

A mes chers parents

A mes adorables sœurs

A mes amis(es)

*A toutes les personnes qui ont
toujours cru en moi*

Radia

Remerciements

A

Mon encadrant M. Radhouane GOUJA, pour son suivi, ses précieux conseils et ses orientations tout au long de ce travail.

Tout le personnel de la CNEP-Banque et spécialement le personnel de la DSRCF et particulièrement M^{me} A. BOUCHARÈB et M^{me} A. AROUS.

A M. BOUZIANI et M^{lle} KARAOUNI pour leur aide précieuse et la documentation fournie durant toute la période de mon stage.

M. TOUATI TLIBA pour le temps qu'il m'a consacré et son grand soutien.

L'ensemble de mes professeurs à l'IFID ainsi que le personnel administratif pour leur disponibilité et leurs services.

Tous ceux et celles qui ont contribué d'une quelconque manière à l'élaboration de ce travail depuis la préparation jusqu'aux ultimes moments.

Un grand merci.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N° 01 : Classement et provisionnement des créances.....	19
Tableau N° 02 : Evolution des stress tests.	23
Tableau N°03 : Comparaison entre l’approche historique et l’approche hypothétique. .	27
Tableau N°04 : Les risques majeurs et leurs principaux facteurs.	36
Tableau N°05 : Présentation des variables microéconomiques.	46
Tableau N°06 : Etude de la stationnarité des séries.	46
Tableau N° 07: Comparaison entre les NPLs calculés et les NPLs observés.....	55
Tableau N°08 : Etude de la stationnarité des séries.	57
Tableau N°09 : Comparaison entre le RML calculé et le RML observé.	64
Tableau N°10 : Situation initiale de la CNEP-Banque.....	66
Tableau N°11 : Table des scénarios appliqués aux réserves de change.....	68
Tableau N°12 : Ratio des NPLs avant et après les tests sur les réserves de change.	69
Tableau N°13 : Table des scénarios appliqués sur le LPP.	70
Tableau N°14 : NPLs avant et après les tests sur le LPP.	70
Tableau N°15 : Risque supplémentaire en cas de chocs sur les réserves de change.....	72
Tableau N°16 : Ratio de solvabilité avant et après les tests sur les réserves de change. ..	72
Tableau N°17 : Risque supplémentaire engendré par un choc sur le LPP.....	73
Tableau N°18 : Ratio de solvabilité avant et après les tests sur le LPP.	73
Tableau N°19 : Tableau des scénarios appliqués sur M2.....	76
Tableau N°20 : Valeurs du RML avant et après les tests appliqués sur M2.	77
Tableau N°21: Tableau des scénarios appliqués aux dépôts.....	78
Tableau N°22 : Valeurs du RML avant et après les tests appliqués sur les dépôts.....	78
Tableau N°23 : Besoins en liquidité (En Milliards de DZD).	80
Tableau N°24 : Besoins en liquidité pour les deux scénarios sur les dépôts.	81

LISTE DES FIGURES

Figure N° 01 : Typologie des stress tests.....	26
Figure N° 02 : Processus d'un stress test inversé.	28
Figure N° 03 : Intégration du stress testing dans la VaR.....	32
Figure N° 04 : Comparaison entre les NPL calculés et les NPL observés	55
Figure N° 05 : Comparaison entre le RML calculé et le RML observé.....	64
Figure N° 06 : Répartition des engagements par type de crédit.	67
Figure N° 07 : Ventilation des dépôts de la clientèle.	68
Figure N° 08 : Résultats des tests appliqués sur les réserves de change.....	69
Figure N° 09 : Résultats des tests appliqués sur le LPP	71
Figure N° 10 : Ratio de solvabilité avant et après les chocs	72
Figure N° 11 : Résultats après les chocs sur le coefficient de solvabilité.	74
Figure N° 12 : Résultats des tests appliqués sur M2.	77
Figure N° 13 : Résultats des tests appliqués sur les dépôts.....	79
Figure N° 14 : Besoins en liquidité pour les deux scénarios sur la masse monétaire	80
Figure N° 15 : Besoins en liquidité pour les deux scénarios sur les dépôts.....	81

LISTE DES ABREVIATIONS

ABE	Autorité Bancaire Européenne
ADF	Augmented Dickey-Fuller
BCE	Banque Centrale Européenne
BRI	Banque des Règlements Internationaux
CAR	Capital Adequacy Ratio
CCAR	Comprehensive Capital Assessment Review
CEBS	Committee of European Banking Supervisors
CGFS	Committee on the Global Financial System
CMC	Conseil de la Monnaie et du Crédit
CNEP	Caisse Nationale d'Épargne et de Prévoyance
DFAST	Dodd-Frank-Act supervisory Stress Tests
DGA	Direction Générale Adjointe
DSGE	Dynamic Stochastic General Equilibrium
DSRCF	Direction de Surveillance des Risques Crédit et Financiers
EAD	Exposure At Default
EL	Expected Loss
FMI	Fond Monétaire International
FRBG	Fonds pour Risques Bancaires Généraux
FSAP	Financial Sector Assessment Programs
ICAAP	Internal Capital Adequacy Assessment Process
ILAAP	Internal Liquidity Adequacy Assessment Process
LCR	Liquidity Coverage Ratio
LGD	Loss Given Default
LPP	Loan Payment Plan
LTD	Loan to Deposit
NPL	Non-Performing Loans
NSFR	Net Stable Funding Ratio
PD	Probabilité de défaut
PIB	Produit Intérieur Brut
PNB	Produit Net Bancaire
PNP	Prêts Non Performants
RCP	Ratio des capitaux propres
RML	Ratio Minimum de Liquidité
RN	Résultat Net
ROA	Rentabilité des actifs
ROE	Rentabilité des Capitaux Propres
RWA	Risk-Weighted Assets
SCAP	Supervisory Capital Assessment Program
SREP	Supervisory Review and Evaluation Process
SVARs	Structural Vector AutoRegressive models
TMI	Taux sur le Marché Interbancaire
VaR	Value at Risk

ABSTRACT

The bank's activity is subject to different risks, so risk is one of the challenges that the risk manager must define, measure and manage in order to improve the bank's performance and ensure its sustainability. To this end, there are several risk management instruments, but following the consequences of the 2007 financial crisis, stress tests have emerged as a real tool enabling banks to complete the definition of their risk management strategy and react to any economic difficulties that may arise.

To this end, this work consists in developing a stress testing model for credit risk and liquidity risk within CNEP-Banque. To do this, the first step is to conduct an empirical study (VECM Model), which examines the factors that may explain credit and liquidity risk, taking into account macroeconomic and microeconomic variables as exogenous variables, and non-performing loans and the liquidity ratio as endogenous variables. Subsequently, sensitivity tests are applied to conclude on the bank's solvency and liquidity.

