ayant des contraintes réglementaires de solvabilité.

### **II.1.2. Une garantie vis-à-vis des créanciers**

Les fonds propres doivent permettre à l'établissement d'absorber les risques liés à son activité et ainsi lui éviter la faillite. Ils constituent donc une garantie vis-à-vis des créanciers. C'est la raison pour laquelle la plupart des dispositifs de limites de risque de signature sont fondés sur le montant de fonds propres de la contrepartie à qui l'on prête. Ainsi, plus un établissement dispose de fonds propres, plus il est susceptible de trouver des contreparties prêtes à financer son activité. Tout établissement sera ainsi contraint de disposer d'une structure financière forte, d'autant plus qu'il dépend du marché pour son refinancement. La notation qu'il obtiendra auprès des agences spécialisées sera elle aussi fortement conditionnée par le niveau et la solidité des fonds propres. En effet, les agences privilégient cet élément, avec, entre autres, la qualité du fonds de commerce, la rentabilité et les perspectives de résultat...pour fonder leur appréciation.

### **II.1.3. La contrainte de rentabilité**

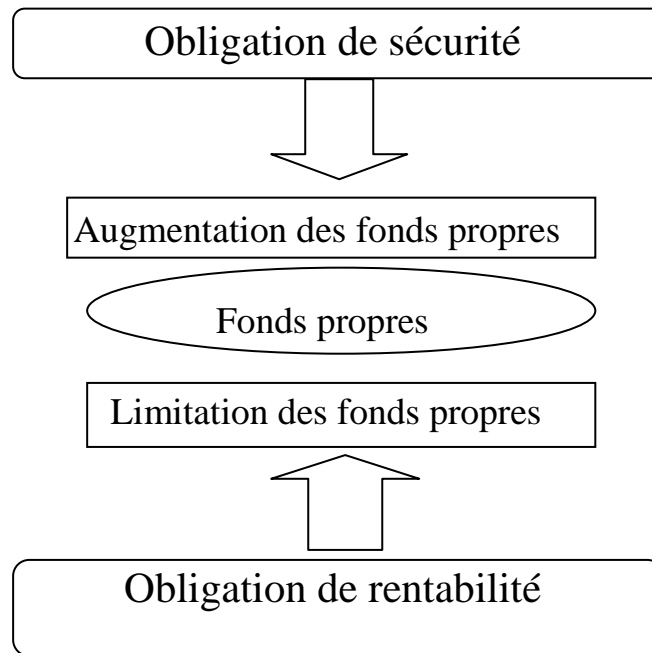
Si les fonds propres sont indispensables au développement de toute activité, ils constituent cependant les ressources les plus chères. L'établissement doit en effet s'astreindre à leur assurer une forte rentabilité afin de satisfaire ses actionnaires, qui exigent une prime de risque pour leur investissement.

Cet objectif de rémunération des actionnaires ne peut être considéré comme une réelle obligation à court terme dans la mesure où il n'est pas contractuel, contrairement au service de la dette classique. Un établissement peut ainsi présenter une année donnée des résultats inférieurs à l'objectif qu'il affiche à la demande de ses actionnaires.

La rémunération des fonds propres peut être en partie distribuée sous forme de dividendes. Le solde mis en réserve dans la société permet d'augmenter le niveau des fonds propres et accompagner ainsi son développement par autofinancement de la croissance.

En conclusion, un établissement de crédit a une double obligation, de sécurité et de rentabilité. L'obligation de sécurité tend à augmenter le niveau des fonds propres d'un établissement de crédit tandis que la contrainte de rémunération des actionnaires conduit à en limiter l'utilisation, puisqu'ils constituent généralement une source plus onéreuse que la dette classique.

**Figure4 : Les contraintes sur les fonds propres**



## **II.2. Réforme réglementaire du secteur bancaire**

Le comité de Bâle est un comité qui rassemble les plus grandes banques centrales. Le but de ce comité est de garantir la stabilité du système bancaire en instaurant un ensemble de règles prudentielles.

Des normes internationales sont mises en place par le comité de Bâle afin de renforcer les établissements financiers et éviter des crises de plus en plus importantes.

De Bâle I à Bâle II, puis Bâle III, les recommandations sont revues régulièrement pour devenir une obligation générale de toutes les banques, qui sont tenues de respecter la réforme réglementaire en anticipant les changements.

### **II.2.1. Réforme de Bâle I**

Le système bancaire mondial a connu une période de dérèglementation financière, qui a eu comme conséquence la constitution des conglomérats internationaux regroupant de nombreux métiers, tels que la banque de détail, la finance d'entreprise et particulièrement la finance de marché.

Face à cette croissance débordante des établissements financiers, de plus en plus exposés aux différents risques financiers, les autorités prudentielles ont souhaité encadrer la profession. Le comité de Bâle est lancé en 1988 instaurant des contraintes réglementaires en fonds propres essentiellement. On parle alors du ratio Cooke qui exige 8% de fonds propres par rapport aux engagements de la banque.

### **II.2.2. Réforme de Bâle II**

Depuis la mise en place de Bâle I, l'approche des risques n'a cessé d'évoluer et le comité de Bâle a introduit alors, en 2007, la notion de risque opérationnel. Le ratio Cooke devient le ratio de Mc Donough. La mesure des fonds propres devient plus fine avec l'intégration des risques opérationnels et la notion de fonds propres Tiers One : Les fonds propres durs.

Les banques sont donc amenées à mieux surveiller leurs risques internes en veillant à assurer la qualité de leurs actifs.

En ce qui concerne l'application de Bâle II, Bank Al Maghrib a adopté une démarche pragmatique et progressive tenant compte de la structure du système bancaire et répondant le mieux possible à ses besoins. Cette démarche est de nature à inciter à adopter les meilleures pratiques en matière de gestion des risques et est ouverte sur les différentes approches de calcul des exigences en fonds propres, proposées par le Comité de Bâle.

L'adoption des approches standards au titre des risques de crédit, de marché et opérationnels par les principales banques marocaines est entrée en vigueur à partir du deuxième semestre de l'année 2007, conformément au planning prévu initialement.

Notons toutefois que certaines banques avaient continué à adopter Bâle I aménagé pour l'intégration des risques de marchés pendant une période transitoire, mais devaient toutes se conformer aux dispositions de Bâle II, selon des plans d'action établis en concertation avec Bank Al-Maghrib.

### **II.2.3. Réforme de Bâle III**

Après la crise des subprimes, les autorités prudentielles du comité de Bâle proposent encore une fois d'augmenter fortement le niveau des fonds propres. Une nouvelle approche de risque se manifeste, il s'agit du risque systémique, non pris en compte par les antécédents de Bâle III. De nouvelles normes de gestion du risque de liquidité sont introduites.

En cas de retraits massifs de la clientèle de la banque, ou encore de l'assèchement du marché interbancaire, les banques doivent être en possession d'actifs facilement liquides sans perte de valeur pour subvenir à ses besoins en trésorerie en cas de crise aigue.

En général, le niveau des fonds propres devra impérativement suivre le niveau du risque de contrepartie ou le développement de l'activité du marché financier.

#### **II.2.3.1. Cadre général d'application de la réforme Bâle III**

La Banque centrale a engagé, au cours de l'année 2012, les travaux pour la mise en œuvre de la réforme dite Bâle III, qui regroupent les mesures élaborées par le Comité de Bâle en réponse à la crise financière internationale apparue en 2007.

Cette réforme a pour objectif d'améliorer la capacité du secteur bancaire à absorber les chocs consécutifs à des tensions financières ou économiques et de réduire le risque de propagation à l'économie réelle. Les mesures publiées dans ce cadre par le Comité de Bâle sont diverses, renforçant à la fois les règles de suivi micro-prudentiel des banques, mais aussi les instruments macro-prudentiels destinés à prévenir la formation de risques systémiques.

Pour assurer la convergence du cadre prudentiel marocain avec ces standards, la Banque a opté pour une approche progressive, en privilégiant les deux réformes majeures de Bâle III relatives aux fonds propres et au ratio de liquidité à court terme (LCR).

#### **II.2.3.2. Ratio de liquidité court terme**

Le ratio de liquidité à court terme sera mis en place de manière progressive d'ici 2019 et a vocation, lorsque la réforme sera pleinement appliquée, à remplacer l'actuel coefficient minimum de liquidité des banques.

Cette nouvelle norme mondiale de liquidité, a pour objectif d'obliger les banques à disposer d'un volume d'actifs liquides de haute qualité et non grevés, pour contrebalancer les sorties nettes de liquidité auxquelles elles pourraient avoir à faire face, dans un scénario de crise grave de courte durée. Son mode de calcul est le suivant :

Actifs liquides de haute qualité = 100 % x (Sorties nettes de trésorerie sur 1 mois).

Les actifs "Actifs liquides de haute qualité" sont constitués de :

- de l'encaisse
- des avoirs à la Banque Centrale sous certaines conditions
- des titres émis ou garantis par les souverains, les banques centrales, les organismes publics, certaines institutions internationales et répondant à des exigences en termes de qualité de crédit et de liquidité
- des titres émis ou garantis par les souverains, les banques centrales, les organismes publics et certaines institutions internationales
- des obligations et des actions d'entreprises (hors entreprises financières), des obligations sécurisées et des parts de fonds de titrisation de crédits hypothécaires résidentiels.

Pour permettre au système bancaire de s'organiser, la mise en œuvre de la directive sur les fonds propres a commencé le 1er janvier 2014 pour s'achever en 2019.

Le Comité de Bâle a prévu une mise en œuvre progressive du LCR avec une première exigence de 60% à partir du 1er janvier 2015 et une augmentation progressive de 10% par an pour atteindre 100% au 1er janvier 2019.

### **III. Le Rôle de la banque et la gestion actif-passif**

Dans les activités d'intermédiation, à la différence des activités manufacturières, il est possible de dissocier le produit vendu et les composants entrant dans sa fabrication. Pour un industriel, il est impossible de vendre un produit sans qu'il soit fini. Pour un établissement financier, il est possible de vendre un crédit à un client alors que l'on n'a pas levé sur les marchés les ressources que l'on devrait en bonne gestion y adosser.

C'est le concept de la transformation, lié au fait que la matière première n'est pas matérielle, et que les opérations s'étalent dans le temps sur plusieurs années.

L'intermédiation est ainsi le commerce de l'argent et du temps le taux d'intérêt représentant le prix du temps pour l'argent.

Les activités d'intermédiation présentent des risques qui peuvent affecter le résultat et le patrimoine de l'entreprise, conduisant directement suite à leur matérialisation, à la dépréciation des fonds propres. Ces risques sont multiples : financiers, comme les risques de taux, de change, et de liquidité, commerciaux, comme le risque de défaut de la clientèle, ou le risque lié à l'exercice par les clients des options de remboursements anticipés dont ils disposent sur les crédits, techniques, comme la fraude ou le défaut de contrôle interne... stratégiques ou opérationnels.

La gestion actif-passif, appelée aussi ALM (Assets and Liabilities Management) ou gestion de bilan, consiste à gérer, les différents risques auxquels l'établissement financier est exposé.

### **III.1. L'intermédiation financière, principale fonction de la banque :**

Au sein de l'économie, les établissements de crédit assurent une fonction d'intermédiation financière. Ils collectent les capacités de financement des agents économiques disposant d'excédents et les prêtent aux agents déficitaires.

Les établissements financiers voient cohabiter en leur sein deux mondes, qui diffèrent par les caractéristiques des produits, le profil des équipes qui en ont la charge et leurs codes de communication, le mode de fonctionnement... Il s'agit des sphères opérationnelles et financières.

En schématisant, la sphère opérationnelle comprend les opérations avec la clientèle de particuliers et d'entreprises. Les intervenants sur la sphère opérationnelle sont le réseau et la direction commerciale de l'établissement. Les produits distribués sont les crédits et les produits d'épargne comme les dépôts, les comptes sur livrets...

La sphère financière concerne les relations avec les institutionnels (banques, compagnies d'assurance, grandes entreprises). Les intervenants sur la sphère financière sont la salle des marchés et la direction financière de l'établissement. Les produits sont les crédits, les titres des marchés monétaires et obligataires, les instruments dérivés). L'activité de marché que la banque exerce pour son propre compte ou pour compte de tiers est assimilable à la sphère financière, de même que l'activité de portefeuille.

En général, c'est la sphère opérationnelle, dont fait souvent partie l'activité commerciale, qui génère les risques parce qu'elle comporte notamment beaucoup d'options dites cachées. Ce sont les instruments de la sphère financière qui permettent de couvrir ces risques, lorsque ceux-ci sont de nature financière (de taux, de liquidité, et de change).

Le tableau ci-dessous représente le bilan simplifié d'une banque universelle, où les différentes activités de bilan et de hors-bilan sont décomposées selon leur appartenance à la sphère opérationnelle ou à la sphère financière.

**Tableau2 : Bilan simplifié d'une banque**

		Actif	Passif
Bilan	Sphère opérationnelle	Avances diverses Crédits aux entreprises Crédits immobiliers classiques Crédits à la consommation Crédits d'épargne logement	Ressources à vue Comptes à terme Bons de caisse et d'épargne Livrets soumis à l'impôt, Plans d'épargne populaire Epargne logement
	Sphère financière	Titres de transaction, de placement, et d'investissements, Titres de participation, Et de filiales, Immobilisations	Titres de créances négociables Emprunts obligataires Titres subordonnés Fonds propres Résultat
Hors-bilan	Sphère financière	Garanties données Contrats de garantie De taux fermes, Contrats de garantie De taux optionnels	Garanties reçues Contrats de garantie De taux fermes Contrats de garantie De taux optionnels

### **III.1.1. Les caractéristiques des prêts accordés aux particuliers, principales ressources de la banque :**

L'activité de prêteurs aux particuliers s'apparente à une activité de détail, par rapport aux prêts aux grandes entreprises qui sont de l'activité de gros. Les montants unitaires en jeu sont de l'ordre de quelques milliers de dirhams sur quelques mois pour les crédits à la consommation, et quelques centaines de milliers de dirhams sur plusieurs années pour les crédits immobiliers. Seuls les concours aux grandes entreprises peuvent s'apparenter à des opérations de la sphère financière de par les montants en jeu, le profil d'amortissement généralement in fine et l'abondante information financière disponible sur les contreparties.

Le corollaire des faibles montants unitaires est le nombre très important des opérations. Ainsi, les dossiers de crédits à la consommation d'un établissement spécialisé se comptent généralement par millions.

La clientèle des particuliers s'est habituée au Maroc à s'endetter à taux fixe. Ceci est vrai pour les crédits immobiliers mais aussi pour les crédits à la consommation. Seuls les crédits renouvelables et de nouvelles formules de crédits immobiliers à taux variables apparues récemment échappent à cette règle.

La situation est plus nuancée à l'étranger où l'endettement à taux variable est très souvent majoritaire.

La caractéristique de taux des opérations avec la clientèle (fixe ou variable) a son importance, car les crédits comportent généralement des options de remboursement anticipés, qui comportent un risque pour l'établissement si l'opération est à taux fixe.

Les établissements financiers consentent fréquemment des options à leur clientèle sur les crédits qu'ils leur accordent. Ces options sont soit rendues obligatoires par la loi, soit devenues un usage par le jeu de la concurrence. Il peut s'agir d'options de remboursements anticipés, ou de la faculté dont dispose le client de convertir en cours de vie un crédit de taux fixe en taux variable ou de taux variable en taux fixe, sans que la tarification intègre ce changement, ou encore de la faculté de renoncer à son crédit pendant une période de réflexion (option d'engagement). Généralement, plus le client dispose d'une marge de manœuvre importante, plus le produit comporte d'options.

### **III.1.2. Les options cachées**

Les bilans des banques comportent des options de taux aux caractéristiques techniques originales. Des montants considérables sont en jeu, ce qui a des implications importantes sur les techniques de gestion des risques.

Les options cachées dans les bilans des banques sont d'un point de vue financier particulièrement sophistiquées.

La loi offre à un emprunteur la possibilité de rembourser par anticipation un crédit immobilier avec une indemnité plafonnée à 3% du capital restant dû.

Dans le cas d'un crédit à taux fixe, on peut considérer que la banque a cédé à ses clients des calls sur obligation amortissable avec un prix d'exercice de 103. L'option est de type américain, c'est-à-dire qu'elle peut être exercée à tout moment. Sur le marché financier, on parlerait d'obligation remboursable au gré de l'émetteur. On peut montrer qu'il existe une probabilité strictement positive d'exercice anticipé et que l'exercice financièrement rationnel devrait avoir lieu juste avant le paiement d'une mensualité. En effet, si les taux d'intérêt sur le marché financier baissent suffisamment, il vaut mieux rembourser par anticipation, plutôt que de continuer à payer des mensualités élevées. A chaque date de paiement, en deçà d'un seuil de taux, le remboursement anticipé devrait avoir lieu. La valorisation précise de l'option américaine est complexe et fait intervenir des options composées (options sur options).

L'existence des options cachées a des conséquences importantes pour la gestion des risques financiers, notamment parce que les montants concernés sont considérables. Ces produits financiers contenant des options existaient bien avant que l'on ne dispose des outils de gestion financière pour les gérer. Le commercial, le réglementaire et le sociologique ont précédé les moyens de gestion des risques financiers. Les banques ont donc été contraintes de subir ces risques de taux. Le contexte est aujourd'hui différent. Les marchés financiers d'options longues de taux se développent considérablement.

Les produits financiers de marché permettent de couvrir les engagements optionnels des banques et de protéger leurs résultats comptables futurs contre des variations de taux. Cela nécessite de compléter les méthodes de gestion traditionnelles pour prendre en compte ces risques supplémentaires sur les marges.

### **III.2. Le rôle de la gestion actif-passif et la nature des risques couverts**

La gestion actif-passif est impliquée dans la gestion des risques que l'activité fait encourir à l'établissement. Mais elle n'a pas vocation à gérer l'ensemble des risques. Ainsi son domaine privilégié est la gestion des risques financiers et des grands équilibres de bilan. La gestion actif-passif a aussi vocation à participer, pour ce qui la concerne, à la définition du corps de règles de gestion financière (des risques financiers, des fonds propres et de la tarification notamment) que l'établissement a choisi de s'appliquer. Ces règles tiennent compte de la position particulière de l'établissement sur son marché, et, notamment, des exigences des actionnaires et des créanciers. Les créanciers peuvent être soit les clients de la banque, qui y effectuent des dépôts soit des investisseurs, qui participent à son refinancement. Les actionnaires déterminent les objectifs de rentabilité, c'est-à-dire le retour qu'ils attendent de leur investissement. Ce retour s'exprime généralement comme une prime de risque au dessus du rendement des emprunts de l'Etat représentatifs des actifs sans risque. Les créanciers, généralement plus avertis au risque (ils souhaitent être remboursés ou pouvoir récupérer leurs avoirs en cas de difficultés de l'établissement), influencent les exigences en termes de niveau de fonds propres. C'est en effet, le niveau de fonds propres qui détermine la sécurité de l'établissement et sa capacité à faire face à ses engagements.