Keywords : *credit risk, liquidity risk, non-performing loans, liquidity ratio, VECM model, risk factors, stress test.*

RESUME

L'activité de la banque se confond à différents risques, le risque apparaît donc parmi les défis que le gestionnaire de risque, doit définir, mesurer et gérer afin d'améliorer la performance de la banque et assurer sa pérennité. Pour ce faire, il existe plusieurs instruments de gestion des risques, mais suite aux conséquences de la crise financière de 2007, les stress tests sont apparus comme un véritable outil permettant aux banques de compléter la définition de leur stratégie de gestion des risques et réagir aux difficultés économiques qui peuvent surgir.

A cet effet, ce travail consiste à développer un modèle de stress testing pour le risque de crédit et le risque de liquidité au sein de CNEP-Banque. Pour ce faire, la première étape consiste à mener une étude empirique (Modèle VECM), qui examine les facteurs susceptibles d'expliquer le risque de crédit et le risque de liquidité, en tenant compte des variables macroéconomiques et microéconomiques comme variables exogènes, et des prêts non performants et le ratio de liquidité comme variables endogènes. Par la suite, des tests de sensibilité sont appliqués pour conclure sur la solvabilité et la liquidité de la banque.

Mots clés : *risque de crédit, risque de liquidité, prêts non performants, ratio de liquidité, modèle VECM, facteurs de risque, stress test.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE :	1
--------------------------------	----------

CHAPITRE I : RISQUES BANCAIRES ET REGLEMENTATION PRUDENTIELLE	4
--	----------

Section 01 : Nomenclature des risques bancaires	5
--	---

Section 02 : Réglementation prudentielle	13
---	----

CHAPITRE II : LE STRESS TESTS, DISPOSITIF DE GESTION DES RISQUES	21
---	-----------

Section 01 : Présentation du stress testing et son apport à la gestion des risques	22
---	----

Section 02 : Processus de réalisation d'un stress test	35
---	----

CHAPITRE III : CONDUITE D'UN STRESS TEST SUR LE RISQUE DE CREDIT ET LE RISQUE DE LIQUIDITE	43
---	-----------

Section 01 : Identification des facteurs de risque	44
---	----

Section 02 : Application des stress tests	65
--	----

CONCLUSION GENERALE	85
----------------------------	-----------

INTRODUCTION GENERALE :

« De toute ma carrière je n'ai jamais connu d'accident [...] d'aucune sorte qui vaille la peine d'être mentionné. Pendant toutes ces années passées en mer, je n'ai vu qu'un seul navire en détresse. Je n'ai jamais vu de bateau échouer et je n'ai jamais échoué moi-même, ni été dans une situation difficile qui menaçait de tourner au désastre »¹.

« E. J. Smith, 1907, capitaine du Titanic. »

Le navire du capitaine sombra en 1912.

Un exemple des plus marquants de la puissance d'un « Cygne Noir² », un évènement qui intervient d'une manière extraordinaire et dont l'impact est extrêmement fort et la prévisibilité rétrospective.

Le système financier mondial a traversé en 2007 une crise d'une ampleur considérable. Cette crise fut un « Cygne Noir ». Elle a sévi successivement sur des marchés différents, des acteurs différents, des pays différents, avant de se transformer en une grave crise économique, affectant l'économie réelle. Ces turbulences ont fait surgir la nécessité d'anticiper les risques. C'est dans ce contexte que les simulations de crises furent mises en place.

Empruntés du monde de la physique, les stress tests se sont progressivement imposés comme des outils efficaces et efficients, occupant une place prépondérante dans la gamme des outils de gestion des risques à disposition des institutions financières.

Comme le préconisent les travaux du comité de Bâle et les autorités réglementaires au niveau national, les institutions financières doivent effectuer régulièrement ces simulations de crise afin de connaître le niveau de pertes potentielles en cas de perturbations importantes et périlleuses sur le marché.

¹ Nassim Nicolas TALEB, « Le Cygne Noir : La puissance de l'imprévisible », LES BELLES LETTRES 2008.

² Inspiré de : Nassim Nicolas TALEB, « Le Cygne Noir : La puissance de l'imprévisible », LES BELLES LETTRES 2008, page 10.

Le régulateur algérien souligne l'importance de l'application régulière des exercices des stress tests à travers le nouveau dispositif prudentiel, à savoir les règlements 14-01, 14-02 et 14-03.

Le risque de crédit et le risque de liquidité comptent parmi les principaux risques qui sont souvent soulignés.

En effet, le risque de crédit, principale cause des faillites bancaires, est à la fois le plus important et le plus ancien risque auquel est confrontée la banque, dans la mesure où il est inhérent à son activité traditionnelle qui, outre la collecte des dépôts, accorde des crédits. La crise des subprimes a davantage confirmé la menace que le risque de crédit fait peser sur la stabilité du système financier et a fait valoir la nécessité de sa maîtrise.

S'agissant du risque de liquidité, il est plus que jamais d'actualité en Algérie, avec la baisse des recettes d'exportation et des taxes pétrolières induite par la chute des cours pétroliers sur les marchés internationaux, le secteur bancaire connaît, depuis fin 2015, le début d'un assèchement des liquidités bancaires après avoir connu, pendant une longue période, des excès de liquidité.

C'est dans cet ordre d'idées que notre travail se propose, dans un premier temps, **de modéliser le risque de crédit et le risque de liquidité dans le but d'identifier leurs facteurs de risque qui nous permettront**, dans un second temps, **de tester la solidité et la capacité de la CNEP-banque à faire face à des chocs sur ces derniers.**

Nous tenterons d'arriver à cette fin en mettant la lumière sur les interrogations suivantes :

- Quels sont les risques majeurs auxquels les banques sont confrontées ?
- Qu'est-ce qu'un stress test, ses types, et les différentes approches de sa mise en place ?
- Quelle est l'utilité des stress tests et leur apport en matière de gestion des risques ?
- Quels sont les principaux facteurs déterminants du risque de crédit et du risque de liquidité ?

Afin de répondre à ces questions, notre travail sera organisé comme suit :

Dans un premier chapitre, et après avoir introduit les différents types de risques auxquels la banque est exposée et la littérature traitant de la modélisation du risque de crédit et du risque de liquidité, nous examinerons l'environnement réglementaire national et international de la gestion des risques bancaires.

Quant au deuxième chapitre, il sera axé sur la présentation des stress tests, l'origine de leur apparition et leur évolution. Nous allons également mettre l'accent sur les types et les modèles de stress tests ainsi que les approches et la méthodologie de leur mise en place.

Enfin, nous achèverons notre travail avec un troisième chapitre qui sera consacré à notre étude empirique. Celle-ci sera scindée en deux grandes parties, la première consiste en l'identification des facteurs de risque et la seconde en l'application des séries de tests sur ces facteurs, avec pour objectif d'analyser les vulnérabilités de la CNEP-Banque sous des conditions de chocs et de proposer les solutions adéquates.

CHAPITRE I : RISQUES BANCAIRES ET REGLEMENTATION PRUDENTIELLE

*« Le risque est une source de profit pour une banque et celle qui n'en prendrait aucun
prendrait le plus grand d'entre eux : faire la faillite »*

(Antoine Sardi, Henri Jacob)

L'activité de la banque se trouve au confluent d'une multitude de risques ; on peut même aller, jusqu'à dire que le métier principal du banquier, est celui de prendre et de gérer des risques pour son compte et celui de sa clientèle.

Le risque apparaît donc comme l'un des défis actuels que les gestionnaires doivent relever pour le définir, le mesurer et le gérer afin d'améliorer la performance de la banque. Le contrôle et la gestion des différents risques sont soutenus par une assise réglementaire de plus en plus dynamique.

Ce premier chapitre plante le décor, il vise à cerner les différents types de risques auxquels une banque est confrontée et les principaux déterminants du risque de liquidité et du risque de crédit, d'une part, et présenter les apports des accords de Bâle en matière de réglementation prudentielle internationale ainsi que le cadre réglementaire algérien mis en place afin de pallier aux différents risques, d'autre part.

Plan du chapitre :

- **Section 01** : Nomenclature des risques bancaires.
- **Section 02** : Règlementation prudentielle.

Section 01 : Nomenclature des risques bancaires

Toute banque se heurte à une panoplie de risques, ceci est une évidence. Chacun des accords internationaux, réglementations prudentielles, veille à optimiser la gestion de ces risques. Par conséquent, cette section se propose de présenter ces différents risques et la réglementation prudentielle instaurée pour leur gestion.

I. La notion du risque :

Selon Elie Cohen : « *Le risque correspond à l'occurrence d'un fait imprévisible, ou à tout le moins certain, susceptible d'affecter les membres, le patrimoine, l'activité de l'entreprise et de modifier son patrimoine et ses résultats* »³.

Les normes ISO 31000 (2009)⁴ donnent une définition plus générale : « *Effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs* ».

II. Typologie des risques bancaires :

1. Le risque de crédit :

« *Le risque de crédit est défini comme la perte potentielle consécutive à l'incapacité par un débiteur d'honorer ses engagements* »⁵, cet engagement peut être enregistré au bilan (remboursement de fonds empruntés), mais peut également découler de la livraison de fonds pour régler une opération à terme ou honorer une caution ou une garantie donnée, ce risque est enregistré alors en hors bilan.

Le risque de crédit peut donc correspondre aux situations suivantes :

- ✓ **Le risque de défaut** : (*default risk*) correspond au manquement (incapacité ou refus) ou au retard dans le paiement des échéances convenues.
- ✓ **Le risque de dégradation** : (*downcrowding risk*) correspond à la dégradation de la qualité de l'emprunteur, se traduisant par une baisse de la note de crédit, entraînant ainsi une baisse de la valeur du portefeuille crédits de la banque.
- ✓ **Le risque de recouvrement** : en cas de survenance du risque, il s'agit de l'incertitude qui pèse sur le recouvrement de la créance.

³ Elie COHEN, « Dictionnaire de gestion », Edition la découverte, Paris 1997, p. 308 ;

⁴ <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:fr>, consulté le 03/07/2019 à 11 :03.

⁵ SARDI. A & JACOB.H « Management des risques bancaires », Afgee, 2001, P.183.

- **Remarque** : on parle du risque de **contrepartie** (*counterparty risk*) lorsqu'il s'agit du risque de crédit dans un contexte de marché (produits dérivés, obligations...).

Les principaux indicateurs économiques sur lesquels s'appuie l'analyse du risque de crédit comprennent⁶ :

- **La probabilité de défaut (PD)** : Est la probabilité qu'une contrepartie ne puisse pas remplir ses engagements de remboursement sur un horizon temporel donné.
- **La perte en cas de défaut (Loss Given Default – LGD)** : Elle représente le taux de perte encouru sur une exposition en cas de défaut. Elle dépend fortement du taux de recouvrement en cas de défaut. Ce dernier est tributaire de la situation de l'entreprise, de la législation et de la présence d'éventuelles garanties en faveur du créancier.

$$\text{LGD} = 1 - \text{taux de recouvrement}$$

- **L'exposition en cas de défaut : (Exposure at default - EAD)** : Représente le montant pour lequel la banque est exposée en cas de défaut d'une contrepartie.

En effet, la perte attendue sur un crédit (Expected Loss - EL) est égale à :

$$\text{EL} = \text{EAD} \times \text{PD} \times \text{LGD}$$

D'autres indicateurs supplémentaires relatifs au bilan peuvent également être utilisés dans l'évaluation du risque de crédit :

- Le montant des créances classées : (Non-Performing Loans – NPL)
- Le montant des provisions sur les créances classées (Loan Loss Reserves – LLR).

2. Le risque de marché :

« Est la perte potentielle résultant de la variation des prix des instruments financiers détenus dans le portefeuille de négociation ou dans le cadre d'une activité de marché dite aussi de trading ou de négoce. Ces instruments financiers sont soumis au risque de taux d'intérêt, au risque de change, au risque sur titres de propriété et sur produits de base. »⁷

⁶ Inspiré de : Mario Quagliariello, « Stress-testing the Banking System, Methodologies and Applications », Cambridge University Press 2009, page 107-110.

⁷ SARDI. A & JACOB.H « Management des risques bancaires », Afgee 2001, page 99.

3. Le risque de liquidité :

Une distinction est fréquemment opérée entre le risque de liquidité de financement et le risque de liquidité de marché :

« **Le risque de liquidité de financement** est le risque que la banque ne soit pas en mesure de satisfaire à ses besoins en flux de trésorerie et en sûretés, présents et futurs, attendus et inattendus, sans nuire à ses opérations journalières ou à sa situation financière. **Le risque de liquidité de marché** est le risque qu'une banque ne puisse pas facilement compenser ou éliminer une position au prix du marché en raison de la profondeur insuffisante du marché ou de perturbations sur les marchés. »⁸

La dernière crise financière a mis l'accent sur l'importance de ce risque pour le bon fonctionnement du secteur bancaire et des marchés financiers. En effet la crise s'est manifestée dans un premier lieu par une évaporation de la liquidité, suivie par des problèmes de solvabilité aboutissant à la faillite de certaines banques, l'exemple le plus frappant est celui de la faillite de *Lehman Brothers*.

4. Le risque opérationnel :

La définition du risque opérationnel présentée par le dispositif de Bâle II est la suivante :

« **Le risque opérationnel** se définit comme le risque de pertes résultant de carences ou de défauts attribuables à des procédures, personnels et systèmes internes ou à des événements extérieurs. La définition inclut le risque juridique, mais exclut les risques stratégiques et de réputation. »⁹

5. Le risque de taux d'intérêt :

Le risque de taux d'intérêt naît du fait d'une variation défavorable des taux d'intérêt qui cause la détérioration de la situation de l'actif de la banque et pèse ainsi sur son équilibre d'exploitation. En effet, une banque encoure un risque de hausse des taux si elle prête à un taux

⁸ Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Principes de saine gestion et de surveillance du risque de liquidité », septembre 2008, page 1.

⁹ Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres », juin 2006, page 157, paragraphe 644.

fixe et se refinance à un taux variable et vice versa pour le cas de baisse des taux.

III. Facteurs déterminants du risque de crédit et du risque de liquidité à travers la modélisation : Revue de la littérature.