Pendant, quel est le domaine d'intervention de la gestion actif-passif ? Et quelles sont ses missions ?

#### **III.2.1. Le rôle de la gestion actif-passif :**

Le rôle de la gestion actif-passif s'appréhende par le champ de ses interventions, sa démarche, et les méthodes de mesure et de gestion qu'elle est susceptible de mettre en œuvre. La gestion actif-passif devra, dans un premier temps, contribuer, pour les éléments qui la concernent, à la définition des objectifs généraux de gestion que l'établissement a choisi de s'appliquer. Elle le fera en liaison avec d'autres services, comme le contrôle de gestion, la stratégie... Elle tiendra compte dans cette démarche des exigences des actionnaires et des créanciers.

Ces objectifs généraux peuvent concerner les points suivants :

- La rentabilité et le niveau des fonds propres
- La croissance du bilan
- Le lissage des résultats

Dans un deuxième temps, le service de gestion actif-passif devra définir les objectifs et les principes de gestion qui concernent directement son domaine d'intervention de gestion des risques financiers.

- Des principes de gestion et les limites de risques financiers (taux, liquidité, change).
- Les principes de gestion les limites de risques de contrepartie sur la sphère financière.
- Les mécanismes de taux de cessions internes et l'allocation des fonds propres.

Qui constituerons ce que l'on pourrait appeler la politique de financement de l'établissement.

Ces contraintes sont déterminées par rapport à la position de l'établissement (exigence de l'actionnariat, positionnement concurrentiel, dépendance vis-à-vis du marché pour le refinancement...). Elles doivent en outre prendre en compte les contraintes réglementaires. Selon sa position, l'établissement choisira de s'en tenir au strict respect du minimum réglementaire. L'établissement de ces deux éléments (contraintes internes de gestion et contraintes réglementaires externes) est à la base de la politique de gestion financière de l'établissement qui dépendra de son aversion au risque : politique de gestion des risques de taux, de change et de liquidité.

Une fois les contraintes déterminées, et formalisées sous la forme d'un corps de règles, diffusé au sein de l'entreprise et auprès des autorités de tutelle, la gestion actif-passif veillera, dans leur mise en œuvre opérationnelle quotidienne, à les respecter, et à les faire appliquer lorsqu'il existe plusieurs centres de décisions impliqués dans le processus. La gestion actif-passif devra aussi veiller à les adapter lorsque des modifications significatives de l'environnement surviennent.

### **III.2.2. Les risques financiers**

La question des fonds propres est essentielle dans le cas des établissements financiers. En effet, l'activité de ces derniers est très dépendante de leur accès aux marchés des capitaux sur lesquels ils trouvent leurs ressources et opportunités de placement. Or la confiance des marchés est avant tout déterminée par le niveau des fonds propres de l'intervenant. Il détermine directement les conditions de refinancement en liquidité et en taux donc le cout de sa matière première.

La sphère commerciale qui régit les relations avec la clientèle de particuliers et d'entreprises, n'est pas soumise aux mêmes lois que la sphère financière dont dépendent les marchés des capitaux. Si la tarification des marchés financiers est une question de confiance entre intervenants financiers et de rationalité économique, celle des taux prêteurs et emprunteurs sur les opérations avec la clientèle grand public est conditionnée principalement par la concurrence entre les différents réseaux mais aussi déterminée par l'Etat, sur toute la panoplie des produits réglementés. Par ailleurs, les opérations avec la clientèle comportent généralement des options souvent qualifiées d'options cachées. C'est le cas de crédits au Maroc, que les particuliers peuvent rembourser par anticipation avec le paiement de pénalités. Ces options compliquent singulièrement la gestion, puisqu'il est difficile de les couvrir par des opérations de marché. C'est de la cohérence de la tarification pratiquée avec le coût des ressources et les différentes options accordées aux clients que dépendra l'équilibre économique à long terme de l'établissement.

Dans des conditions d'instabilité des marchés financiers et de renforcement de la concurrence, nous comprenons que la gestion de la marge d'exploitation devient de plus en plus stricte pour les établissements servant d'intermédiaires entre les particuliers, les entreprises et les marchés des capitaux : tel est le cas des banques et des compagnies d'assurance qui gèrent les crédits et l'épargne.

### **III.2.2.1. Le risque de contrepartie**

Le risque de contrepartie est le risque le plus important supporté par les entités financières. Il est en effet à la base de l'intermédiation, donc la raison d'être principale et la source de profit privilégiée de l'établissement. Le risque de contrepartie est, pour l'établissement financier, le risque que ses débiteurs n'honorent pas totalement ou partiellement leurs engagements.

Ce risque revêt les trois formes suivantes :

1. Le risque sur l'emprunteur, sur les crédits accordés à la clientèle ou sur les placements effectués sur les marchés financiers.
2. Le risque sur le prêteur, sur les garanties potentielles de financement (lignes stand-by) accordées par des contreparties bancaires pour assurer le financement de l'activité en cas de difficultés d'approvisionnement sur les marchés.

Le risque de contrepartie est ici un risque de second ordre, il est subordonné à la matérialisation pour l'établissement de crédit d'un risque de liquidité. La probabilité que de tels risques se concrétisent est bien moindre que pour les risques commerciaux par exemple.

3. Le risque de contrepartie sur instruments dérivés, sur les instruments de garantie de taux et de change négociés de gré à gré entre établissements.

D'une manière générale, le risque de contrepartie se mesure, dans un premier temps, avant la mise en place d'une opération, par l'étude de la solvabilité présente et future de la contrepartie. Il peut aussi être suivi en cours de vie de l'opération lorsque le prêteur dispose d'informations en continu sur la contrepartie, ce qui est beaucoup plus aisé pour les contreparties de la sphère financière (grandes entreprises, institutionnels) que pour la clientèle de particuliers ou de PME de la sphère opérationnelle.

### **III.2.2.2. Le risque de liquidité**

Le risque de liquidité, (ou pour le cas des banques, nous devons plutôt parler de risque d'illiquidité), représenté pour un établissement de crédit l'éventualité de ne pas pouvoir faire face à un instant donné, à ses engagements ou à ses échéances, même par la mobilisation de ses actifs. Le risque d'illiquidité dépend d'une part de sa situation propre, d'autre part de facteurs externes comme l'offre des marchés financiers.

La matérialisation du risque de liquidité peut en effet survenir à l'occasion :

- D'un retrait massif des deniers ou de l'épargne de la clientèle
- D'une crise de confiance du marché à l'égard de l'établissement concerné
- D'une crise de liquidité générale du marché

Les deux premières causes marquent une crise de confiance des prêteurs consécutive, par exemple, à un fléchissement de la rentabilité spécifique à l'établissement qui peut avoir des origines multiples : mauvaise gestion, défaut massif des contreparties et notamment de la clientèle des crédits, matérialisation d'un risque de taux ou de change, disparition des marchés d'intervention traditionnels de l'établissement, concurrence accrue sur ces marchés entraînant une perte de compétitivité, fraude, incidents techniques, crise sociale...

La troisième cause est largement exogène à l'établissement et peut provenir, par exemple, d'un resserrement important des contraintes réglementaires pesant sur les investisseurs, les dissuadant d'intervenir sur tel ou tel segment du marché. Cela occasionne la quasi-fermeture des dits segments pour une période plus ou moins longue. Il peut s'agir aussi d'une crise de liquidité liée à une crise économique d'une ampleur très importante. La crise de liquidité générale est cependant peu probable dans les pays développés : les banques centrales des différents pays ont pris conscience du risque systémique que peut constituer une crise générale de liquidité. Il est probable que dans une telle éventualité elles alimenteront le marché en liquidité afin d'éviter une situation de blocage général.

### **III.2.2.3. Le risque de taux**

Le risque de taux est par nature plus complexe que le risque de liquidité. En effet, les taux d'intérêts ont des évolutions beaucoup plus marquées que le coût de la liquidité. Il est ainsi potentiellement très dangereux comme le prouve l'expérience malheureuse des Savings and Loans américaines. Corollaire de sa complexité, sa gestion nécessite des outils plus sophistiqués que le risque de liquidité.

Le risque de taux représente pour un établissement financier, l'éventualité de voir sa rentabilité affectée par les fluctuations des taux d'intérêts. Ils peuvent s'appréhender différemment selon qu'il menace la marge de transformation ou la valeur patrimoniale. Mais dans les deux cas, le risque obère les fonds propres.

Ce risque se matérialise, par exemple, lorsqu'un organisme qui refinance à court terme un prêt à long terme à taux fixe, fait face à une hausse brutale du taux d'intérêt.

Le risque est d'autant plus grand que le terme des actifs à taux fixes est éloigné et que la proportion d'actifs à taux fixes est importante dans le bilan de l'établissement.

### **III.2.2.4. Le risque de change**

Le risque de change est beaucoup plus complexe que les risques de taux et de liquidité. C'est dû naturellement à l'intervention de plusieurs monnaies, alors que les risques de taux et de liquidité sont appréhendés dans une devise donnée. Ses effets sont aussi potentiellement plus dangereux, puisque le capital des opérations peut être perdu, alors que pour le risque de taux, seuls les intérêts liés aux opérations sont en jeu.

Ces risques sont encore augmentés par la volatilité très importante des marchés de change. Une volatilité qui s'est accrue avec l'interconnexion des marchés intermédiaires.

Le risque de change est l'éventualité de voir la rentabilité de l'établissement affectée par les variations des taux de change. L'impact apparaît au niveau opérationnel sur les transactions réalisées et au niveau comptable sur la valeur de consolidation. Le risque de change peut être de transaction, de traduction, ou de consolidation.

Le risque de change de transaction représente, pour un établissement, la possibilité de voir la rentabilité de ses opérations en devises se modifier selon les évolutions des taux de change des devises dans lesquelles son activité est libellée. L'adossement d'emplois et de ressources libellées dans deux devises différentes sans couverture par des contrats de garantie de taux de change à terme est le cas le plus typique d'un risque de change de transaction.

La nécessité d'exprimer le résultat de l'activité d'un établissement dans une monnaie d'expression unique, qui n'est pas obligatoirement celle dans laquelle toutes les opérations sont effectuées, entraîne celle de le figer définitivement à un cours donné, et ceci indépendamment du degré de couverture atteint dans chaque devise prise séparément.

On parle de risque de change de traduction lorsqu'il s'agit de ramener dans les comptes sociaux, les résultats d'un établissement depuis la devise d'origine vers la devise d'expression de ceux-ci : conversion en Dirhams des résultats générés par l'activité en Euro par exemple.

Le risque de change de consolidation apparaît lors de la consolidation des comptes dans un groupe qui comporte des filiales à l'étranger : le résultat consolidé d'un groupe peut être moindre si les résultats des filiales étrangères sont positifs et les devises d'activité de ces filiales dévaluées par rapport à la monnaie de consolidation.

Le risque de change a donc un double aspect. Il concerne aussi bien les opérations croisées en devises que le rapatriement des résultats d'une devise spécifique dans la devise d'expression des comptes, qu'ils soient sociaux ou consolidés.

Autant les risques de change de transaction et de traduction peuvent être gérés, voire couverts, autant le risque qui apparaît lors du rapatriement des résultats dans les comptes dans les comptes consolidés est plus difficile à couvrir.

## Conclusion

En conclusion, le rôle principal de la gestion actif-passif peut être traduit par la surveillance des risques ainsi que le suivi des engagements.

Il s'agit du suivi permanent de la régularité des utilisations (Conformité à l'objet du crédit et aux plafonds autorisés), de la liquidité du compte et de l'importance des opérations confiées par le client.

Ces diverses formes de contrôle confèrent au banquier la possibilité d'amoindrir les risques pouvant résulter des dépassements ou d'incidents de paiements ainsi que d'une baisse importante des opérations domiciliées par le client ou encore du gel de son compte à travers des réactions rapides permettant d'appréhender à temps les problèmes rencontrés par le client concerné et lui trouver les solutions appropriées avant de se l'aliéner.

### La préservation de la liquidité des emplois

Les emplois bancaires sont financés essentiellement par des dépôts à vue susceptibles d'être retirés à tout moment par les déposants. La quasi-totalité des dépôts à terme eux même ne dépassent pas un an. C'est ce qui explique le souci permanent du banquier à se prémunir contre les risques d'immobilisation en veillant à sa solvabilité ainsi qu'à l'équilibre et à la stabilisation de ses dépôts.

Au delà du ratio Cooke, la solvabilité repose ici sur le principe d'assurer le remboursement normal des crédits, d'une part en appréciant les risques, en contrôlant et en suivant les engagements pris et d'autre part en fixant avec précision la sortie des crédits, c'est-à-dire la détermination précise de leurs modalités de remboursement et de leur échéance.

Les banques recherchent toutefois un équilibre dans l'emploi de leurs ressources, elles essaient d'harmoniser les caractéristiques de leurs dépôts à vue et à terme avec les emplois qu'elles en font.

L'équilibre dans l'emploi des ressources permet d'éviter les situations critiques pouvant découler d'une utilisation des crédits à des échéances bancaires défavorables ou encore d'une discordance accusée entre des coûts de ressources qui peuvent devenir chers ou disproportionnés par rapport à des taux de crédits rendus éventuellement faibles par la concurrence des banques.

La stabilisation des dépôts confère aux banques la possibilité d'atténuer leurs risques commerciaux en limitant les sorties importantes de fonds pouvant engendrer des déséquilibres de leur trésorerie.

Elle se traduit par la recherche d'une plus grande clientèle qui permettrait à la fois de restreindre les mouvements de fonds en dehors de la banque et de développer parallèlement les dépôts (spécialement les dépôts à terme stables).

Elle explique les efforts incessants des banquiers dans la démarche d'une nouvelle clientèle, dans l'ouverture de nouveaux guichets et dans le développement de leur marketing (publicité, services exclusifs etc....).

## Partie II : Estimation des modèles des dépôts à vue et élaboration des Conventions d'écoulement

- I. Etude statistique de la série
- II. Modélisation des dépôts à vue
- III. Elaboration des conventions d'écoulement

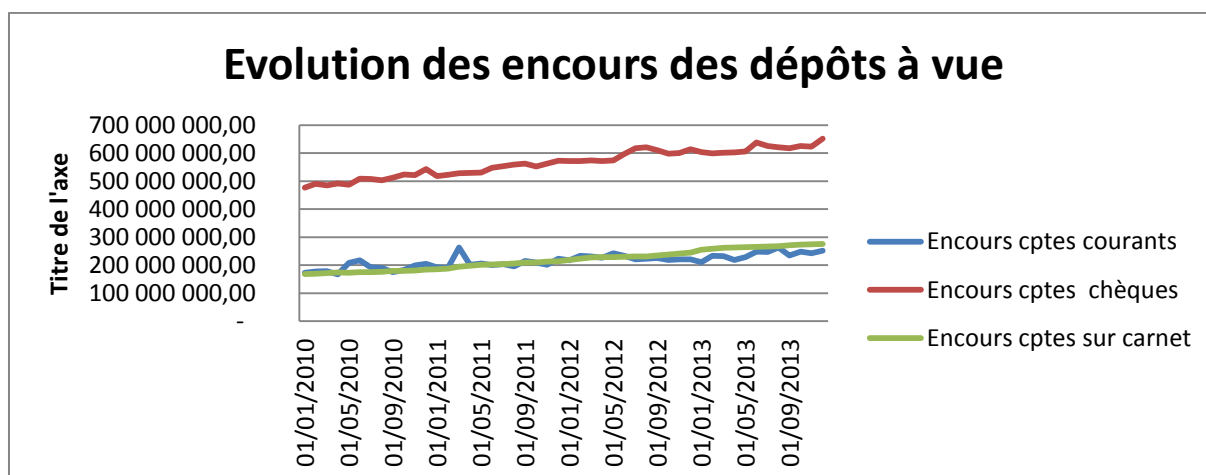
## I. Etude statistique de la série :

Nous commençons par présenter la série statistique sur laquelle se basera la réalisation de notre projet.

### I.1. Etude de l'évolution des encours :

Notre étude porte sur un échantillon de comptes à vue ; comptes courants, comptes chèques et comptes sur carnet ; dont on observe l'évolution sur les quatre dernières années. Avant de procéder à l'estimation de ces dépôts à vue, une étude statistique préliminaire s'avère importante. Elle nous permettra d'étudier l'évolution des encours durant la période allant du 01/01/2010 au 31/12/2013.

Figure 5 : Evolution des DAV durant les quatre dernières années



Le graphique ci-dessus est une représentation des évolutions des trois types de comptes à vue. Les encours des comptes courants varient de façon assez volatile en comparaison avec les encours des comptes chèques et des comptes sur carnet, ils enregistrent une baisse importante en début de chaque année.

L'évolution des encours des comptes sur carnet a été stable durant ces quatre dernières années, ceci s'explique par le comportement stable des détenteurs de ces comptes.

Les encours des comptes chèques constituent la plus grande part des comptes à vue et ont évolué de façon continue avec de légères chutes vers la fin du troisième trimestre de chaque année.

## I.2. Etude de la saisonnalité et désaisonnalisation des données :

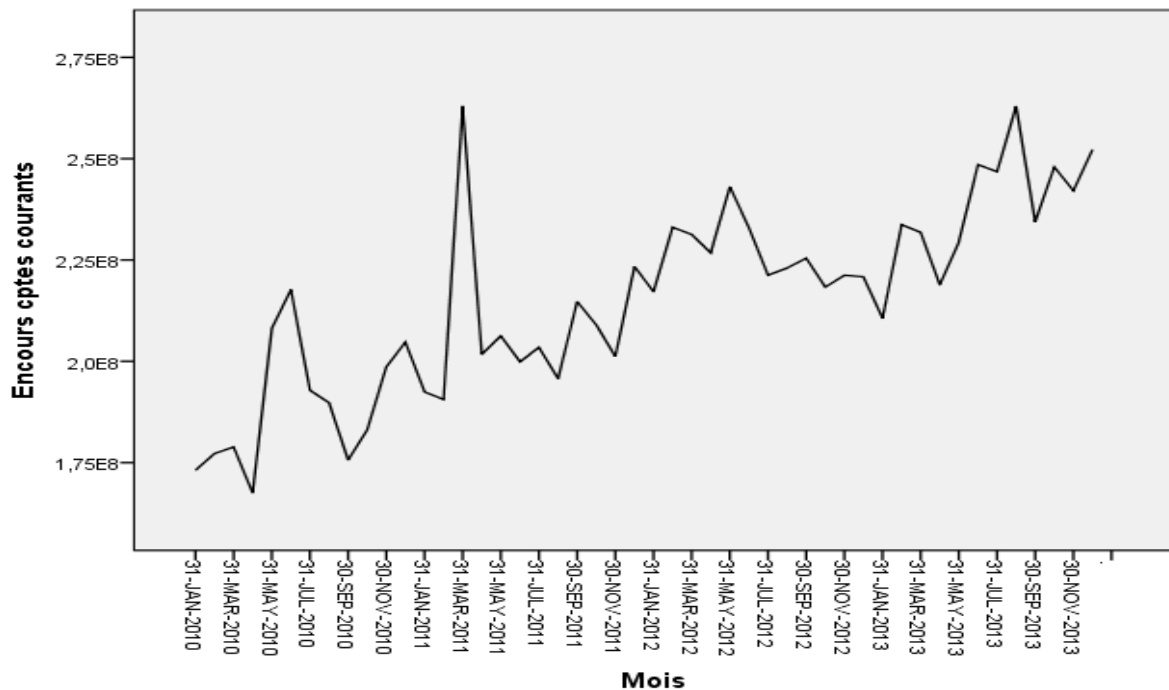
Afin de pouvoir modéliser les encours des comptes à vue, il est indispensable de détecter l'existence d'effet saisonnier. En présence de ce dit effet, la série doit être corrigée afin que nos estimations ne soient pas biaisées.