Dans ce qui suit, nous allons mettre la lumière sur les différentes études effectuées en matière de modélisation du risque de crédit et du risque de liquidité, ce point rend hommage à ces différents travaux qui nous ont inspiré pour l'élaboration de notre étude empirique.

1. Le risque de crédit :

Le risque de crédit est par définition : « *le risque encouru en cas de défaillance d'une contrepartie ou de contreparties considérées comme un même bénéficiaire* »¹⁰, de cette définition on déduit que ce risque est lié au sort des créances accordées, en effet, le remboursement de ces dernières suppose l'inexistence d'un risque de crédit et inversement. Ce qui nous ramène à nous intéresser aux Prêts Non Performants (PNP) pour approcher le risque de crédit d'une banque. En effet, de nombreux indicateurs sont utilisés pour mesurer l'activité prêt d'une banque, mais le plus couramment utilisé est les prêts non productifs¹¹.

Les prêts non performants désignent généralement des prêts qui, pendant une période assez longue, ne dégagent pas de revenus grâce au remboursement du principal et/ou des intérêts sur ces prêts, ce qui entraîne des impayés pendant au moins 90 jours¹². La littérature a mis en évidence l'impact négatif de l'accumulation des créances non performantes sur la stabilité des banques. En effet, plusieurs études ont montré que les prêts non performants peuvent être à l'origine de l'insolvabilité d'une institution financière. Il est donc essentiel d'identifier les déterminants de ces prêts pour en minimiser le défaut de remboursement et éviter tout risque de solvabilité pouvant nuire à la banque.

La littérature a démontré que ces facteurs déterminants sont fonction de l'environnement macroéconomique et microéconomique de la banque.

¹⁰ Règlement de la Banque d'Algérie n°11-08 du 28 novembre 2011 portant Contrôle interne des banques et établissements financiers, article 2, page 1.

¹¹ Nikola Radivojevic, Jelena Jovovic ; « Examining of determinants of non-performing loans », Prague Economic Papers, 2017, 26(3), page 300.

¹² Comité de Bâle de supervision bancaire ; 2016.

1.1. Les facteurs macroéconomiques :

Le premier déterminant macroéconomique des PNP se rattache au **taux de chômage**, en effet, les différentes études révèlent l'existence d'une relation positive entre le taux de chômage et les PNP. Ceci vient du fait que les clients au chômage sont incapables de rembourser leurs crédits ce qui augmente le niveau des PNP. Ce résultat est cohérent avec les conclusions de Louzis, et al. (2011) pour le cas des banques grecques et Bofondi et Ropele (2011) pour les banques italiennes.

Le deuxième facteur déterminant abordé par plusieurs études empiriques est **la croissance du PIB**. Comme le montre l'étude de Nkusu (2011) portant sur vingt-six (26) économies développées prises entre 1998 et 2009, une décélération de l'économie entraînant généralement des revenus plus faibles dégrade la capacité de remboursement des emprunteurs et contribue ainsi à alourdir la charge des PNP. Une autre étude qui vient confirmer ce constat est celle menée par Bock et Demyanets (2012) sur vingt-cinq (25) pays en développement pris entre 1996 et 2010, en concluant que l'amélioration du PIB implique la réduction du niveau des PNP.

Le troisième facteur déterminant est **le taux de change**, en effet, ce constat est issu des travaux de Jakubík et Reininger (2014) appliqués sur des banques de l'Europe Centrale et l'Est sur une période allant de 2004 à 2012, qui ont conclu qu'il existe une relation positive entre le taux de change et le niveau des PNP. Ces résultats rejoignent ceux obtenus par Dash et Kabra (2010) en travaillant sur la sensibilité des PNP au niveau des banques indiennes face aux facteurs macroéconomiques, dont le taux de change.

Le quatrième facteur déterminant est **l'inflation**, l'impact de l'inflation sur le niveau des PNP est, selon la littérature, très ambigu. En effet, la montée de l'inflation freine l'économie ce qui induit un signe positif avec le niveau des PNP. D'un autre côté, les emprunteurs dont la dette est en terme nominal constateront sa diminution en terme réel en cas d'augmentation de l'inflation. Ces résultats ont été démontrés par Nkusu (2011) et Klein (2013).

Le taux d'intérêt serait, selon les travaux de Paquin P. et Weiss M.S. (1998) et Bofondi & Ropele, (2011), un autre déterminant macroéconomique du niveau des PNP. En effet, une hausse du taux d'intérêt pourrait conduire à un affaiblissement de la situation financière des emprunteurs, qui auront par la suite des difficultés à couvrir leurs prêts, d'où la relation positive avec le niveau des PNP.

1.2. Les facteurs spécifiques à la banque :

En plus des variables macroéconomiques, les caractéristiques propres aux banques et leurs choix stratégiques ont une influence déterminante sur l'augmentation de l'encours des PNP.

L'étude de Keeton (1999) faite sur des prêts octroyés aux Etats Unis, a démontré l'étroite relation entre **la croissance du crédit** et le niveau des PNP. En effet, la croissance rapide du crédit peut être interprétée comme un laxisme dans l'étude des dossiers de crédit contribuant ainsi à des pertes.

Chimkono et al (2014) examinent les déterminants des PNP au Malawi, en prenant un échantillon de onze (11) banques sur un horizon qui s'étale de 2008 à 2014. Cette étude démontre une relation positive entre le niveau des PNP et les facteurs internes tels que **le coefficient d'exploitation**, et le **taux moyen d'intérêt débiteur**.

En effet, concernant la relation positive du taux d'intérêt avec les PNP, plusieurs recherches le confirment : Jimenez et Saurina (2005) et Dash et Kabra (2010). Ainsi, une hausse des taux d'intérêt débiteurs aurait un effet positif sur les PNP, en particulier les prêts à taux variables. Ceci s'explique par la baisse de la capacité des emprunteurs à respecter leurs échéances en raison de la surcharge d'intérêt. Ce facteur a été souligné notamment pour expliquer le crash financier de 2008 à la suite de la crise des subprimes.

Fofack (2005) dans son étude sur les pays d'Afrique Subsaharienne, appliquée à seize (16) banques sur la période allant de 1993 à 2002, a démontré la corrélation négative qui existe entre les PNP et les variables bancaires à savoir, **le Produit Net Bancaire (PNB), la rentabilité des capitaux propres (ROE), la rentabilité des actifs (ROA), et le Résultat Net (RN)**.

La mauvaise gestion et l'inefficacité managériale expliquées par les indicateurs de performance affectent positivement le niveau des PNP, en induisant une faiblesse dans le suivi des charges de fonctionnement et de la qualité des prêts accordés. Les mêmes résultats ont été obtenus par Abid et Ouertani (2013) à travers leur étude sur le secteur bancaire tunisien pour la période 2003–2012.

Salas et Saurina (2002) dans leur étude sur les déterminants des PNP dans les banques commerciales et les caisses d'épargne espagnoles, démontrent que la croissance du crédit, le niveau des fonds propres réglementaires et la taille de la banque impactent le niveau des PNP.