### I.2.1. Etude de la saisonnalité :

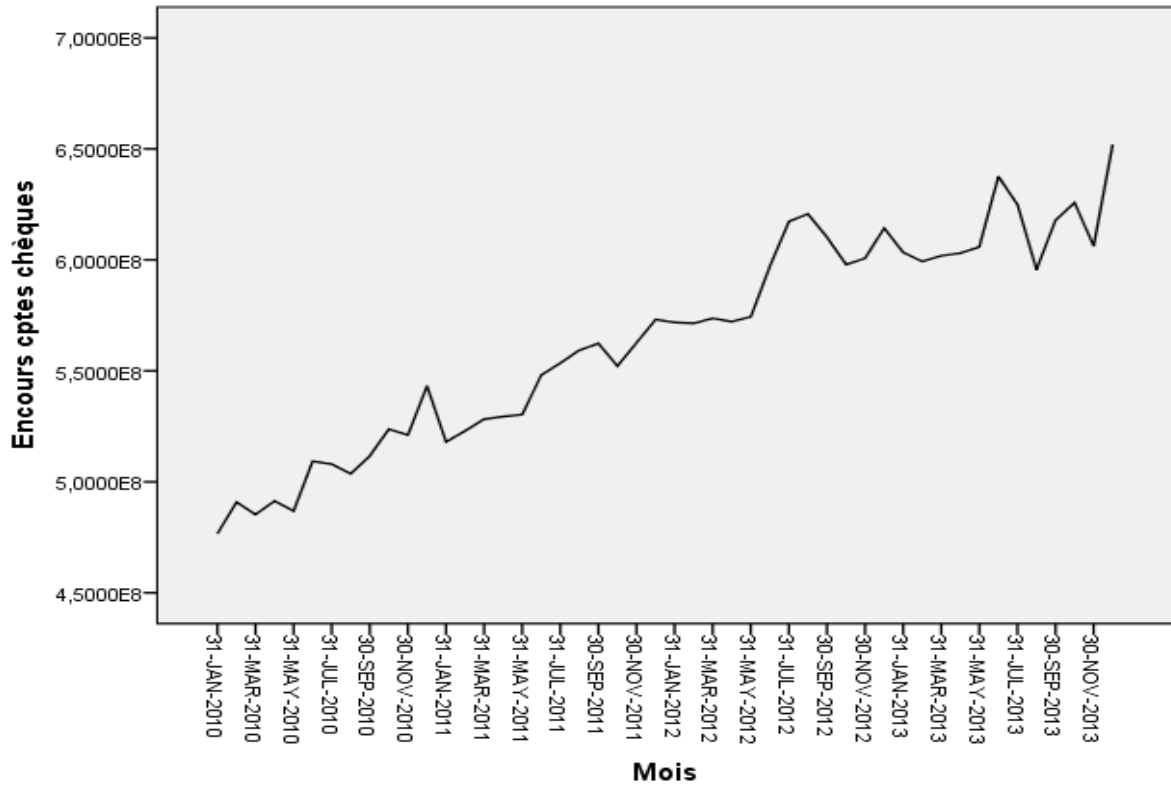
Nous allons étudier l'existence d'un effet saisonnier dans l'évolution des encours des DAV. Pour cela, et à l'aide du logiciel SPSS, à travers les diagrammes séquentiels, nous retraçons l'évolution des DAV tout en déduisant l'existence ou pas d'un effet saisonnier.

Les sorties du logiciel SPSS sont les suivantes :

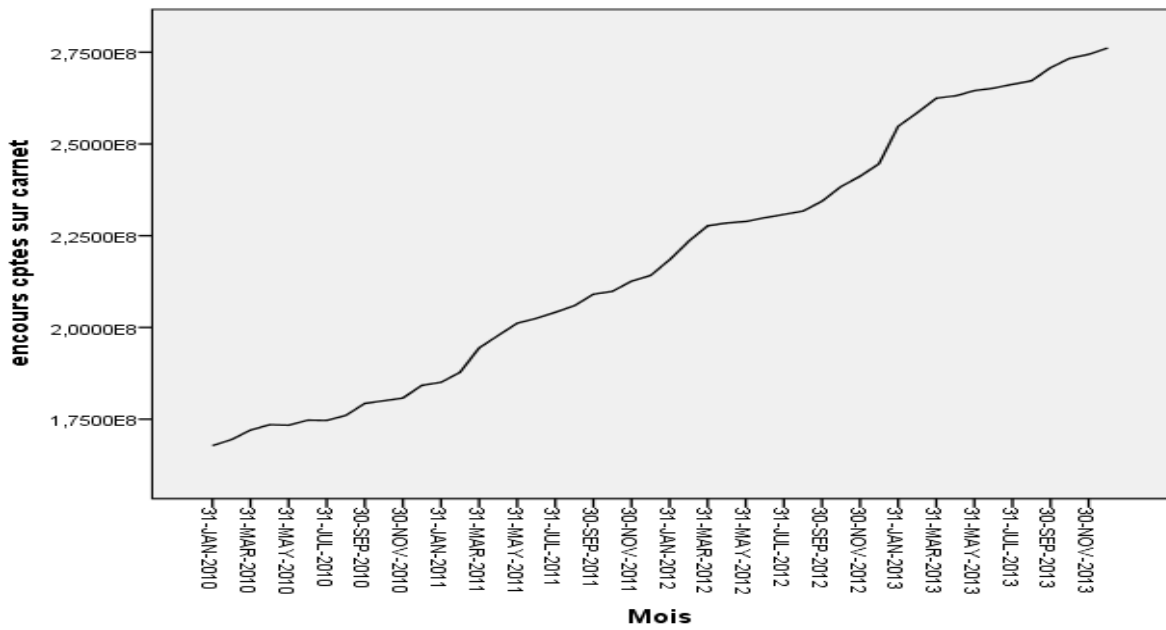
**Figure 6 : Diagramme séquentiel des encours des comptes courants**



**Figure 7 : Diagramme séquentiel des encours des comptes chèques**



**Figure 8 : Diagramme séquentiel des encours des comptes sur carnet**



Nous observons l'existence d'un effet saisonnier pour les encours des comptes chèques. En été, ces encours ont tendance à chuter pour reprendre leur évolution vers le mois d'Octobre. Ceci est expliqué par les dépenses des particuliers ; principaux détenteurs de ces comptes ; qui augmentent en été et pendant la rentrée scolaire en comparaison avec les autres saisons de l'année.

Un effet saisonnier est également présent dans l'évolution des encours des comptes courants. Les dépôts des comptes courants augmentent essentiellement en fin d'année ensuite baissent vers la fin du mois de Janvier. Ceci est expliqué par l'importance des dépôts des entreprises durant cette période.

L'évolution des encours des comptes sur carnet, contrairement aux encours des deux autres comptes de dépôts à vue, ne témoignent pas de l'existence d'un effet saisonnier. Les épargnants adoptent un comportement stable tout au long de l'année ce qui justifie l'évolution continue des encours de ces comptes.

## **I.2.2. Désaisonnalisation des observations :**

Après avoir déterminé les encours des comptes à vue dont l'évolution contient un effet saisonnier, nous procédons maintenant à une désaisonnalisation de ces observations afin de mieux effectuer notre modélisation.

A l'aide du logiciel SPSS, nous commencerons par une étude de la stationnarité des données pour savoir si le modèle est additif ou multiplicatif, ensuite nous procéderons à la désaisonnalisation des observations.

### **I.2.2.1. Etude de stationnarité**

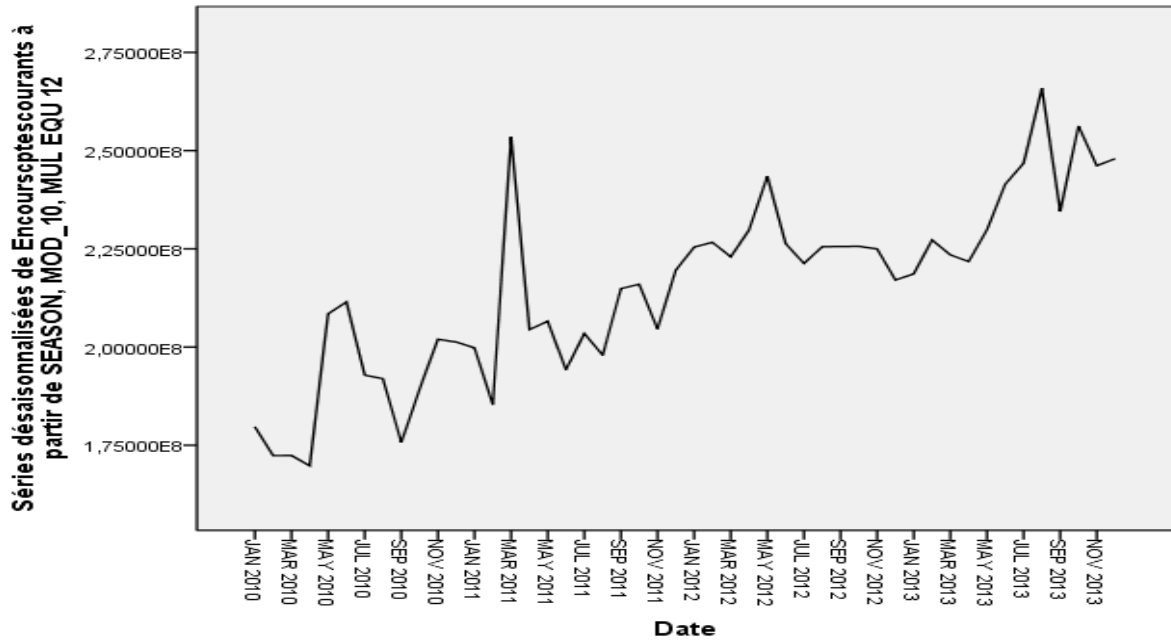
D'après la Figure 6, nous remarquons dans le diagramme séquentiel des encours des comptes courants que la variation entre les pics n'est pas stable donc nous déduisons que le modèle est multiplicatif.

La figure 7 représentant le diagramme séquentiel des encours des dépôts à vue des comptes de chèque dégage des variations disproportionnées des pics, ce modèle est également multiplicatif.

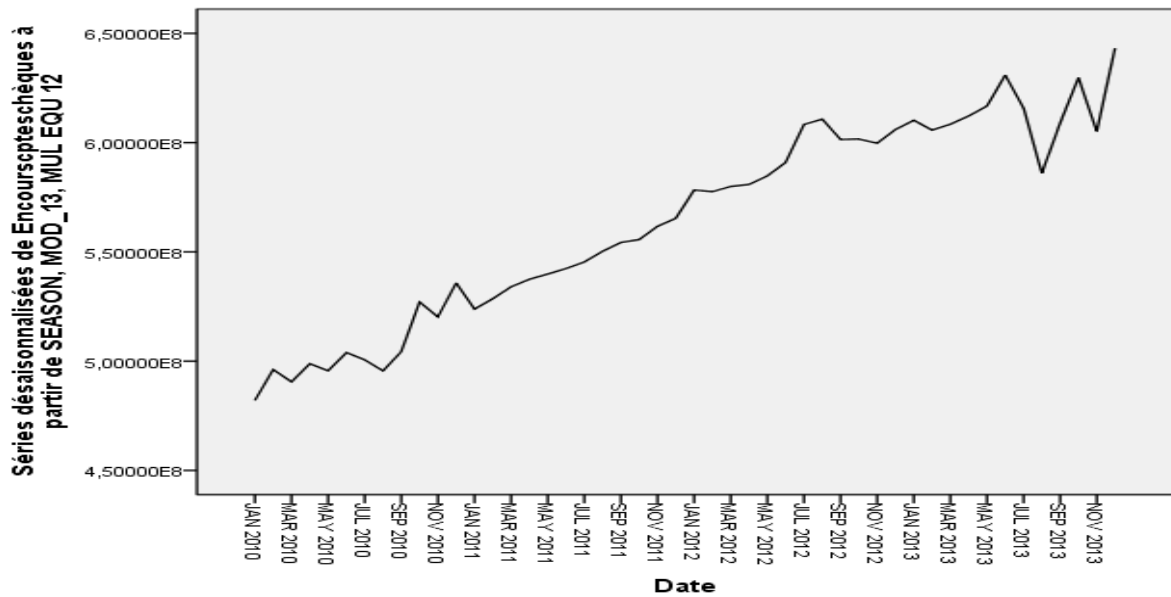
### I.2.2.2. Désaisonnalisation des observations

Après avoir désaisonnalisé les observations à l'aide du logiciel SPSS, nous obtenons les digrammes séquentiels suivants :

**Figure 9 : Diagramme séquentiel des encours des comptes courants désaisonnalisés**



**Figure 10 : Diagramme séquentiel des dépôts à vue des comptes chèques désaisonnalisés**



Les diagrammes séquentiels obtenus après désaisonnalisation ne contiennent plus l'effet des saisons. Notre base de données ainsi corrigée, nous pouvons procéder à la modélisation des encours des dépôts à vue.

## **II. Modélisation des Dépôts à vue**

Dans cette partie, nous commencerons par présenter les variables reconnues comme explicatives des encours des dépôts à vue. En deuxième lieu, nous introduirons les différents modèles pour les dépôts à vue rémunérés et les dépôts à vue non rémunérés. Après l'estimation des paramètres de ces modèles par le logiciel SPSS, nous comparerons ces différents modèles selon les critères de comparaison les plus utilisés. Le modèle le plus adéquat pour chaque type de dépôts à vue sera retenu et nous permettra d'élaborer la convention d'écoulement.

### **II.1. Introduction des variables explicatives**

Parmi les variables explicatives communément utilisées dans les modèles d'estimation des encours des DAV, nous allons retenir la variable « taux d'intérêt », la variable « encours retardé », ainsi que la variable « temps ».

#### **II.1.1. Introduction de la variable taux d'intérêt**

Ayant un comportement rationnel, les clients cherchent toujours à effectuer des arbitrages placement-épargne. Quand le taux d'intérêt du marché est élevé, ceci encourage les déposants à retirer leurs dépôts à vue et les placer en dépôts à terme ou sur le marché financier. Quand ces dépôts sont placés dans des comptes sur carnet qui sont des comptes rémunérés, le taux de rémunération de ces comptes doit être aussi avantageux que celui du marché pour éviter que les déposants retirent leurs dépôts pour les placer à un taux plus élevé.

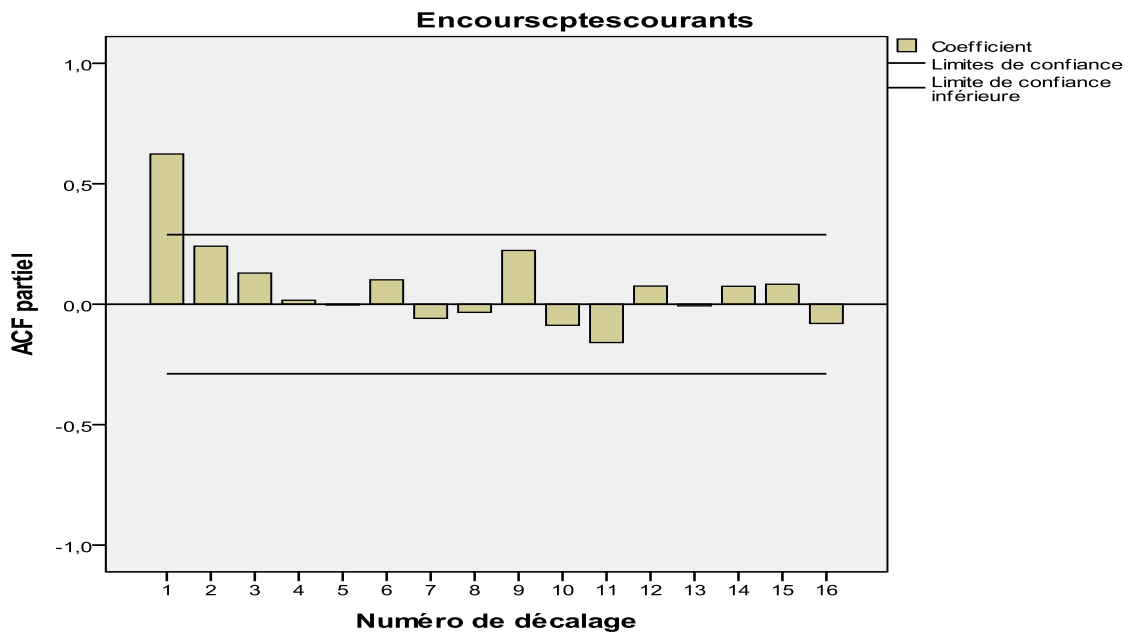
Le comportement des clients suite aux fluctuations du taux de marché explique la corrélation négative qui existe entre les dépôts à vue et le taux de marché.

Cette variable doit donc être incluse dans la modélisation de nos encours afin de prendre en considération le lien existant entre le taux de marché et les fluctuations affectant les encours aussi bien des dépôts à vue rémunérés que des dépôts à vue non rémunérés.