Hasan et Wall (2004) démontrent l'existence d'une relation positive entre **les provisions pour pertes sur prêts** et le niveau des PNP. En effet, les banques sont souvent portées à sur-provisionner quand elles redoutent des niveaux élevés de pertes. L'objectif de ce processus comptable est de réduire la volatilité des résultats et de consolider la solvabilité de la banque à moyen terme.

2. Le risque de liquidité :

Comme pour le risque de crédit, le risque de liquidité est aussi fonction de facteurs macroéconomiques et de facteurs spécifiques à la banque.

2.1. Les facteurs macroéconomiques :

Plusieurs déterminants du risque de liquidité se trouvent être des indicateurs macroéconomiques. Dans ce contexte, plusieurs études ont été menées, Trenca et al. (2015) ont étudié les effets de ces facteurs sur la liquidité de quarante (40) banques dans différents pays, à savoir : le Portugal, la Grèce, l'Italie, l'Espagne, Croatie et Chypre. Ils ont pris comme variables le PIB, l'inflation, le taux de chômage et le déficit budgétaire.

Cette recherche a montré que la hausse de tous ces facteurs macroéconomiques augmente le risque de liquidité bancaire, notant que le PIB a le plus faible effet contrairement à l'inflation qui a le plus grand impact. Toujours au sujet du PIB, cette fois-ci, Moussa (2015) a conclu à un impact positif du PIB sur le risque de liquidité.

Pour le taux d'inflation, le même résultat que précédemment a été trouvé par Vodova (2011) qui a étudié les déterminants de la liquidité des banques tchèques au moyen d'une régression de données de panel.

Dans leur recherche des facteurs macroéconomiques et microéconomiques qui affectent le risque de liquidité des banques pakistanaises, Hamid, Khalid, Waheed et Arif (2019), en utilisant des séries chronologiques sur des données annuelles allant de 2000 à 2017, ont conclu à l'existence d'une relation positive entre la masse monétaire et le risque de liquidité.

2.2. Les facteurs spécifiques à la banque :

Comme pour le risque de crédit, les facteurs spécifiques à la banque impactent également le risque de liquidité.

Parmi ces facteurs, on cite la capitalisation bancaire. Dans leurs travaux, Anam et al. (2012) et Munteanu (2012) concluent que le ratio d'adéquation du capital impacte positivement le risque de liquidité. Ceci est contraire aux conclusions de Muharam et Kurnia (2013), qui prouvent que la capitalisation bancaire impacte négativement le risque de liquidité au niveau des banques conventionnelles et islamiques.

L'étude de Roman et Sargu (2015) portant sur la relation entre la qualité des actifs et la liquidité pour les banques commerciales en Europe centrale et orientale, prises sur l'horizon 2004 – 2011 démontre l'effet négatif des prêts non performants sur la liquidité des banques.

En outre, dans une recherche sur un ensemble de banques pakistanaises, Akhtar et al. (2011) démontrent l'existence d'une relation positive entre la taille de la banque et le risque de liquidité aussi bien dans les banques islamiques que conventionnelles. Ce résultat est confirmé par les travaux d'Anam et al. (2012). Par contre, ce résultat est contredit par Dietrich et al. (2014) qui affirment que la relation est plutôt négative.

Par ailleurs, les auteurs Anam et al. (2012) et Muharam et Kurnia (2013), ont démontré l'impact positif des ratios de la rentabilité bancaire (ROA, ROE) sur le risque de liquidité. D'autre part, Akhtar et al. (2011) ont étudié le risque de liquidité sur la période 2006 - 2009 pour les banques islamiques et conventionnelles, et ont concluent que le ROA impacte positivement le risque de liquidité dans les deux types de banques.

Les travaux de Bonner et al. (2013) ont montré que l'augmentation des dépôts à vue implique l'augmentation des avoirs en actifs liquides. Par contre, Dinger (2009) dans son étude sur les économies émergentes pour l'horizon allant de 1994 à 2004 constate que la hausse du taux des dépôts diminue la liquidité bancaire.

Munteanu (2012) en examinant les déterminants de la liquidité bancaire dans vingt-sept (27) banques en Roumanie sur la période allant de 2002 à 2010, conclue que la liquidité des banques commerciales est affectée positivement par les provisions pour pertes sur prêts.

Section 02 : Réglementation prudentielle

Dans une optique de création d'un environnement économique stable, et de protection de la clientèle ; les autorités prudentielles aussi bien nationales qu'internationales, veillent à s'assurer que les banques sont suffisamment capitalisées au regard des risques pris.

I. Règlements prudentielle internationale :

La réglementation prudentielle internationale, résultat des travaux du comité de Bâle a connu une grande évolution ces dernières années et ce, sous l'impulsion des différents événements financiers qui ont secoué la planète.

La présente partie retrace les principaux jalons de cette réglementation :

1. Les Accords de Bâle I :

Les accords de Bâle I étaient la première tentative de la mise en place de normes internationales en vue de l'adéquation des fonds propres. Initialement, les accords publiés en 1988 couvraient uniquement le risque de crédit. L'innovation clé de ces accords était le **ratio Cooke**¹³, qui exige le maintien d'un niveau minimal de 8% du total des actifs pondérés aux risques (*Risk-Weighted Assets RWA*) en fonds propres.

$$\frac{\text{Fonds propres}}{\text{Actifs pondérés aux risques}^{14}} \geq 8\%$$

1.1. L'amendement de 1996 :

En 1996, un amendement a été voté par le comité dans la perspective d'incorporer aux accords de Bâle, le risque de marché. La principale révolution de cet amendement fut l'autorisation accordée aux banques d'utiliser leurs **modèles internes** pour l'évaluation des exigences en fonds propres destinés à couvrir ce type de risque, sous réserve de règles de contrôle bien précises.

¹³ Du nom de Peter **Cooke**, président du comité lors de sa mise en place et directeur de la Banque d'Angleterre.

¹⁴ Les facteurs de pondération reflètent le degré de risque de crédit des différentes catégories d'actifs bancaires : 0% pour les créances sur les Etats de l'OCDE, 20% pour les créances des banques et collectivités locales d'Etats de l'OCDE, 50% pour les créances garanties par hypothèque ou crédit immobilier et 100% pour tous les autres éléments d'actifs.

1.2. Les limites de Bâle I :

Malgré l'effet novateur apporté par le ratio Cook, les carences de cette norme finissent par apparaître. Ce ratio utilisait une échelle de pondération relativement simpliste et arbitraire et ne prenait pas en compte :

- ✓ La qualité de l'entreprise (sa taille et sa solidité financière) ;
- ✓ La maturité du crédit ;
- ✓ L'évolution du risque de crédit (changement de notation) ;
- ✓ La qualité de la garantie (taux de recouvrement).

Il est alors devenu indispensable d'affiner la charte des recommandations, ce qui donnera lieu plus tard aux accords de Bâle II.

2. Les Accords de Bâle II :

Entré en vigueur fin 2007, Bâle II se décompose en trois piliers :

- Les exigences minimales en fonds propres ;
- Le processus de surveillance prudentielle ;
- La discipline de marché.