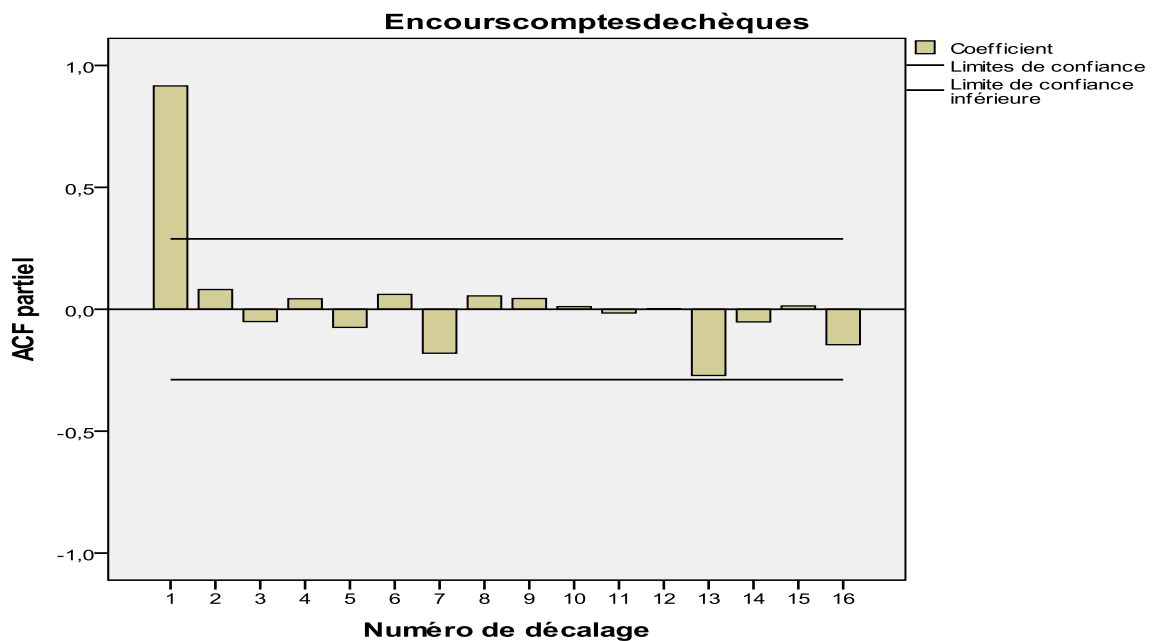
### II.1.2. Introduction de la variable encours retardée

D'après les corrélogrammes des autocorrélations partielles des dépôts à vue, nous déduisons qu'une modélisation de type AR(1) s'avère pertinente. La variable encours retardée devra donc être incluse dans nos modèles. L'encours du mois  $t$  s'expliquera en partie par l'encours du mois  $t-1$  et ainsi de suite.

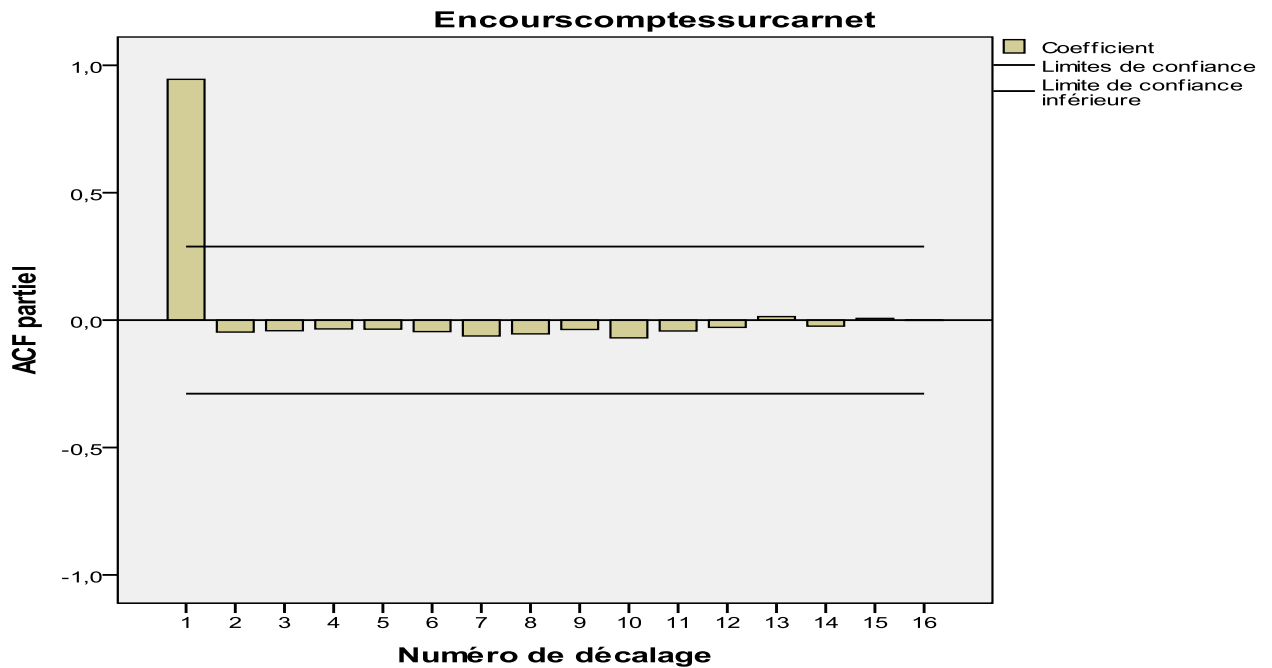
**Figure11 : Corrélogramme d'autocorrélation partielle des encours des comptes courants**



**Figure 12 : Corrélogramme d'autocorrélation partielle des encours des comptes chèques**



**Figure 13 : Corrélogramme d'autocorrélation partielle des encours des comptes sur carnet**



### II.1.3. Choix du temps dans les modèles

L'évolution des dépôts à vue peut être formulée de manière discrète ou continue.

Dans la formulation continue, on notera  $D_t$  l'encours des dépôts et  $r_t$  le taux court instantané avec  $t \in \mathbb{R}^+$ .

Dans la formulation discrète, on définit pour un pas de temps constant  $\delta$ ,  $t_k = \delta_k$  avec  $t \in \mathbb{N}$ .

On notera  $D_k$  l'encours des dépôts à la date  $t_k$  et  $R_k$  le taux d'intérêt moyen sur la période  $[t_k, t_{k+1}]$ .

Dans notre étude, compte tenu de la nature des données (encours mensuels), nous travaillerons en temps discret.

## II.2. Présentation des modèles

Nous présenterons les modèles qu'on utilisera pour chaque type de dépôts à vue ; rémunérés et non rémunérés. Nous choisirons trois modèles parmi les plus utilisés dans la modélisation des encours pour chaque type de dépôts à vue. Pour les DAVNR, c'est-à-dire, les dépôts en comptes courants et en comptes chèques, nous choisirons comme modèles :

- le modèle de Dupré,
- le modèle de Jarrow and Van Deventer,
- Et le modèle de Selvaggio.

En ce qui concerne les DAVR, qui ne sont autres que les comptes sur carnet, nous utiliseront :

- Le modèle d'O'brien,
- Le modèle de Jarrow and Van Deventer
- Et le modèle de Selvaggio.

### II.2.1. Présentation des modèles des dépôts à vue non rémunérés

Nous présenterons dans cette première sous partie le fondement théorique de chaque modèle des DAVNR.

#### II.2.1.1. Présentation du modèle de Dupré

En 1996, Denis Dupré a proposé un modèle d'évaluation des encours des DAV en temps continu.

Si nous considérons que  $D_t$  correspond à l'encours des DAV à l'instant  $t$ , nous aurons la formulation suivante :

$$\frac{dD_t}{D_t} = (\alpha - \beta r_t) dt \quad (1)$$

$r_t$  : Le taux court instantané

$\alpha$  : représente une tendance moyenne du comportement non financier des personnes qui déposent de l'argent.

$\beta$  : représente le taux de collecte supplémentaire pour un point de diminution des taux.

Le modèle de Dupré est formulé de manière continue. Pour pouvoir estimer ses paramètres, il va falloir avant tout le discrétiser. Nous supposons alors que  $\alpha$  et  $\beta$  sont constantes par rapport au temps et nous intégrons le modèle sur un pas de temps  $\delta$  :

$$Y_k = \log D_{k+1} - \log D_k = \int_{t_k}^{t_{k+1}} (\alpha - \beta r_t) dt = \alpha\delta - \beta \int_{t_k}^{t_{k+1}} r_t dt \quad (2)$$

On utilisera une formulation discrète pour le taux court qu'on notera  $R_k$  :

$$R_k = \frac{1}{\delta} \int_{t_k}^{t_{k+1}} r_s ds = \frac{1}{\delta} \int_{t_k}^{t_{k+\delta}} r_s ds \quad (3)$$

Sur la base des deux équations (2) et (3), nous obtenons :

$$\log D_{k+1} - \log D_k = \alpha\delta - \beta\delta R_k \quad (4)$$

Nous considérons à présent de nouveaux paramètres sur un pas de temps, on obtient :

$$\log D_{k+1} - \log D_k = \tilde{\alpha} - \beta R_k \quad (5)$$

$R_k$  : Le taux du marché financier.

Dans ce modèle, la variation logarithmique de l'encours des DAV est expliquée par une seule variable qui est le taux du marché. La relation qui existe entre ces deux variables est une relation opposée. Quand le taux du marché augmente, l'encours diminue suite au comportement rationnel des clients qui retirent leurs dépôts afin de les placer sur le marché financier, dont le taux est plus rentable.

### II.2.1.2. Présentation du modèle de Jarrow and Van Deventer

Le modèle de Jarrow and Van Deventer a été développé en 1998. Il est basé sur l'hypothèse de segmentation du marché, où il n'existe que deux types d'intervenants :

- les institutions financières.
- les individus.

Grâce à cette hypothèse, seules les banques auront le privilège de collecter les dépôts, Cette logique suppose un tas de restrictions qui empêchent la mobilité au niveau du marché des DAV.

Dans cette modélisation, nous stipulons que tout intervenant, qu'il soit une banque ou un simple individu, peut accéder au marché pour investir. Tout le monde a le droit d'effectuer des transactions à court terme au niveau du marché monétaire. La variable taux de marché sera donc incluse dans ce modèle.

Le modèle de Jarrow and Van Deventer est présenté sous deux formes :

- Formulation continue :

$$d\log(D_t) = (\alpha_1 + \alpha_2 t + \alpha_3 r_t) dt + \alpha_4 dr_t \quad (6)$$

- Formulation discrète :

$$\log D_k = \log D_{k-1} + \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 R_k + \alpha_4 (R_k - R_{k-1}) \quad (7)$$

$t_k$  : Une tendance linéaire du temps qui inclut les variables macroéconomiques non prises dans l'équation.

$R_k$  : Le taux d'intérêt du marché financier de la période  $T_k$ .

$R_{k-1}$  : Le taux de rémunération du marché financier de la période  $T_{k-1}$ .

Ce modèle explique la variation logarithmique des encours par le taux d'intérêt du marché, la variation de ce taux, ainsi que la tendance linéaire du temps.

### II.2.1.3. Le modèle de Selvaggio

Le modèle de Selvaggio est l'un des premiers modèles qui ont essayé de modéliser le niveau des DAV.

En 1996, Robert Selvaggio propose une modélisation en deux étapes :

- En premier lieu, il estime que les encours tendent vers une valeur cible à une vitesse donnée selon le schéma suivant :

$$\log D_k = \log D_{k-1} + \lambda(\log D_k^* - \log D_{k-1}) \quad (8)$$

Selon ce modèle, les encours tendent vers une valeur cible notée  $D^*$  à une vitesse constante  $\lambda$ .

- En deuxième lieu figure la description de cette valeur cible en fonction des variables macroéconomiques tel que le chômage, le niveau des salaires... qu'on notera ( $Y_k$ ) et du taux d'intérêt noté ( $R_k$ ):

$$\log D_k^* = \alpha + \beta_1 \log Y_k + \beta_2 \log R_k \quad (9)$$

En remplaçant  $\log D_k^*$  dans l'équation (8) par sa valeur dans l'équation (9), on obtient :

$$\log D_k = (1 - \lambda) \log D_{k-1} + \lambda \beta_1 \log R_k + \lambda \beta_2 \log Y_k + \lambda \alpha \quad (10)$$

On suppose à présent une tendance exponentielle du temps des variables macroéconomiques, la saisonnalité des DAV peut donc être représentée par des variables indicatrices montrant l'effet de la période considérée sur le niveau des dépôts, le modèle de Selvaggio s'écrira alors comme suit :

$$\log D_k = \beta_0 \log D_{k-1} + \beta_1 \log R_k + \beta_2 t_k + \sum_{i=3}^{14} \beta_i \text{month}_{i-2} \quad (11)$$

On remarque que la variable  $\log(Y_k)$  est maintenant modélisée par tendance linéaire du temps et  $\text{month}_{i-2}$  représente les variables tests mensuelles.

Finalement, le modèle obtenu pour l'estimation est le suivant :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 \log D_{k-1} + \alpha_4 \log R_k \quad (12)$$

$D_k$  : Encours à la date  $T_k$

$R_k$  : Taux d'intérêt moyen sur la période  $[T_k, T_{k+1}]$

$t_k$  : Un pas du temps

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  : Constantes

## II.2.2. Présentation des modèles des dépôts à vue rémunérés

Nous présenterons désormais les modèles qu'on utilisera pour les dépôts à vue rémunérés. On choisira trois modèles :

- Le modèle d'O'Brien
- Le modèle de Jarrow and Van Deventer
- Et le modèle de Selvaggio

Nous présenterons le fondement théorique relatif au premier modèle. Les deux autres modèles étant précédemment présentés dans la partie des dépôts à vue non rémunérés.

### II.2.2.1. Présentation du modèle d'O'Brien

Le modèle d'O'Brien est un modèle qui a été conçu spécialement pour la modélisation des dépôts à vue rémunérés.

Dans son modèle, O'Brien explique la variation logarithmique de l'encours par la différence entre le taux de rémunération des dépôts et le taux du marché. Il met en évidence l'ajustement non symétrique existant entre ces deux taux. Quand le taux du marché baisse, le taux de rémunération des dépôts tend à baisser relativement vite, alors que lorsque le taux du marché augmente, le taux de rémunération des dépôts augmente plus lentement.

Dans ce modèle, la variation logarithmique des encours est expliquée par la différence entre le taux de rémunération des dépôts et le taux du marché. Quand le taux du marché est supérieur au taux de rémunération des dépôts, les épargnants, ayant un comportement rationnel, retireront leurs dépôts pour les investir sur le marché financier à un taux plus rentable. Par ailleurs, un taux de marché faible sera favorable à la banque, qui ne verra pas ses encours diminuer puisque le taux de rémunération des dépôts sera plus rentable.

Ce modèle retient comme autres variables explicatives la variable encours retardée, ainsi que la variable pas du temps qui englobe les variables macroéconomiques non incluses dans le modèle.

Le modèle à estimer est le suivant :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2(R_k - i_k) + \alpha_3 t_k + \alpha_4 \log D_{k-1} \quad (13)$$

$R_k$  : Le taux d'intérêt du marché

$i_k$  : Le taux de rémunération des DAVR

$t_k$  : Tendence linéaire du temps représentant les variables macroéconomiques

### II.3. Estimation des modèles

Nous procéderons à des estimations des modèles présentés précédemment par une régression linéaire multiple. Pour cela, nous commençons par expliciter les hypothèses de base qui nous permettront d'effectuer cette régression. Ces hypothèses seront vérifiées par la suite, lors de l'étape de la validation des modèles retenus.

- H1 :  $X_t$  est une variable certaine (non corrélée)  $\Rightarrow \text{Cov}(X_t, \varepsilon_t) = 0$

$\forall t$  : La variable explicative et l'erreur sont indépendantes.

- H2 :  $E(\varepsilon_t) = 0 \forall t$  : l'erreur est d'espérance nulle.
- H3:  $\text{Var}(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) - (E(\varepsilon_t))^2 = E(\varepsilon_t^2) = \sigma_\varepsilon^2 \quad \forall t$

Car on a supposé  $E(\varepsilon_t) = 0$

$\Rightarrow$  La variance de l'erreur est constante (soit homoscedasticité de l'erreur).

- H4:  $\text{Cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t'}) = E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t'}) - E(\varepsilon_t) \times E(\varepsilon_{t'}) = E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t'}) = 0$

Car on a  $E(\varepsilon_t) = 0 \quad \forall t \neq t'$

Après avoir clairement explicité les hypothèses de base, nous pouvons passer à l'étape de la modélisation des encours des DAV.

### II.3.1. Modélisation des encours des comptes courants

#### II.3.1.1. Estimation du modèle de Dupré

Le modèle de Dupré s'écrit comme suit :

$$\log D_{k+1} - \log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 R_k$$

L'estimation par le logiciel SPSS nous donne les sorties suivantes :

**Tableau 3 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de dupré pour les comptes courants**

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,073 <sup>a</sup>	,005	-,017	,080010641430477

a. Valeurs prédites : (constantes), Rk

**Tableau 4 : Estimation des coefficients du modèle de dupré pour les comptes courants**

Coefficients <sup>a</sup>						
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		D	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	-,086	,190		-,454	,652
	Rk	2,677	5,450	,073	,491	,626

a. Variable dépendante : logDk\_logDk\_retard

**Tableau 5 : Estimation de l'AIC du modèle de dupré pour les comptes courants**

Number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		logDk_logDk_retard
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d'Akaike (AICC)	-237.110
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle de Dupré estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_{k+1} - \log D_k = -0,086 + 2,677 R_k$$

Nous testons à présent la significativité des paramètres au seuil de  $\alpha = 5\%$ , sous l'hypothèse  $H_0$  selon laquelle la variable explicative n'est pas significative.

Selon la règle de décision, nous rejetons l'hypothèse  $H_0$  si la P-value  $< \alpha = 5\%$ .

Nous comparons  $\alpha=5\%$  à la p-value (sig.), nous acceptons alors l'hypothèse  $H_0$  pour les deux paramètres. La variable explicative taux d'intérêt du marché ainsi que la constante ne sont donc pas significatives.

### II.3.1.2. Estimation du modèle de Jarrow and Van Deventer

Le modèle s'écrit comme suit :

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

L'estimation du modèle avec le logiciel SPSS nous donne les sorties ci-dessous :

**Tableau 6 : Estimation du  $R^2$  du modèle de Jarrow and Van Deventer des comptes courants**

#### Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,143 <sup>a</sup>	,020	-,048	,081226978610 803

a. Valeurs prédites : (constantes), Rk\_Rk\_retard, Rk, tk

**Tableau 7 : Estimation des coefficients du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes courants**  
Coefficients<sup>a</sup>

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		t	Sig.
	D	Erreur standard	Bêta			
1 (Constante)	-,097	,197			-,490	,626
Rk	3,120	5,815	,085		,537	,594
Tk	,000	,001	-,038		-,239	,812
Rk_Rk_retard	-12,051	15,588	-,117		-,773	,444

a. Variable dépendante : logDk\_logDk\_retard

**Tableau 8 : Estimation de l'AIC du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes courants**

number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		logDk_logDk_retard
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d'Akaike (AICC)	-237.110
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle Jarrow and Van Deventer estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_k - \log D_{k-1} = -0,097 + 0 * t_k + 3,12 * R_k - 12,051 * (R_k - R_{k-1})$$

Significativité des paramètres pour  $\alpha=5\%$  :

Nous comparons la p-value des paramètres estimés à  $\alpha=5\%$ .