Dans le cadre du premier pilier, le comité de Bâle a défini le nouveau **ratio McDonough**¹⁵ :

$$\frac{\text{Fonds propres réglementaires}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque opérationnel}} \geq 8\%$$

Les fonds propres réglementaires sont subdivisés en :

- **Fonds propres de base** : comprennent le capital social, le report à nouveau créditeur, les réserves non distribuées, et les Fonds pour Risques Bancaires Généraux (FRBG).
- **Les fonds propres complémentaires** : comprennent la quote-part des plus-values latentes et les obligations à caractère perpétuel ou certains titres hybrides comme les obligations convertibles.

¹⁵ Du nom de William J. McDonough président du Comité de Bâle à ce moment-là et président de la Fed de New York.

- **Les fonds propres surcomplémentaires** : il s'agit des titres subordonnés dont la durée est supérieure à deux (02) ans destinés à couvrir le risque de marché.

Ce nouveau ratio qui rajoute une nouvelle exigence en capital, celle au titre du risque opérationnel, a été motivé par la nécessité de pallier aux insuffisances de Bâle I ; mais aussi par la volonté de développement des techniques de gestion des risques.

2.1. Les limites de Bâle II :

En dépit du progrès apporté par ce dispositif, la crise des subprimes, qui coïncidaient justement avec son entrée en vigueur, a dévoilé les principales carences de cet accord :

- La non-prise en compte de tous les risques et notamment le risque de liquidité ;
- La sous-pondération du risque de marché : la crise a montré que les banques sous-évaluaient les produits complexes les plus risqués et se retrouvaient ainsi en situation d'inadéquation des fonds propres avec la réalité ;
- Son caractère pro-cyclique : les modèles sont basés sur des historiques de données très récents, et donc trop courts pour prendre en considération les données du marché ;
- La difficulté de valoriser les positions hors bilan, or la taille de celles-ci est substantiellement importante.

3. Les accords de Bâle III :

L'impact de la crise des *subprimes* avait révélé les carences des accords de Bâle II et avait mis en évidence la nécessité d'autres changements majeurs dans la réglementation prudentielle internationale. Approuvé par le G20¹⁶, le « *dispositif international de mesure, normalisation et surveillance du risque de liquidité* », communément appelé « **Bâle III** » est publié par le comité en décembre 2010, entrée en vigueur le 01 janvier 2013, application totale le 01 janvier 2019.

Les grandes motivations du nouveau règlement sont :

- Des fonds plus conséquents et de meilleure qualité.
- Davantage de transparence.

¹⁶ Comité de Bâle sur la Supervision Bancaire, « Bâle III : dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et système bancaire » Décembre 2010, page 13, paragraphe 49.

Pour y parvenir, quatre mesures principales ont été mises en place :

3.1. Un renforcement des fonds propres :

Selon Bâle III, les fonds propres réglementaires se décomposent en :

- **Fonds propres de base** : constitués du capital social plus les bénéfices non distribués ;
- **Fonds propres additionnels** : constitués des actions privilégiées à dividendes non cumulatifs ;
- **Fonds propres complémentaires** : sont composés des fonds propres à maturité initiale supérieure à cinq (5) ans.

3.2. Introduction du coussin contra-cyclique :

Il vise une constitution par les banques de marges de fonds propres en période économique normale pour pouvoir les utiliser en période de crise.

$$\frac{\text{Fonds propres de base}}{\text{Actifs pondérés par le risque}} \geq 2.5 \%$$

Les banques sont obligées en cas d'utilisation complète ou partielle de ce coussin, de réduire leurs dividendes jusqu'à ce qu'elles soient complètement recapitalisées.

3.3. Introduction de deux ratios de liquidité :

- Un ratio de liquidité à court terme (*Liquidity Coverage Ratio* : LCR) : porte sur la capacité d'une banque à survivre à une période de perte de liquidité sur 30 jours.

$$\frac{\text{Actifs liquides de haute qualité}}{\text{Sorties nettes de trésorerie sur 30 jours}} \geq 100 \%$$

- Un ratio de liquidité à long terme (*Net Stable Funding Ratio* : NSFR) : porte sur la gestion de la liquidité sur un (1) an.

$$\frac{\text{Ressources stables disponibles}}{\text{Besoins en financement stables}} \geq 100 \%$$

3.4. La mise en application d'un ratio d'effet de levier :

Définit comme suit :

$$\frac{\text{Fonds propres}}{\text{L'exposition totale (sans pondérations)}} \geq 30 \%$$

Le nouvel accord de Bâle pourrait cependant peser lourds sur les banques, en effet ces dernières étant tenues d'augmenter leurs fonds propres, seraient probablement amenées à réduire leurs prêts en volume et à en accroître le coût.

4. Vers Bâle IV ?¹⁷

Alors que les dispositions de Bâle III se mettent progressivement en place, un chantier probable de nouvelles réglementations prudentielles se dresse à l'horizon.

Des spécialistes estiment que le nouveau dispositif impliquera :

- Un niveau minimal plus élevé du ratio de levier ;
- Des limites quant à l'utilisation des modèles internes pour le calcul des exigences en fonds propres ;
- Une approche plus robuste de stress testing ;
- Une amélioration de la transparence des banques.

II. Réglementation prudentielle nationale :

En date du 16 février 2014, le conseil de la monnaie et du crédit (CMC), a édicté un nouveau dispositif prudentiel, entré en vigueur à partir du 1^{er} octobre 2014, ce dispositif répond à la préoccupation du législateur algérien de s'aligner aux règles prudentielles internationales (Bâle II et Bâle III notamment), il se décline comme suit :

- Le règlement 14-01, portant exigence minimal en fonds propres ;
- Le règlement 14-02, portant sur les grands risques et participations ;
- Le règlement 14-03, portant provisionnement et classement des créances.

¹⁷ KPMG, « Basel 4 revisited, The fog begins to clear », Septembre 2015.

Les principaux points traités par ce dispositif sont :

- En matière de solvabilité, les articles 2, 3 et 4 du règlement N°14-01 ont instauré les coefficients suivants :

- Un coefficient minimum de solvabilité :

$$\frac{\text{Fonds propres réglementaires}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque opérationnel}} \geq 9.5 \%$$

Les fonds propres réglementaires sont constitués de fonds propres de base et fonds propres réglementaires.¹⁸

- Un coefficient spécifique de solvabilité :

$$\frac{\text{Fonds propres de base}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque opérationnel}} \geq 7 \%$$

- Un coussin de sécurité :

$$\frac{\text{Fonds propres de base}}{\text{Risque de crédit} + \text{Risque de marché} + \text{Risque opérationnel}} \geq 2.5 \%$$

Le règlement N°14-01 définit aussi le risque de crédit, de marché et opérationnel, fixe les pondérations pour le calcul du niveau de risque à couvrir ainsi que les exigences minimales au titre de chacune de ces trois catégories de risques.

- En matière de division des risques, selon les articles 4 et 5 du règlement 14-02, les banques doivent remplir en permanence les conditions suivantes :

$$\frac{\text{Risques nets pondérés encourus sur un même bénéficiaire}}{\text{Fonds propres réglementaires}} \leq 25 \%$$

$$\text{Total des grands risques}^{19} \text{ encourus} \leq 8 \times \text{les fonds propres réglementaires}$$

- Les normes relatives au classement et provisionnement des créances sont édictées par l'article 5 du règlement N° 14-03.