Nous déduisons qu'aucune variable explicative n'est significative.

### II.3.1.3. Estimation du modèle de Selvaggio

Le modèle de Selvaggio s'écrit comme suit :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 \log D_{k-1} + \alpha_4 \log R_k$$

L'estimation des paramètres par le logiciel SPSS donne les sorties ci-dessous :

**Tableau 9 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de Selvaggio pour les comptes courants**

**Récapitulatif des modèles**

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,852 <sup>a</sup>	,726	,707	,059148327551454

a. Valeurs prédites : (constantes), logRk, logDk\_retard, tk

**Tableau 10 : Estimation des coefficients du modèle de Selvaggio pour les comptes courants**

**Coefficients<sup>a</sup>**

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	17,526	2,840		6,171	,000
1 Inencoursretardée	,024	,159	,025	,154	,879
Tk	,007	,001	,857	5,099	,000
LogRk	-,305	,165	-,174	-1,842	,072

a. Variable dépendante : Inencours

**Tableau 11 : Estimation de l'AIC du modèle de Selvaggio pour les comptes courants**

Number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		LogDk
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d'Akaike (AICC)	-269.162
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle de Selvaggio estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 17,526 + 0,007 * t_k + 0,024 * \log D_{k-1} - 0,305 * \log R_k$$

Significativité des paramètres au seuil de  $\alpha = 5\%$  :

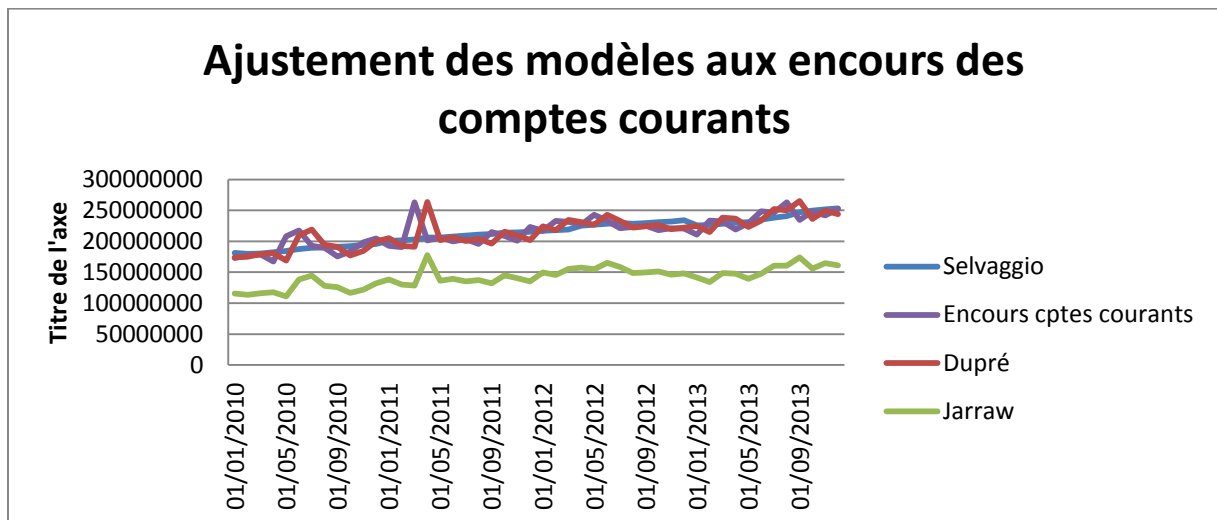
Nous comparons les p-values (Sig.) obtenues dans la sortie du logiciel SPSS à  $\alpha = 5\%$ .

Nous déduisons que la constante et la variable pas du temps sont significatives.

#### II.3.1.4. Comparaison des différents modèles aux observations des encours des comptes courants par un back-test

Après avoir estimé les modèles utilisés pour la modélisation des encours des comptes courants, nous effectuons un back-test de ces modèles. Les résultats obtenus sont illustrés par le graphique ci-dessous.

Figure14 : Graphique illustrant l'ajustement des modèles aux encours des comptes courants



Nous remarquons que tous les résultats obtenus par les trois modèles sont proches des résultats réels. Nous pourrions retenir le modèle le plus adéquat dans la partie réservée à la comparaison de ces modèles.

## II.3.2. Modélisation des encours des comptes chèques

### II.3.2.1. Estimation du modèle de Dupré

Le modèle de Dupré s'écrit comme suit :

$$\log D_{k+1} - \log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 R_k$$

L'estimation par le logiciel SPSS nous donne les sorties suivantes

**Tableau 12 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de dupré pour les comptes chèques**

#### Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,068 <sup>a</sup>	,005	-,018	,013357293821946

a. Valeurs prédites : (constantes), Rk

**Tableau 13 : Estimation des coefficients du modèle de dupré pour les comptes chèques**

#### Coefficients<sup>a</sup>

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		D	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	,020	,032		,619	,539
	Rk	-,414	,910	-,068	-,454	,652

a. Variable dépendante : log\_Dk\_log\_Dk\_retard

**Tableau 14 : Estimation de l'AIC du modèle de dupré pour les comptes chèques**

Number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		log_Dk_log_Dk_retard
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d'Akaike (AICC)	-405.415
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle de Dupré estimé s'écrit comme suit:

$$\log D_{k+1} - \log D_k = 0,020 - 0,414R_k$$

Significativité des paramètres pour  $\alpha = 5\%$  :

Nous comparons  $\alpha=5\%$  à la p-value (sig.), nous acceptons alors l'hypothèse H0 pour les deux paramètres. Nous déduisons alors que les deux variables explicatives ne sont pas significatives.

### II.3.2.2. Estimation du modèle de Jarrow and Van Deventer

Le modèle s'écrit sous la forme suivante :

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

L'estimation du modèle avec le logiciel SPSS nous donne les sorties ci-dessous :

**Tableau 15 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes de chèques**

#### Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,279 <sup>a</sup>	,078	,014	,013151154958 350

a. Valeurs prédites : (constantes), Rk, Rk\_Rk\_1, tk

**Tableau 16 : Estimation des coefficients du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes chèques**  
**Coefficients<sup>a</sup>**

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Sig.
	D	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	,023	,033		,703	,486
Tk	,000	,000	-,167	-1,079	,286
Rk_Rk_1	2,680	1,927	,211	1,391	,171
Rk	-,405	,973	-,066	-,416	,679

a. Variable dépendante : log\_Dk\_log\_Dk\_retard

**Tableau 17 : Estimation de l'AIC du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes chèques**

Number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		log_Dk_log_Dk_retard
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d'Akaike (AICC)	-405.910
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle Jarrow and Van Deventer estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_k - \log D_{k-1} = 0,023 + 0 * t_k - 0,405 * R_k + 2,68 * (R_k - R_{k-1})$$

Significativité des paramètres pour  $\alpha=5\%$  :

Nous comparons la p-value des paramètres estimés à  $\alpha=5\%$ .

Nous déduisons qu'aucune variable explicative n'est significative.

### II.3.2.3. Estimation du modèle de Selvaggio

Le modèle de Selvaggio s'écrit comme suit :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 \log D_{k-1} + \alpha_4 \log R_k$$

L'estimation des paramètres par le logiciel SPSS donne les sorties ci-dessous :

**Tableau 18 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques**

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,988 <sup>a</sup>	,977	,975	,012856846886033

a. Valeurs prédites : (constantes), logRk, log\_Dk\_retard, tk

**Tableau 19 : Estimation des coefficients du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques**

Coefficients <sup>a</sup>					
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	12,055	2,584		4,665	,000
1 Inencoursretardée	,378	,131	,382	2,878	,006
Tk	,004	,001	,619	4,552	,000
ln RK	-,114	,052	-,086	-2,170	,036

a. Variable dépendante : Inencoursobservé

**Tableau 20 : Estimation de l'AIC du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques**

Number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		log_Dk
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d' Akaike (AICC)	-390.005
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle de Selvaggio estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 12,055 + 0,004 * t_k + 0,378 * \log D_{k-1} - 0,114 * \log R_k$$

Significativité des paramètres au seuil de  $\alpha = 5\%$  :

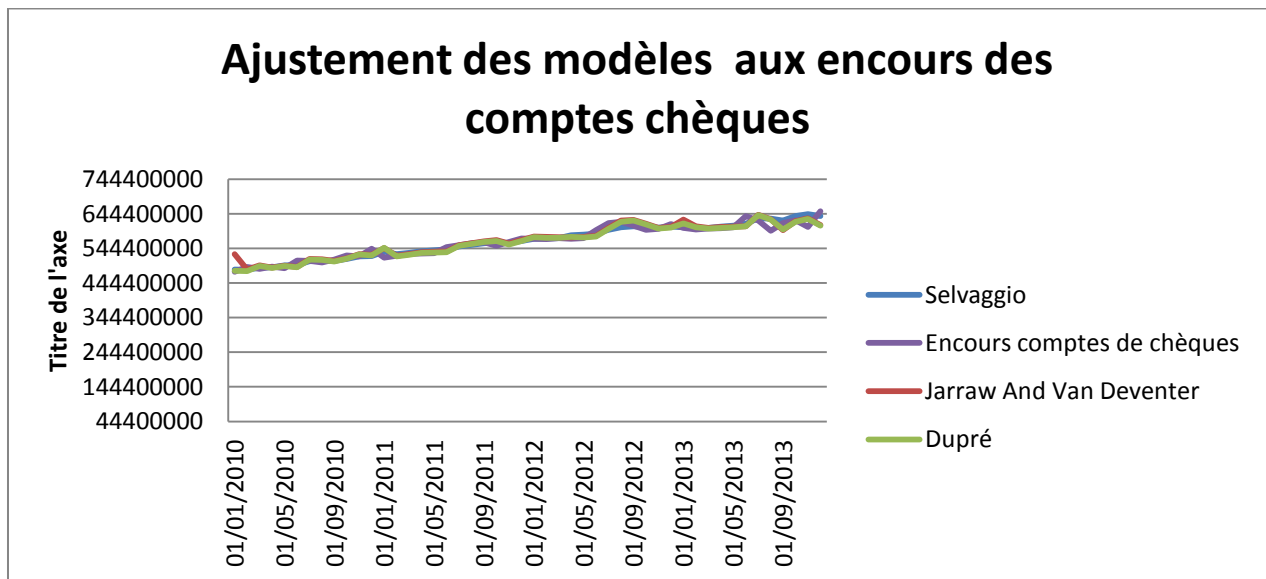
Nous comparons les p-values (Sig.) obtenues dans la sortie du logiciel SPSS à  $\alpha = 5\%$ .

Nous déduisons que toutes les variables explicatives sont significatives.

#### II.3.2.4. Comparaison des encours calculés par les différents modèles aux observations réelles des encours de comptes chèques par un back-test

Après avoir estimé les différents modèles utilisés par le logiciel SPSS. Nous effectuons à présent un back-test, dont les résultats sont présentés par le graphique ci-dessous.

Figure15 : Graphique illustrant l'ajustement des modèles aux encours des comptes chèques



Nous remarquons que les résultats obtenus par chacun des trois modèles sont plus ou moins ajustés aux observations. Il serait donc essentiel d'effectuer une comparaison entre ces modèles pour conclure le modèle le plus adéquat.

### II.3.3. Modélisation des encours des comptes sur carnet

#### II.3.3.1. Estimation du modèle d'O'Brien

Le modèle d'O'Brien s'écrit comme suit :

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

L'estimation par le logiciel SPSS nous donne les sorties suivantes :

**Tableau 21 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet**

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,999 <sup>a</sup>	,997	,997	,008302492054423

a. Valeurs prédites : (constantes), logDk\_retard, Rk\_ik, tk

**Tableau 22 : Estimation des coefficients du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet**

Coefficients <sup>a</sup>						
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	
	A	Erreur standard	Bêta			
1	(Constante)	6,251	1,829		3,417	,001
	Inencoursretardée	,669	,097	,670	6,907	,000
	Rkik	1,886	,613	,031	3,076	,004
	Tk	,004	,001	,343	3,435	,001

a. Variable dépendante : In encours

**Tableau 23 : Estimation de l'AIC du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet**

number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		LogDk
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d'Akaike (AICC)	-434.122
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle d'O'Brien estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 6,251 + 0,669 \log D_{k-1} + 0,004 t_k + 1,886 (R_k - i_k)$$

Significativité des paramètres pour  $\alpha = 5\%$  :

Nous comparons  $\alpha=5\%$  à la p-value (sig.), nous rejetons alors l'hypothèse H0 pour toutes les variables indépendantes. Nous déduisons alors que toutes les variables explicatives sont significatives.

### II.3.3.2. Estimation du modèle de Jarrow and Van Deventer

Le modèle s'écrit comme suit :

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

L'estimation du modèle avec le logiciel SPSS nous donne les sorties ci-dessous :

**Tableau 24 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes sur carnet**

#### Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,544 <sup>a</sup>	,296	,247	,007270818529654

a. Valeurs prédites : (constantes), Rk, Rk\_Rk\_1, tk

**Tableau 25 : Estimation des coefficients du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes sur carnet**

**Coefficients<sup>a</sup>**

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	D	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	,020	,018		1,111	,273
Tk	-3,380E-6	,000	-,006	-,042	,967
Rk_Rk_1	4,475	1,065	,556	4,201	,000
Rk	-,276	,538	-,071	-,512	,611

a. Variable dépendante : logDk\_logDk\_retard

**Tableau 26 : Estimation de l'AIC du modèle de Jarrow and Van Deventer pour les comptes dur carnet**

number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		logDk_logDk_retard
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d' Akaike (AICC)	-455.264
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle Jarrow and Van Deventer s'écrit comme suit :

$$\log D_k - \log D_{k-1} = 0,02 - 0,00000338 * t_k + 0,276 * R_k + 4,475 * (R_k - R_{k-1})$$

Significativité des paramètres pour  $\alpha=5\%$  :

Nous comparons la p-value des paramètres estimés à  $\alpha=5\%$ .

Nous déduisons que seule la variable explicative, variation entre le taux du marché de l'instant k et l'instant k-1 est significative.

### II.3.3.3. Estimation du modèle de Selvaggio

Le modèle de Selvaggio s'écrit comme suit :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 \log D_{k-1} + \alpha_4 \log R_k$$

L'estimation des paramètres par le logiciel SPSS donne les sorties ci-dessous :

**Tableau 27 : Estimation du R<sup>2</sup> du modèle de Selvaggio pour les comptes dur carnet**

**Récapitulatif des modèles**

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,999 <sup>a</sup>	,997	,997	,008349729306 167

a. Valeurs prédites : (constantes), logRk, tk, logDk\_retard

**Tableau 28 : Estimation des coefficients du modèle de Selvaggio pour les comptes dur carnet**

**Coefficients<sup>a</sup>**

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Sig.
		D	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	4,129	2,041		2,023	,049
	logDk_retard	,810	,094	,798	8,625	,000
	Tk	,002	,001	,199	2,173	,035
	LogRk	,020	,023	,008	,880	,384

a. Variable dépendante : logDk

**Tableau 29 : Estimation de l'AIC du modèle de Selvaggio pour les comptes dur carnet**

Number	Type	V3	V4
1	Préparation automatique des données		Activé
1	Cible		LogDk
1	Critère d'information	Critère d'information corrigé d' Akaike (AICC)	-413.305
1	Méthode de choix du modèle		Pas à pas ascendante

Le modèle de Selvaggio estimé s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 4,129 + 0,002 * t_k + 0,81 * \log D_{k-1} + 0,02 * \log R_k$$

Significativité des paramètres au seuil de  $\alpha = 5\%$  :

Nous comparons les p-values (Sig.) obtenues dans la sortie du logiciel SPSS à  $\alpha = 5\%$ .

Nous déduisons que seule la variable logarithme du taux du marché n'est pas significative.

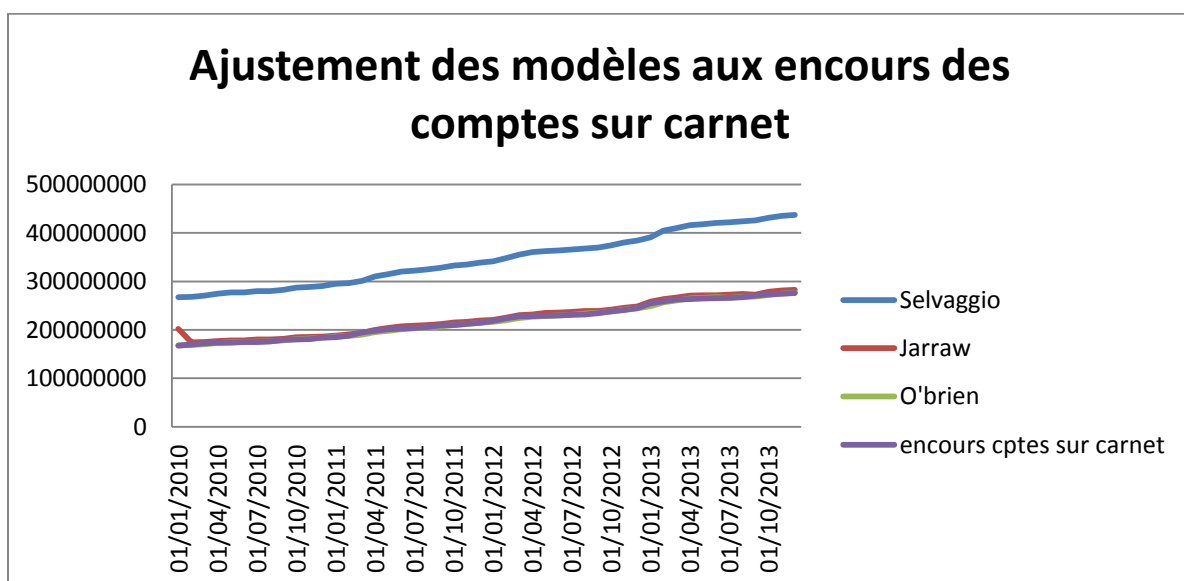
#### II.3.3.4. Comparaison des encours calculés par les différents modèles aux observations des encours des comptes sur carnet par un back-test

Après avoir estimé les paramètres des modèles utilisés dans notre étude. Nous calculons les encours des comptes sur carnet par chaque modèle sur la période qui s'étale du 01/01/2010 au 31/12/2013, en considérant comme point de départ l'observation réelle du 01/01/2010. Nous effectuons ensuite un back-test en comparant les encours calculés aux observations réelles afin qu'on puisse conclure le modèle le plus adéquat.

Nous remarquons sur le graphique ci-dessous que les résultats obtenus par le modèle d'O'Brien sont ceux qui s'ajustent le mieux aux observations des quatre dernières années.

Nous allons vérifier ce constat dans la partie réservée à la comparaison des modèles.

**Figure16: Graphique illustrant l'ajustement des modèles aux observations des comptes sur carnet**



## II.4. Comparaison des modèles

De nombreux critères peuvent servir à la comparaison des modèles utilisés pour l'estimation de chacun des comptes à vue.

Dans une première comparaison, nous nous baserons sur les trois critères suivants : le degré d'explication des modèles, leur précision et leur ajustement. Nous comparerons alors les modèles utilisés sur la base du :

- ✓ Coefficient de détermination  $R^2$ , qui indique la part expliquée par les variables indépendantes retenues par le modèle.
- ✓ L'erreur standard de l'estimation est aussi un critère de comparaison. Le modèle avec la plus petite erreur d'estimation est le plus précis, et sera donc retenu.
- ✓ Une troisième comparaison sera faite sur la base du critère d'information (AIC) de chaque modèle estimé, qui représente la quantité d'information perdue lors de l'estimation. Le modèle avec le plus petit critère d'information sera considéré comme le plus ajusté.

Une deuxième comparaison sera faite sur la base des erreurs des modèles (il s'agit d'erreurs calculées et non celles fournies par le logiciel SPSS). C'est à travers cette comparaison que nous pourrons choisir le modèle le plus adéquat.

De façon générale, le meilleur modèle est celui qui minimise les écarts entre la valeur observée et celle estimée. Pour le calcul de notre erreur d'estimation des modèles, nous allons déterminer une période de prévision que nous noterons  $\tau$ .

On définit  $\varepsilon_1$  comme première erreur de prévision tel que :

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{\tau} \times \sum_{k=1}^{k=\tau} (D_{k_0+k} - \hat{D}_{k_0+k})^2$$

Dans notre modélisation des encours des DAV, l'estimation de l'encours du mois  $t$  est liée à l'encours du mois  $t-1$ . Si nous estimons mal les encours des trois premiers mois, le quatrième mois sera automatiquement mal estimé, ainsi de suite. Donc, les premières estimations sont les plus déterminantes. Nous calculons à présent l'erreur d'estimation des encours tout en donnant un poids à chaque erreur d'estimation. La différence entre l'encours observé et

l'encours estimé sera donc multipliée par un coefficient, et ceci selon un ordre d'importance. Dans l'actualisation des flux, les flux les plus proches ont plus d'importance, donc les erreurs les plus proches ont plus d'impact et seront multipliées par le plus grand coefficient, ainsi de suite.

Notons  $\gamma$  une constante qui atténue l'erreur de prévision à long terme telle que :  $0 < \gamma < 1$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{\tau} \times \sum_{k=1}^{k=\tau} \gamma^k (D_{k_0+k} - D_{k_0+k})^2$$

#### II.4.1. Comparaison des modèles des comptes courants

Le tableau ci-dessous est un récapitulatif des résultats obtenus par le logiciel SPSS, dans lequel sont présentés les critères sur lesquels se basera notre choix du modèle le plus adéquat. Après analyse de ces résultats, nous pourrions choisir le modèle à retenir pour l'estimation des comptes courants.

**Tableau 30 : Comparaison des modèles d'estimation des encours des comptes courants**

Modèle	R <sup>2</sup>	Erreur standard d'estimation	AIC
Dupré	00,50%	0,0800	-237,110
Jarrow and van Deventer	02,00%	0,0812	-237,110
Selvaggio	72,60%	0,0591	-269,162

Nous remarquons que le modèle Selvaggio est celui qui a le plus grand R<sup>2</sup>, la plus petite erreur d'estimation et le plus petit AIC. C'est le modèle qui nous permettra donc d'estimer les encours avec une explication de 72,6% des encours des comptes courants, notre erreur d'estimation sera moindre en comparaison avec l'erreur d'estimation des autres modèles ce qui signifie que ce modèle est plus précis, ainsi que le critère d'information le plus faible traduit l'ajustement de ce modèle en comparaison avec les deux autres modèles.

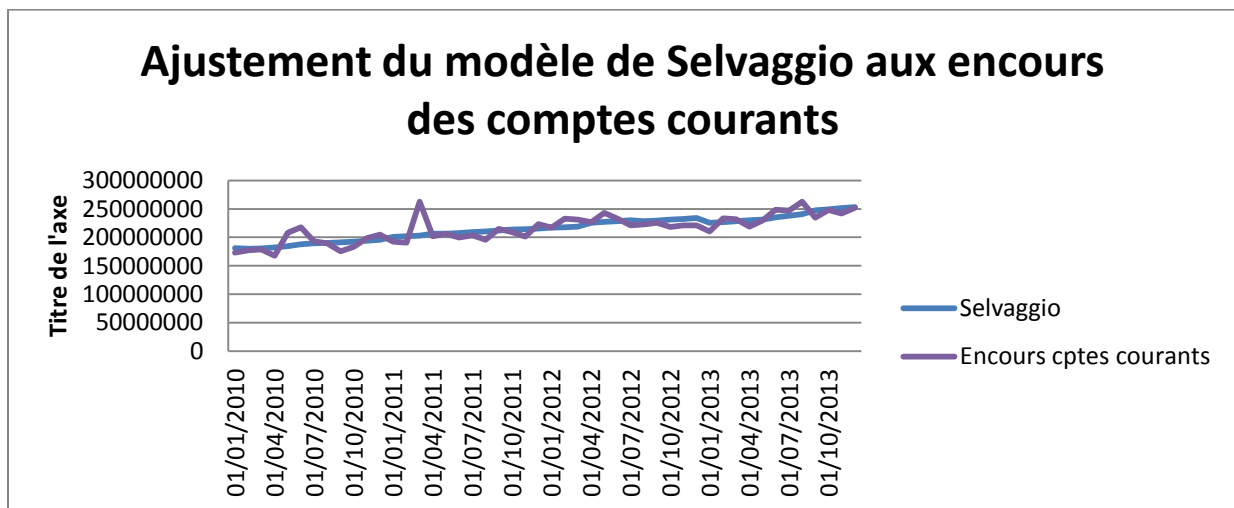
Nous calculons à présent l'erreur d'estimation, on pose  $\delta = 10 \text{ mois}$ ,  $k_0 = 31/03 / 13$  avec un pas mensuel.

Le calcul de l'erreur nous donne les résultats suivants :

**Tableau 31 : L'erreur d'estimation calculée pour les comptes courants**

Modèle	Critère $\varepsilon_1$	Critère $\varepsilon_2 (\gamma = 0,97)$	Critère $\varepsilon_2 (\gamma = 0,9)$
Dupré	342363	288726	194235
Jarrow and Van Deventer	400973	336301	223052
Selvaggio	231802	198001	135898

**Figure17 : Ajustement du modèle de Selvaggio aux encours des comptes courants**



La comparaison des erreurs nous donne le même résultat que celui obtenu par la comparaison précédente. Le modèle Selvaggio est bien le meilleur modèle pour l'estimation des encours des comptes courants.

#### II.4.2. Comparaison des modèles des comptes chèques

Une première comparaison par les trois critères déjà cités nous donne les résultats ci-dessous :

**Tableau 32 : Comparaison des modèles d'estimation des encours des comptes chèques**

Modèle	R <sup>2</sup>	Erreur standard d'estimation	AIC
Dupré	00,50%	0,0133	-405,415
Jarrow and van Deventer	07,80%	0,0131	-405,910
Selvaggio	97,70%	0,0128	-390,005

Le modèle Selvaggio est celui qui explique le mieux la variation logarithmique des encours des comptes chèques. Il explique 97,70% de la variation logarithmique des encours de ces comptes. L'erreur d'estimation est moindre en comparaison avec les autres modèles, ce qui signifie que ce modèle est le plus précis.

Par ailleurs, le modèle Jarrow and Van Deventer est celui qui a le plus petit critère d'AIC, il perd moins d'information par rapport aux deux autres modèles, suivi du modèle de Dupré, ensuite celui de Selvaggio qui perd le plus d'information et qui est donc le moins ajusté en comparaison avec les deux autres modèles.

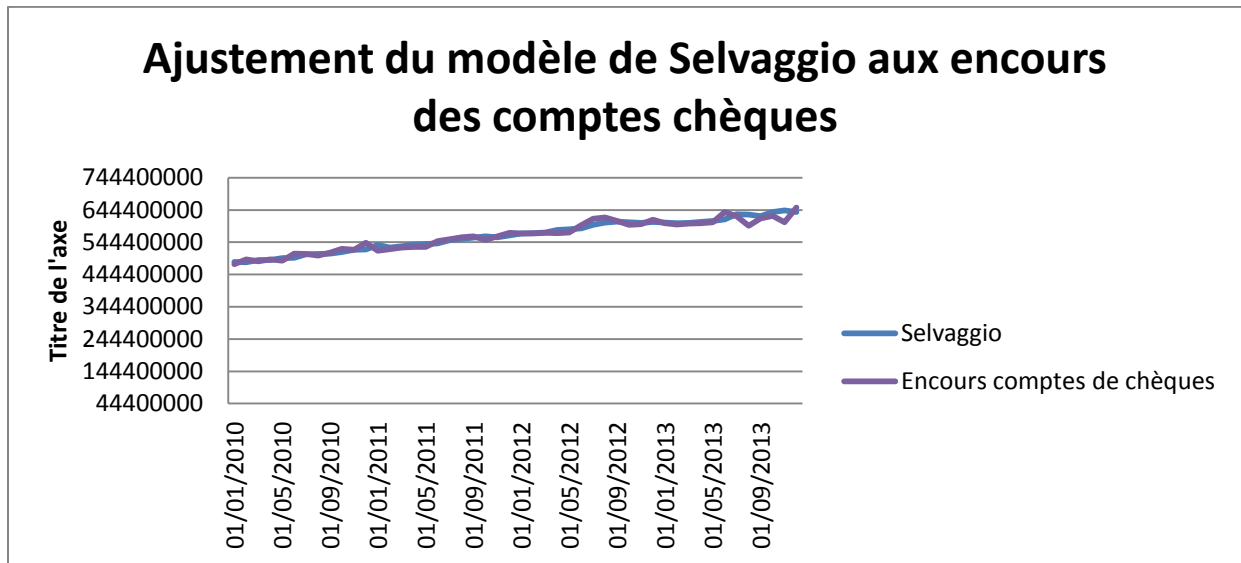
La différence entre les critères d'AIC n'est pas trop importante. Nous nous baserons sur le calcul de l'erreur pour faire un choix définitif du modèle le plus adéquat.

On pose  $\delta = 10$  mois,  $k_0 = 31/03 / 13$  avec un pas mensuel, et nous procédons aux calculs des erreurs d'estimation.

La comparaison des erreurs des modèles nous donne les résultats suivants :

**Tableau 33 : l'erreur d'estimation calculée pour les comptes chèques**

Modèle	Critère $\varepsilon_1$	Critère $\varepsilon_2$ (0,97)	Critère $\varepsilon_2$ (0,9)
Dupré	3190445	2776681	1982553
Jarrow and Van Deventer	3379486	2936386	2090896
Selvaggio	2768801	2381053	1661240

**Figure18 : Ajustement du modèle de Selvaggio aux encours des comptes chèques**

Le modèle de Selvaggio est donc celui qui minimise l'erreur d'estimation et donc sera retenu pour la modélisation des encours des comptes chèques.

#### II.4.3. Comparaison des modèles de comptes sur carnet

On procède, comme pour les encours des autres comptes, à une comparaison des trois critères présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 34 : Comparaison des modèles d'estimation des encours des comptes sur carnet**

Modèle	R <sup>2</sup>	Erreur standard d'estimation	AIC
O'brien	99,70%	0,00830	-434,122
Jarrow and Van Deventer	29,60%	0,00727	-455,264
Selvaggio	99,70%	0,00834	-413,305

Le modèle d'O'brien explique 99,70% de la variation logarithmique des encours des DAV des comptes sur carnet, mais son erreur standard d'estimation ainsi que son AIC sont élevés en comparaison avec le modèle de Jarrow and Van Deventer.

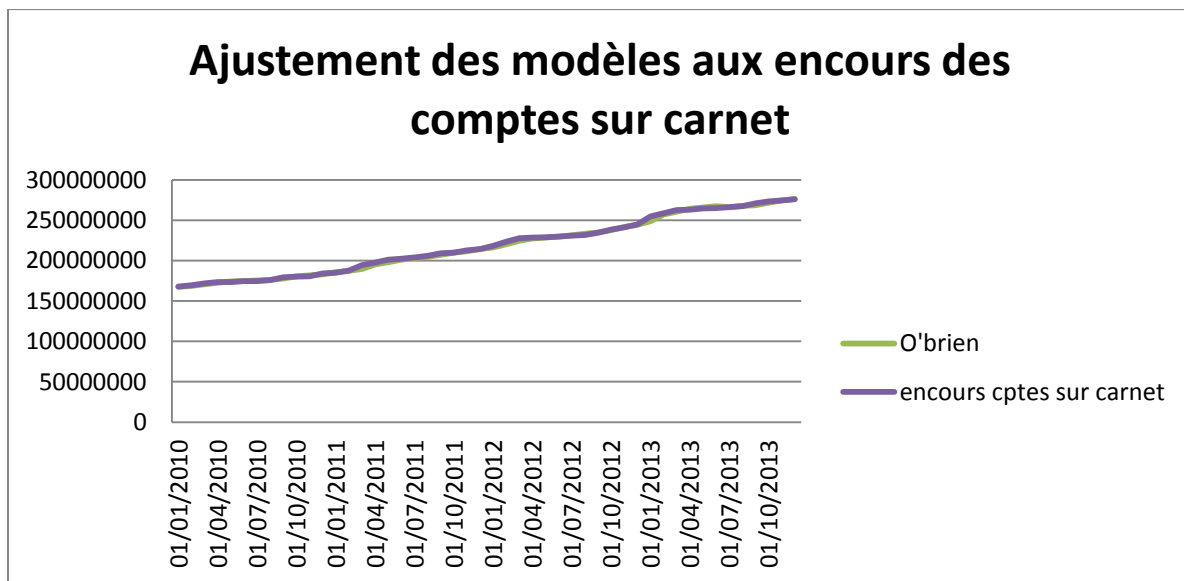
Pour une meilleure comparaison, nous devons calculer les erreurs de premier et de deuxième degré. On pose, comme pour le calcul des erreurs effectué précédemment,  $\delta = 10$  mois,  $k_0 = 31/03 / 13$  avec un pas mensuel, et nous procédons aux calculs des erreurs d'estimation pour les trois modèles des encours des comptes sur carnet.

La comparaison des erreurs d'estimation des modèles nous donne les résultats ci-dessous :

**Tableau 35 : L'erreur d'estimation calculée pour les comptes sur carnet**

Modèle	Critère $\varepsilon_1$	Critère $\varepsilon_2 (0,97)$	Critère $\varepsilon_2 (0,9)$
O'brien	201797	179895	139999
Jarrow and Van Deventer	4958462	4234239	2963725
Selvaggio	2383132	2072861	1525638

**Figure19: Ajustement du modèle d'O'brien aux encours des comptes sur carnet**



Le modèle O'brien est donc le meilleur modèle et sera retenu pour la modélisation des encours des DAV des comptes sur carnet.

En conclusion, nous retiendrons le modèle Selvaggio pour les comptes courants et les comptes chèques, et le modèle O'brien pour les comptes sur carnet.

## II.5. Validation des modèles retenus

Une présentation théorique de la démarche de validation des modèles s'impose avant de pouvoir valider chacun des modèles retenus pour chaque type de compte des DAV.

### II.5.1. Notions théoriques

Pour valider les modèles retenus, nous devons vérifier les hypothèses de base sur lesquelles repose notre estimation. Nous allons donc procéder à des tests pour vérifier ces hypothèses et valider les modèles retenus. Ces tests sont des tests de normalité, d'homoscédasticité et d'autocorrélation des erreurs.

#### Normalité des erreurs

Pour tester la normalité, nous pouvons procéder par divers tests tel que le test de Kolmogorov-Smirnov qui permet de tester si les résidus suivent une loi normale centrée réduite.

Nous pouvons procéder par l'analyse de la "droite de Henry". On utilise alors le QQ plot pour tester graphiquement l'ajustement à une loi.

On suppose que les observations suivent une loi normale centrée réduite, si les points sont alignés suivant une droite.

#### Homoscédasticité des erreurs

L'hypothèse d'homoscédasticité impose que la variance des termes d'erreur soit constante pour chaque observation et ne varie pas en fonction des observations. Il y a hétéroscédasticité lorsque cette hypothèse n'est plus vérifiée c'est le cas où  $(\varepsilon_{it}) \neq \sigma^2$ , le terme d'erreur est alors dit hétéroscédastique.

Le test d'homoscédasticité est utile dans la mesure où il permet de détecter et de corriger l'hétéroscédasticité des erreurs.

Nous pouvons aussi tester l'homoscédasticité par analyse du nuage de point obtenu à l'aide du logiciel SPSS.

#### L'autocorrélation des erreurs

Le test de Durbin and Watson nous permet de détecter l'autocorrélation des erreurs.

Les hypothèses du test sont les suivantes :

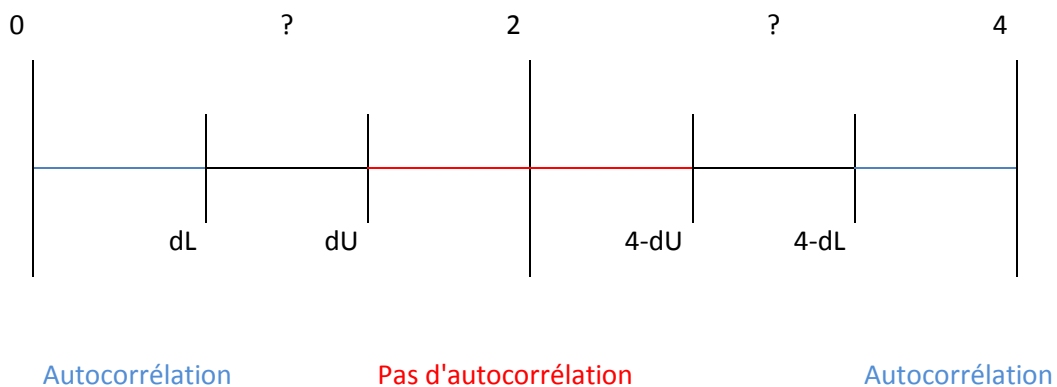
- H0 : Les erreurs ne sont pas autocorrélées.
- H1 : Les erreurs sont autocorrélées.

La statistique de test est :

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T (e_t - \bar{e})^2} = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

Où  $e_t$  sont les résidus du modèle général estimé et on a  $\bar{e}=0$ .

De par sa construction le DW varie entre 0 et 4. Nous avons les cas suivants selon la valeur que peut prendre le DW :



Les valeurs de dL et dU sont déterminées à partir de la table de Durbin et Watson en fonction de la taille de l'échantillon et du nombre de variables explicatives pour un risque fixé.