¹⁸ Le détail de la composition des fonds propres réglementaires est explicité dans les articles 9, 10 et 11 du règlement N° 14-01.

¹⁹ La définition d'un « grand risque » est donnée par l'article 2 du règlement N° 14-02.

Tableau N° 01 : Classement et provisionnement des créances.

Classe	Durée de L'impayé	Taux de provisionnement
Créances courantes²⁰:	< 90 jours	Provisionnement général à hauteur de 1% annuellement jusqu'à atteindre un niveau total de 3%.
Créances classées²¹:		
- A problèmes potentiels	[90;180[jours	20%
- Très risquées	[180;360] jours	50%
- Compromises	> 1 an	100%

Source : Elaboré par moi-même.

- La crise financière de 2007 avait souligné l'importance de la liquidité dans le système bancaire et a été prise en compte par les règles de Bâle III. Les normes prudentielles algériennes se sont alignées à ces dernières.

Le règlement de la Banque d'Algérie N° 11-04 du 24 Mai 2011 portant identification, mesure, gestion et contrôle du risque de liquidité, a instauré un coefficient minimum de liquidité calculé comme suit :

$$\frac{\textit{Actifs liquides à court terme}}{\textit{Passifs exigibles à court terme}} \geq 100 \%$$

²⁰ L'article 4 du règlement N° 14-03 définit les créances courantes.

²¹ L'article 5 du règlement N° 14-03 définit les créances classées.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Les autorités régulatrices ont mis en œuvre un ensemble de dispositifs en vue de maintenir la stabilité de la sphère bancaire et financière.

Ce premier chapitre nous a permis d'introduire certaines notions générales relatives aux différents risques qui menacent l'activité bancaire et une revue de la littérature concernant les déterminants du risque de crédit et du risque de liquidité, en enfin, mettre l'accent sur la réglementation prudentielle.

Cette réglementation existe afin de faciliter la gestion de ces différents risques au quotidien, or depuis la crise financière de 2007, la résilience des banques face aux chocs extrêmes est devenue un élément encore plus crucial, ce qui a mis la lumière sur la place prépondérante qu'occupe désormais le « Stress testing » dans la gamme des outils de gestion des risques.

Les notions relatives à cet outil seront développées dans le prochain chapitre.

CHAPITRE II : LE STRESS TEST, DISPOSITIF DE GESTION DES RISQUES

« Une visite chez le cardiologue comprend souvent un test d'effort. Comme un examen de routine n'est pas suffisant pour juger de l'état du patient, le médecin le fait donc marcher ou courir sur un tapis roulant ou pédaler sur un vélo stationnaire à en perdre haleine, parce qu'il est plus facile de diagnostiquer un problème cardiaque quand le cœur bat plus fort et plus vite. Le patient peut ne présenter aucun signe ou symptôme pathologique au repos, mais quand il est sollicité pendant un exercice, le cœur doit travailler davantage et a donc besoin de plus de sang et d'oxygène. Si l'on constate qu'il en reçoit trop peu, cela peut aider à détecter de possibles problèmes. En faisant subir des tests de résistance aux banques, qui sont des piliers de l'économie, les économistes font un peu la même chose. »²²

« Hiroko Oura et Liliana Schumacher »

L'impact qu'a eu la crise financière de 2007 sur l'économie mondiale, a poussé les autorités bancaires à travers le monde à émettre des recommandations en matière de stress testing. Ces recommandations incitent les institutions financières à mettre en place un processus robuste de stress testing, cette approche intervient dans le processus de gestion des risques.

Ce chapitre va nous permettre dans un premier temps de présenter le stress testing et la dimension de son utilisation dans la gestion des risques. Dans un deuxième temps, nous allons détailler le processus d'application des tests de sensibilité et les étapes de mise en œuvre des stress tests par l'analyse de scénarios.

Plan du chapitre :

- **Section 01** : Présentation du stress test et son apport à la gestion des risques.
- **Section 02** : Processus de réalisation d'un stress test.

²² Document consultatif du FMI « Les banques à l'épreuve Des scénarios économiques extrêmes testent la résistance des banques », Finances et développement, Juin 2013, Page 38.

Section 01 : Présentation du stress test et son apport à la gestion des risques

Une définition des aspects généraux des tests de résistances bancaires nous semble primordiale, pour comprendre la manière dont ils sont incorporés par les banques dans leurs mesures de gestion des risques.

I. Origine et évolution des stress tests :

Il semble plus approprié qu'avant de présenter l'origine et l'évolution des stress tests, de commencer par une définition générale de ces derniers.

- **Définition générale du stress testing :**

« Dans sa définition la plus simple, il évalue la sensibilité d'un portefeuille à un choc donné. Il mesure les variations de la valeur du portefeuille sous l'effet de changements dans les facteurs de risque sous-jacents. Les changements qui sont pris comme hypothèse sont en général suffisamment importants pour soumettre le portefeuille à des tensions (ils sont considérés comme exceptionnels), mais pas au point de paraître invraisemblables »²³.

1. Origine d'apparition des stress tests :

Au début des années quatre-vingt-dix, plusieurs études portant sur le développement du processus de génération de scénarios adverses ont été financées par des gouvernements, dans la perspective d'amélioration des techniques d'évaluation des risques.

En 1993, le Groupe des Trente²⁴ (The Group of Thirty) publie une étude portant « Derivatives : Practice and Principles », sous forme de recommandations visant à améliorer l'utilisation des produits dérivés et définir les pratiques courantes de la gestion des risques. La recommandation numéro six²⁵ (06) met l'accent sur l'importance de mettre en place des simulations par les investisseurs afin d'évaluer la performance de leurs portefeuilles dans des conjonctures de stress. Le fait que les hypothèses du marché dans des conditions normales peuvent changer sous des conditions de stress, montre l'importance de ces simulations pour l'analyse des risques. Ces

²³ Paul Hilbers et Matthew T. Jones, « Et si... », FMI, Finances & Développement, Décembre 2004, page 1.

²⁴ Le Groupe des Trente : établi en 1978, est un organisme international privé, sans but lucratif basé à Washington. Il regroupe d'importants financiers et des représentants du milieu universitaire. Son objectif global est d'approfondir la compréhension des problèmes économiques et financiers internationaux.

²⁵ The Group of Thirty, Global Derivatives Study Group "Derivatives: Practice and Principles", Juillet 1993.

simulations doivent tenir compte des évènements historiques et des évènements futurs probables.

2. Evolution des stress tests :

L'utilisation des stress tests a largement évoluée depuis leur apparition sous l'effet des recommandations du comité de Bâle, et particulièrement après la crise de 2007. Le tableau suivant présente un récapitulatif des principaux évènements qui ont marqué cette évolution :

Tableau N° 02 : Evolution des stress tests.