Lorsque nous nous trouvons dans la zone d'incertitude où apparaît un point d'interrogation, c'est-à-dire, l'intervalle  $[dL, dU]$  ou l'intervalle  $[4 - dU, 4 - dL]$ , nous choisissons l'hypothèse la plus fâcheuse soit l'hypothèse  $H_1$ .

Pour utiliser le test de Durbin and Watson, le modèle doit absolument comporter un terme constant.

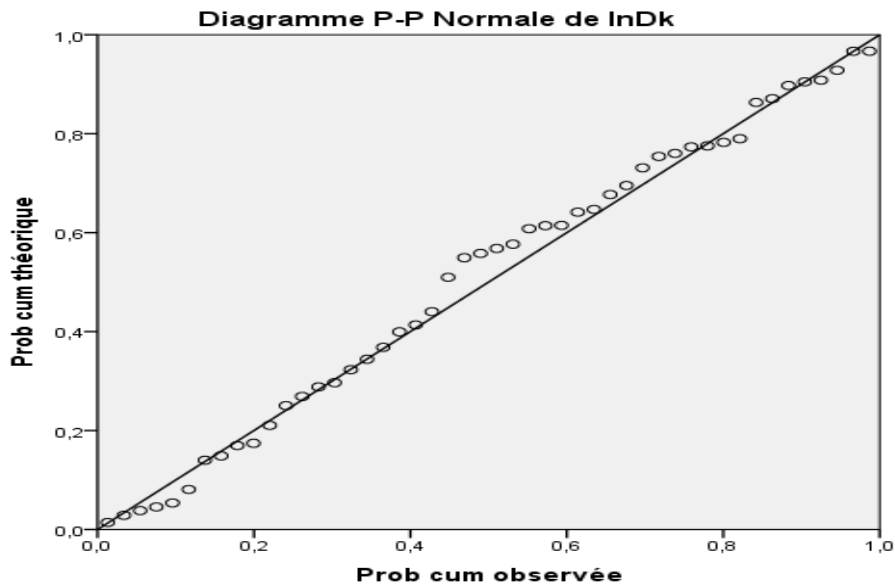
Parmi les causes d'une autocorrélation des erreurs :

- Mauvaise spécification du modèle
- Instabilité des coefficients
- Présence des points aberrants
- Oubli d'une variable explicative importante
- Véritable autocorrélation : Dans ce cas, on utilise la méthode d'estimation des MCG.

## II.5.2. Validation du modèle retenu pour l'estimation des encours des comptes courants

### II.5.2.1. Test de normalité des erreurs

**Figure 20 : Ajustement des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes courants à la loi normale**



D'après le graphique ci-dessus, nous remarquons que la plupart des résidus sont distribués sur une même droite, donc ils suivent une loi normale.

- Test de normalité de Kolmogorov-Smirnov :

**Tableau 36 : Test de normalité des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes courants**

**Tests de normalité**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
logencours observé	,077	48	,200 <sup>*</sup>	,988	48	,914

\*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

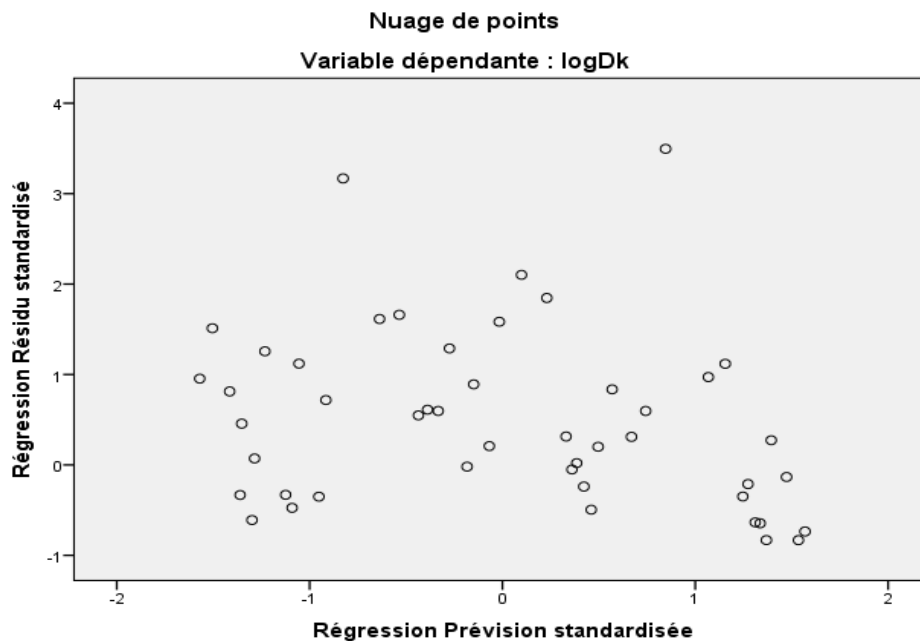
D'après la sortie du logiciel SPSS,

Nous avons une statistique de Kolmogorov-Smirnov = 0,20 > 0,05. Donc nous rejetons l'hypothèse H0 selon laquelle les résidus ne sont pas normalement distribués.

Cette première hypothèse étant vérifiée, nous passons à la vérification de l'homoscédasticité et de l'absence d'autocorrélation.

### II.5.2.2. Test d'homoscédasticité des erreurs

**Figure 21 : Nuage de points des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes courants pour tester l'homoscédasticité des erreurs**



D'après le nuage de point ci-dessus, les résidus sont distribués aléatoirement, plus ou moins sur une même bande horizontale, l'hypothèse d'homoscédasticité est donc vérifiée.

### II.5.2.3. Test d'autocorrélation des erreurs

**Tableau 37 : Test de Durbin-Watson pour l'autocorrélation des erreurs du modèle de Selvaggio des comptes courants**

**Récapitulatif des modèles<sup>b</sup>**

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	,999 <sup>a</sup>	,997	,997	,008349729306 167	1,926

a. Valeurs prédites : (constantes), logRk, tk, logDk\_retard

b. Variable dépendante : logDk

Nous avons  $n=48$  et  $K=3$ .

D'après la table de Durbin and Watson  $dL=1,404$  et  $dU=1,670$ .

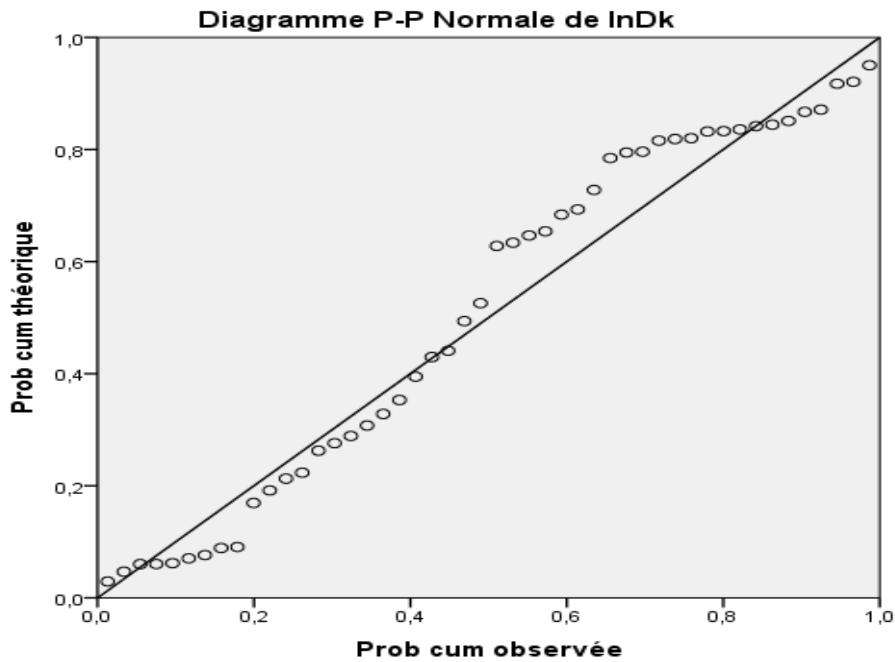
Nous avons  $dU=1,67 < DW = 1,926 < 2$ , donc notre DW est situé en dehors de la zone d'autocorrélation.

Les résidus du modèle de Selvaggio pour l'estimation des encours des comptes courants ne sont donc pas autocorrélés.

### II.5.3. Validation du modèle retenu pour l'estimation des encours des comptes chèques

#### II.5.3.1. Test de normalité des erreurs

Figure 22 : Ajustement des résidus du modèle de Selvaggio à la loi normale pour les comptes chèques



D'après le diagramme obtenu par le logiciel SPSS, nous remarquons que les résidus sont normalement distribués.

- Test de normalité de Kolmogorov-Smirnov

Tableau 38 : Test de normalité des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques

#### Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
In encours	,105	48	,200*	,928	48	,006

\*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

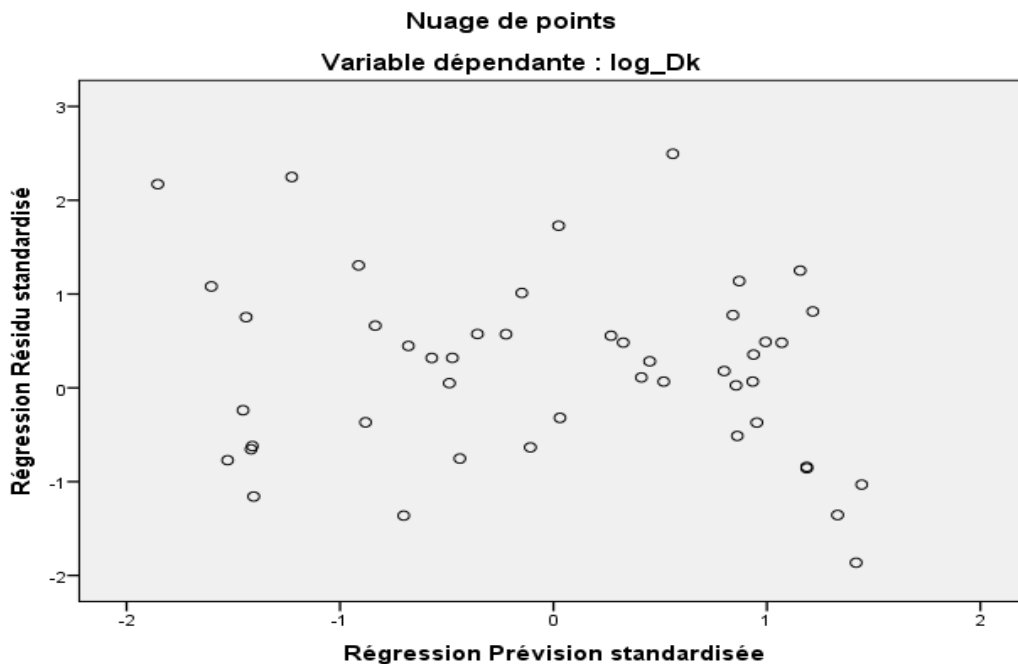
a. Correction de signification de Lilliefors

D'après la sortie du logiciel SPSS ci-dessus, nous remarquons que la statistique de Kolmogorov-Smirnov=0,2 > 0,05. Donc, on rejette l'hypothèse  $H_0$  selon laquelle les observations ne sont pas normalement distribuées.

L'hypothèse de normalité ainsi vérifiée, nous passons à la vérification des deux autres hypothèses.

### II.5.3.2. Test d'homoscédasticité des erreurs

**Figure 23 : Nuage de points des résidus du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques pour tester l'homoscédasticité des erreurs**



D'après le graphique ci-dessus, nous remarquons que les résidus sont aléatoirement répartis, et se regroupent autour d'une même zone horizontale. Nous acceptons alors l'hypothèse d'homoscédasticité.

### II.5.3.3. Test d'autocorrélation des erreurs

**Tableau 39 : Test de Durbin-Watson pour l'autocorrélation des erreurs du modèle de Selvaggio pour les comptes chèques**

**Récapitulatif des modèles<sup>b</sup>**

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	,988 <sup>a</sup>	,977	,975	,012856846886 033	1,854

a. Valeurs prédites : (constantes), logRk, log\_Dk\_retard, tk

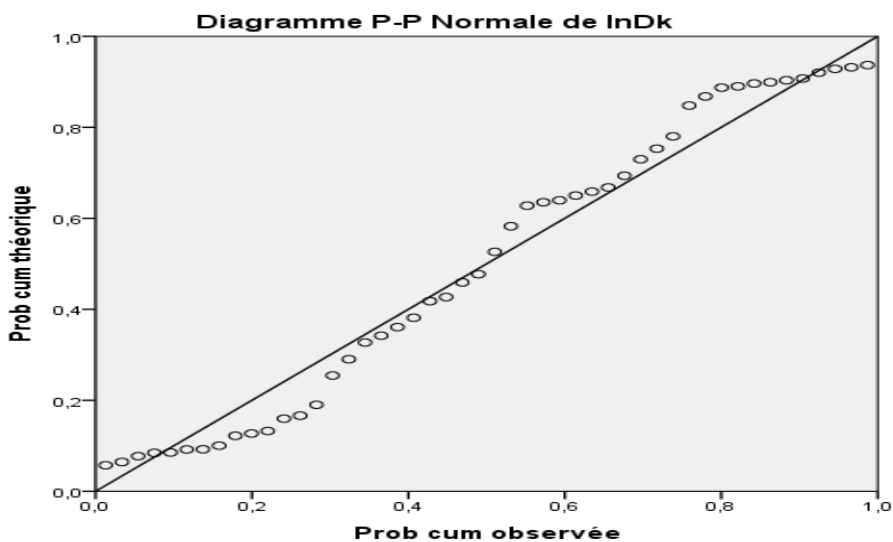
b. Variable dépendante : log\_Dk

Nous avons  $n=48$  et  $K=3$ . D'après la table de Durbin and Watson,  $dL=1,404$  et  $dU= 1,670$ .  $1,670 < 1,854 < 2$ , il n' y a pas d'autocorrélation dans ce cas. L'hypothèse d'absence d'autocorrélation est donc vérifiée.

## II.5.4. Validation du modèle retenu pour l'estimation des encours des comptes sur carnet

### II.5.4.1. Test de normalité des erreurs

Figure 24 : Ajustement des résidus du modèle d'O'Brien à la loi normale



Nous déduisons du graphique que les résidus sont normalement distribués.

- Test de normalité de kolmogorov-Smirnov :

Tableau 40 : Test de normalité des résidus du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet

#### Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistique	Ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
ln encours	,105	48	,200 <sup>*</sup>	,930	48	,007

\*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

D'après la sortie du logiciel SPSS,

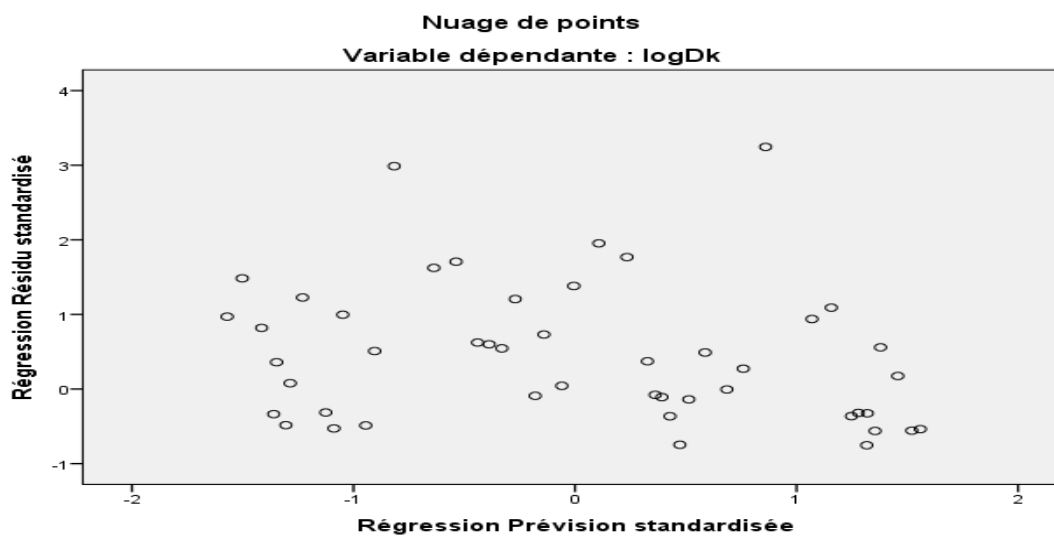
Nous avons une statistique de Kolmogorov-Smirnov =  $0,20 > 0,05$ .

Donc nous rejetons l'hypothèse  $H_0$  selon laquelle les résidus ne sont pas normalement distribués.

Cette première hypothèse étant vérifiée, nous passons à la vérification de l'homoscédasticité et de l'absence d'autocorrélation.

#### II.5.4.2. Test d'homoscédasticité des erreurs

**Figure 25 : Nuage de points des résidus du modèle d'O'Brien pour les comptes sur carnet pour tester l'homoscédasticité des erreurs**



Les erreurs sont distribuées sur une même bande horizontale, nous pouvons en conclure que l'hypothèse d'homoscédasticité est vérifiée.

#### II.5.4.3. Test d'autocorrélation des erreurs

**Tableau 41 : Test d'autocorrélation des erreurs du modèle d'O'Brien des comptes sur carnet**

**Récapitulatif des modèles<sup>b</sup>**

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-Watson
1	,999 <sup>a</sup>	,997	,997	,008302492054 423	1,991

a. Valeurs prédites : (constantes), Rk\_ik, logDk\_retard, tk

b. Variable dépendante : logDk

Nous avons  $n=48$  et  $K=3$ , donc  $dL=1,404$  et  $dU=1,670$ .

La statistique DW donnée par le logiciel SPSS = 1,991.

$DU = 1,67 < DW = 1,991 < 2$ , donc l'absence d'autocorrélation des erreurs est vérifiée.

### **Conclusion**

Après avoir effectué les tests essentiels à la validation des hypothèses de base de la réalisation d'une régression linéaire, nous pouvons conclure que toutes les hypothèses essentielles à la validation de nos modèles sont vérifiées.

Nous pouvons, à présent, utiliser ces modèles afin d'élaborer les conventions d'écoulement des encours des comptes sur lesquels porte notre étude.

### **III. Elaboration des conventions d'écoulement**

Après la modélisation des encours des dépôts à vue, vient l'étape de l'élaboration des conventions d'écoulement. Nous devons à présent calculer  $D^*$  = l'encours final qui restera stable jusqu'à l'infini, et  $\lambda$  = La vitesse d'écoulement des encours. Ces deux éléments nous permettront d'établir la convention d'écoulement de chacun des comptes des DAV. Les dépôts à vue sur lesquels repose notre étude relèvent de ce qu'on appelle les produits non échancés du bilan. Nous supposons que la fonction d'écoulement peut dépendre de l'évolution du taux d'intérêt puisqu'un client peut tirer un avantage financier à exercer les diverses options dont il dispose selon l'évolution du taux d'intérêt.

$$S(t, T) = S(t, T, r_T) \quad (14)$$

Tous les dirhams présents sur un dépôt à vue aujourd'hui ont la même probabilité de sortie du bilan, indépendamment de leur date d'entrée. Ainsi, la date de sortie ne dépend pas de la date d'entrée. En effet, dans le cas particulier d'une fonction d'écoulement sur la production égale à :

$$S(t, T) = \exp\left(-\int_t^T \lambda(t, T) ds\right) \quad (15)$$

La vitesse d'écoulement est donc égale à :

$$\lambda(t, T) = -\frac{\delta \ln S(t, T)}{\delta T} \quad (16)$$

L'encours des DAV s'écrit donc :

$$D_t = \int_{-\infty}^t PN(s) \exp\left(-\int_s^t \lambda(u) du\right) ds \quad (17)$$

Soit une dynamique :

$$dD_t = [PN(t) - \lambda(t)D(t)]dt \quad (18)$$

Cette équation s'interprète de la façon suivante ; les variations d'encours sont égales aux flux créditeurs moins les flux débiteurs, exprimés comme un pourcentage de l'encours disponible.

Pour simplifier, on considère le taux de sortie constant,  $\lambda(t) = \lambda$  et les flux créditeurs comme une constante notée PN (production nouvelle). En intégrant l'équation précédente, on obtient :

$$D_T = D^* + [D_t - D^*] \exp(-\lambda(T - t)) \quad (19)$$

Le client vise un niveau d'encaisse normal égal à  $D^* = \frac{PN}{\lambda}$  et modifie son profil de dépenses dès qu'il s'écarte de cette cible.

### III.1. La convention d'écoulement des comptes courants

Le modèle retenu pour ce type de dépôts à vue est le modèle Selvaggio qui s'écrit comme suit :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 \log D_{k-1} + \alpha_4 \log R_k$$

$$\text{Où} \quad \alpha_1 = \lambda * \log D^* \quad \text{et} \quad \alpha_3 = 1 - \lambda$$

Le modèle de Selvaggio estimé pour les comptes courants s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 17,526 + 0,007 * t_k + 0,024 * \log D_{k-1} - 0,305 * \log R_k$$

Donc, nous déduisons de ce qui précède  $D^*$  et  $\lambda$  :

$$\begin{cases} 1 - \lambda = 0,024 \\ \text{et} \\ \lambda * \log D^* = 17,526 \end{cases}$$

Nous en déduisons ce qui suit :

**Tableau 42 : Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des encours des comptes courants**

$\lambda$	$D^*$
0,976	62 894 370,16

Ceci signifie que les encours s'écoulent avec une vitesse de 0,976 chaque mois jusqu'à atteindre un encours stable de 62 894 370,16 DHS, qui restera stable jusqu'à l'infini.

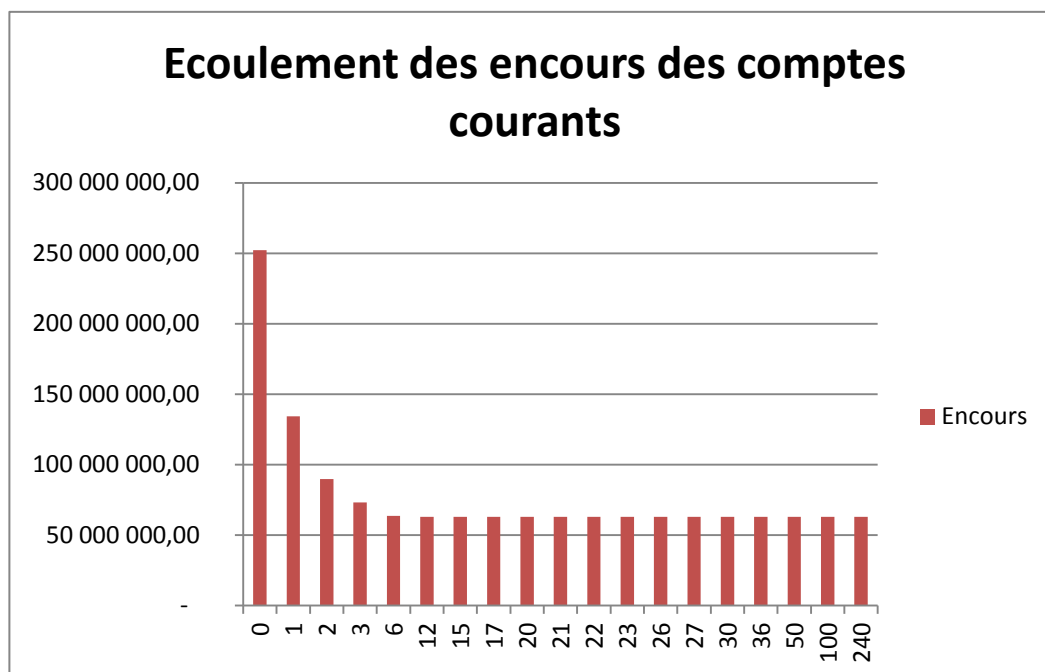
A présent, nous pouvons élaborer la convention d'écoulement des encours des comptes courants en utilisant la formule suivante :

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

**Tableau 43 : Convention d'écoulement des encours des comptes courants :**

Date en mois	Encours	Pourcentage écoulé			
0	252 255 277,59			<b>Partie Instable</b>	
1	134 248 466,72	46,78	75%		
2	89 781 689,01	17,63			
3	73 025 924,62	6,64			
6	63 436 448,24	3,80			
12	62 895 921,96	0,21			
15	62 894 453,19	0,00			
17	62 894 381,95	0,00			
20	62 894 370,79	0,00			
21	62 894 370,40	0,00			
22	62 894 370,25	0,00			
23	62 894 370,20	0,00			
26	62 894 370,17	0,00			
27	62 894 370,16	0,00			25%
30	62 894 370,16	0,00			
36	62 894 370,16	0,00			
50	62 894 370,16	0,00			
100	62 894 370,16	-			
240	62 894 370,16	-			

**Figure 26 : Graphique illustrant l'écoulement des encours des comptes courants**



D'après Le graphique ci-dessus, représentant la convention d'écoulement des comptes courants, nous pouvons déduire que l'écoulement de ces comptes durera 2ans et 3 mois pour au final, se stagner aux alentours de 62 894 370,16 DHS.

La partie instable, qui aura tendance à disparaître des comptes courants est estimée à 75% de la valeur de l'encours à fin 2013. 25% de ce montant restera assez stable durant les années à venir. Cependant, ces prévisions sont à court terme.

### III.2. La convention d'écoulement des comptes chèques

Le modèle retenu pour ce type de dépôts à vue est bien le modèle Selvaggio qui s'écrit comme suit :

$$\log D_k = \alpha_1 + \alpha_2 t_k + \alpha_3 \log D_{k-1} + \alpha_4 \log R_k$$

$$\text{Où} \quad \alpha_1 = \lambda * \log D^* \text{ et} \quad \alpha_3 = 1 - \lambda$$

Le modèle de Selvaggio estimé pour les comptes chèques s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 12,055 + 0,004 * t_k + 0,378 * \log D_{k-1} - 0,114 * \log R_k$$

Donc, nous déduisons de ce qui précède  $D^*$  et  $\lambda$  :

$$\begin{cases} 1 - \lambda = 0,378 \\ \text{et} \\ \lambda * \log D^* = 12,055 \end{cases}$$

Nous en déduisons ce qui suit :

**Tableau 44 : Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des encours des comptes chèques**

$\lambda$	$D^*$
0,622	261 260 601,13

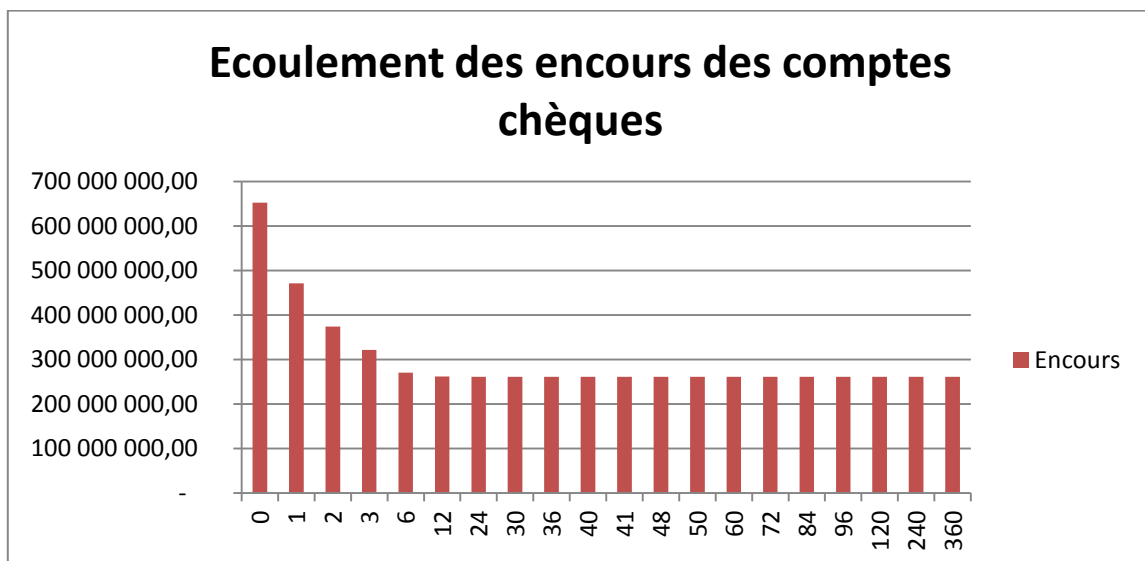
Ceci signifie que les encours s'écoulent avec une vitesse de 0,622 chaque mois jusqu'à atteindre un encours stable de 261 260 601,13 DHS, qui restera stable jusqu'à l'infini.

A présent, nous pouvons élaborer la convention d'écoulement des dépôts à vue des comptes chèques.

**Tableau 45 : Convention d'écoulement des encours des comptes chèques**

Date en mois	Encours	Pourcentage écoulé		
0	652 020 322,03			Partie Instable
1	471 047 625,52	27,76	60%	
2	373 888 882,01	14,90		
3	321 727 303,93	8,00		
6	270 617 302,84	7,84		
12	261 484 646,40	1,40		
24	261 260 729,59	0,03		
30	261 260 604,21	0,00		
32	261 260 602,02	0,00		
36	261 260 601,20	0,00		
37	261 260 601,17	0,00		
40	261 260 601,14	0,00		
41	261 260 601,13	0,00		
60	261 260 601,13	0,00		
72	261 260 601,13	0,00		
84	261 260 601,13	-		
96	261 260 601,13	-		
120	261 260 601,13	-		
240	261 260 601,13	-		
360	261 260 601,13	-		

**Figure 27 : Graphique illustrant l'écoulement des encours des comptes chèques**



D'après le graphique ci-dessus, représentant la convention d'écoulement des comptes chèques, nous pouvons déduire que l'écoulement de ces comptes durera 3ans et 5 mois pour, au final, se stagner aux alentours de 261 260 601,13 DHS.

La partie instable pour les encours des comptes chèques est de 60% de l'encours de fin 2013, 40% représente la part stable qui restera en banque.

Les encours des comptes chèques sont moins volatiles en comparaison avec les comptes courants. Qu'en est-il pour les comptes sur carnet ?

### III.3. Modélisation de la convention d'écoulement des comptes sur carnet

Le modèle retenu pour ce type de dépôts à vue est bien le modèle O'brien qui s'écrit comme suit :

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

Où  $\alpha_1 = \lambda * \log D^*$  *et*  $\alpha_2 = 1 - \lambda$

Le modèle d' O'brien estimé pour les comptes sur carnet s'écrit comme suit :

$$\log D_k = 6,251 + 0,669 \log D_{k-1} + 0,004 t_k + 1,886 (R_k - i_k)$$

Donc, nous déduisons de ce qui précède  $D^*$  et  $\lambda$  :

$$\begin{cases} 1 - \lambda = 0,669 \\ \text{et} \\ \lambda * \log D^* = 6,251 \end{cases}$$

Nous en déduisons ce qui suit :

**Tableau 46 : Paramètres estimés pour l'élaboration de la convention d'écoulement des encours des comptes sur carnet**

$\lambda$	$D^*$
0,331	159 124 325,28

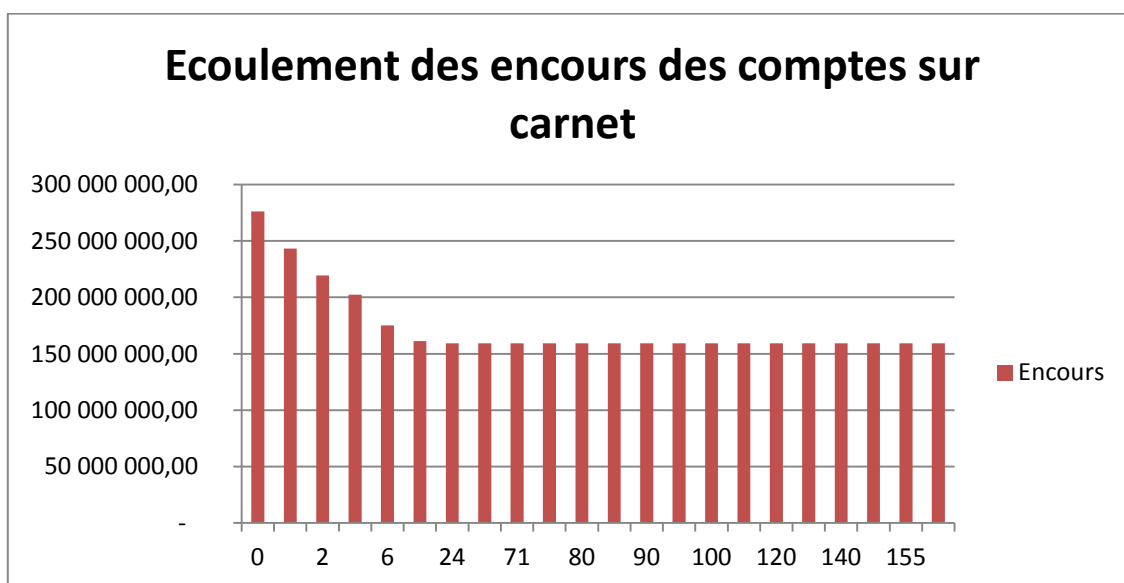
Ceci signifie que les encours s'écoulent avec une vitesse de 0,331 chaque mois jusqu'à atteindre un encours stable de 159 124 325,28 DHS, qui restera stable jusqu'à l'infini.

A présent, nous pouvons élaborer la convention d'écoulement des dépôts à vue des comptes sur carnet.

**Tableau 47 : Convention d'écoulement des encours des comptes sur carnet**

Date en mois	Encours	Pourcentage écoulé			
0	276 164 098,37			<b>Partie Instable</b>	
1	243 182 895,30	11,94	42%		
2	219 495 624,77	8,58			
3	202 483 304,63	6,16			
6	175 187 250,22	9,88			
12	161 328 854,14	5,02			
24	159 165 849,17	0,78			
25	159 154 147,95	0,00			
71	159 124 325,28	0,01			
75	159 124 325,28	0,00			58%
80	159 124 325,28	0,00			
85	159 124 325,28	0,00			
90	159 124 325,28	0,00			
95	159 124 325,28	0,00			
100	159 124 325,28	0,00			
110	159 124 325,28	0,00			
120	159 124 325,28	0,00			
130	159 124 325,28	-			
140	159 124 325,28	-			
150	159 124 325,28	-			
155	159 124 325,28	-			
156	159 124 325,28	-			

**Figure 28 : Graphique illustrant l'écoulement des encours des comptes sur carnet**



D'après le graphique ci-dessus, représentant l'écoulement des dépôts à vue des comptes sur carnet, nous pouvons déduire que l'écoulement de ces comptes durera 5ans et 11 mois pour, au final, se stagner aux alentours de 159 124 325,28 DHS.

La part instable du solde des encours des comptes sur carnet fin 2013 est estimée à 42% seulement pour ces comptes qui sont connus pour être stable. La durée d'écoulement de cette part est plus longue en comparaison avec les autres comptes à vue.

### **Conclusion :**

Les résultats obtenus à travers cette étude montrent que les encours des comptes courants s'écoulent. Ceci est expliqué par le comportement instable et imprévisible des détenteurs de ces comptes.

L'écoulement des encours des comptes sur carnet se fait à une vitesse moins importante que les autres comptes en raison du comportement assez stable des ménages, principaux détenteurs de ces comptes.

Les encours des comptes chèques s'écoulent à une vitesse comparable à celle des comptes courants, mais la part écoulee est moins importante en raison du solde important de ces comptes qui sont détenus par les entreprises.

## *Conclusion générale*

Pour conclure, je résume le concept de liquidité par une définition donnée par le Comité de Bâle : « Liquidity is the ability to fund increases in assets and meet obligations as they come due ».

Pour faire face aux risques financiers, plus précisément aux risques de taux et de liquidité, les banques doivent prendre les précautions nécessaires en termes de fonds propres.

Ceci dit, le niveau des fonds propres est intimement lié aux engagements de la banque ainsi qu'aux dispositions réglementaires.

Cependant, les banques adoptent les réformes réglementaires de façon progressive, selon la nature de leur activité (commerce extérieur par exemple) qui est un élément crucial dans la détermination du degré de leur exposition aux risques.

Les institutions financières doivent disposer, à tout moment des liquidités nécessaires pour honorer leurs engagements.

La connaissance des pertes potentielles de liquidité est d'une importance fondamentale dans la prise de décision en termes de placements et d'engagements. C'est la raison pour laquelle ce travail a été élaboré. Les résultats fournis au CIH BANK seront d'une utilité considérable, dans la mesure où ils seront pris en comptes dans toutes les opérations affectant et l'actif et le passif de la banque.

## *Bibliographie*

- Joël Bessis, « Gestion des risques et gestion actif-passif des banques », Dalloz, 1995.
- Michel Dubernet, « Gestion Actif-Passif et tarification des services bancaires », Economica.
- Paul Demey, Antoine Frachot, Gaël Riboulet, « Introduction à la gestion Actif-Passif Bancaire », Economica.
- Jean Dermine & Youssef F. Bissada (2002): « Asset and Liability Management : A Guide to Value Creation and Risk Control », Prentice Hall, Pearson Education, Edinburgh Gate, Great Britain
- Philippe d'Arvisenet (2004): « Finance Internationale », Dunod, Paris

### Sites :

- [www.bkam.ma](http://www.bkam.ma)
- [www.ressources-actuarielles.net](http://www.ressources-actuarielles.net)
- [www.mémoireonline.com](http://www.mémoireonline.com)