Date	Evénement
Fin 1990	Mise en place des tests de résistance par les banques centrales et les autorités de supervision afin d'améliorer les techniques d'évaluation des risques dans le monde.
1996	Amendement ²⁶ des accords de Bâle I, des mesures plus détaillées quant à l'importance d'utilisation des stress tests ont été apportées.
1999	Lancement du programme FSAP (Financial Sector Assessment Program) par la banque mondiale et le FMI, dans le but de quantifier les effets de chocs sur le système bancaire à travers l'utilisation des stress tests.
A partir de 2001	Utilisation des tests de résistance dans les pays développés tel que le Japon, le Royaume-Uni, et l'Allemagne.
2004	Initiation d'un exercice de stress test par le Comité sur le Système Financier Global (CGFS) ²⁷ portant identification des banques à risque systémique.
2006	✓ Arrivée des accords de Bâle II qui ont signalé l'importance des stress tests dans le cadre des pratiques optimales pour

²⁶ Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Amendement à l'accord sur les fonds propres pour son extension aux risques de marché », janvier 1996.

²⁷ The Committee on the Global Financial System (CGFS), présidé par William C Dudley, président et chef de la direction de la Federal Reserve Bank de New York, surveille l'évolution des marchés financiers mondiaux pour les gouverneurs des banques centrales.

	<p>l'évaluation de l'adéquation des fonds propres.</p> <p>✓ Le Comité Européen des Superviseurs Bancaires (Committee of European Banking Supervisors - CEBS)²⁸ publie des lignes directives²⁹ relatives aux aspects techniques du stress testing en tant qu'outil de supervision.</p>
2007	<p>Les conséquences de la crise financière de 2007 ont mis en évidence les insuffisances³⁰ des stress tests adoptés et dont les résultats manquaient de crédibilité.</p>
2008	<p>Faillite de Lehman Brothers³¹ et conduite d'un stress test à grande échelle par la Réserve Fédérale et le gouvernement des États-Unis, revu en 2009.</p>
A partir de 2009	<p>✓ Publication par le comité de Bâle d'un ensemble de recommandations³² pour les banques ainsi que les autorités bancaires en matière de stress tests.</p> <p>✓ Adoption de trois programmes post-crise de stress testing aux États-Unis à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCAP - Supervisory Capital Assessment Program en 2009 ; - CCAR - Comprehensive Capital Assessment Review en 2011 ; - DFAST - Dodd-Frank-Act supervisory Stress Tests en 2013.
2010	<p>Application d'un stress test sur les 91 banques européennes par le Comité Européen des Superviseurs Bancaires dans le cadre d'une étude de leur capacité de résistance après la crise de la dette</p>

²⁸ CEBS : était un organisme indépendant chargé du conseil et de la coordination en matière de réglementation et de supervision bancaire dans Union Européen. Il est remplacé en Janvier 2011 par l'autorité bancaire européenne (the European Banking Authority - EBA).

²⁹ Committee of European Banking Supervisors, « Technical aspects of stress testing under the supervisory review process », Décembre 2006.

³⁰ Ces insuffisances sont citées dans : Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Principales for sound stress testing », Mai 2009, page 2.

³¹ Lehman Brothers, banque d'investissement multinationale créée en 1850 à New York, proposant des services financiers diversifiés, fit officiellement faillite le 15 septembre 2008 suite à la crise des subprimes.

³² Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Principales for sound stress testing », Mai 2009 pages 8-19.

	souveraine grecque ³³ .
2011	Mise en place d'un nouveau stress test plus sévère sur les banques européennes par l'Autorité Bancaire Européenne. Huit (08) banques avaient échoué dans les tests.
2014	La Banque Centrale Européenne (BCE) établit un stress test sur les 128 grandes banques européennes en vue de préparer la constitution de l'Union Bancaire Européen.
2016	Evaluation de la résilience de cinquante-six (56) banques européennes par l'Autorité Bancaire Européenne (ABE).

Source : Elaboré par moi-même.

II. Typologie, approches et modèles de stress test :

1. La typologie des stress tests :

Les types de stress tests varient selon leur degré de complexité. On distingue principalement deux types :

1.1. Analyse de sensibilité :

Les tests de sensibilité représentent le niveau le plus basic du stress testing. La réalisation de ces tests consiste en la variation d'un seul facteur de risque et la conservation des autres facteurs inchangés. Par conséquent, cette technique vise à tester la sensibilité du portefeuille de la banque face à la variation d'un seul facteur de risque et par la suite, en mesurer l'impact.

Ces tests se caractérisent par leur facilité d'application et le fait qu'ils n'engagent pas beaucoup de ressources. Ils permettent de mesurer la sensibilité du portefeuille à la variation d'un facteur de risque mais aussi détecter un éventuel risque de concentration.

Ces caractéristiques montrent l'utilité de ce type de stress en période de crise, où la rapidité et la facilité d'implantation sont primordiales. Ces tests présentent également l'avantage de

³³ La crise de la dette publique grecque est une crise financière ayant débuté en 2008, affectant la Grèce et menaçant de s'étendre à l'Union européenne, due à l'emballement de la dette publique de la Grèce.

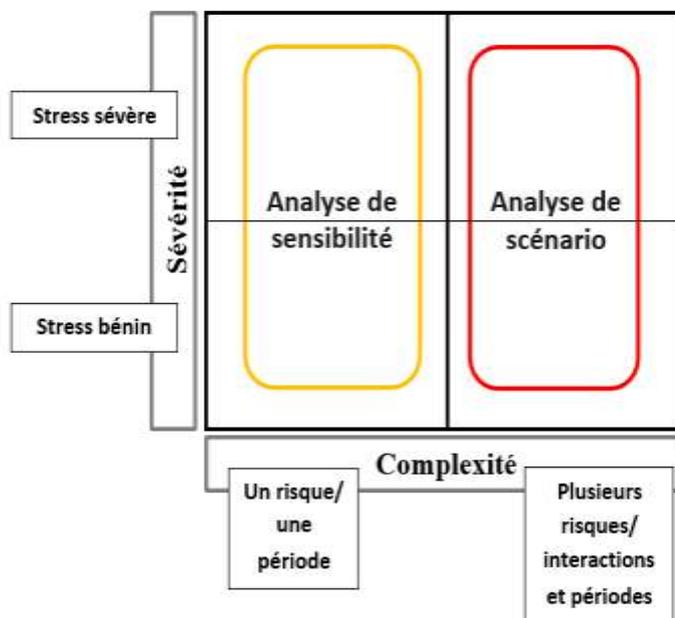
fournir des résultats facilement communiqués aux responsables.

1.2. Analyse de scénarios :

Ces tests consistent à évaluer l’impact d’un scénario adverse et crédible sur le portefeuille de la banque. Les tests de résistance dans ce cas s’appliquent sur plusieurs facteurs de risque et tiennent compte des interactions existantes entre ces différents facteurs.

Certes comparée aux tests de sensibilité, l’analyse de scénarios fournit une image plus réaliste mais elle reste plus complexe dans son implémentation et requière un engagement plus important de ressources et d’outils qui permettent sa mise en place.

Figure N° 01 : Typologie des stress tests³⁴.



2. Les approches du stress testing :

Quel que soit leur degré de complexité, la conduite des stress tests se fait selon une des trois approches suivantes :

2.1. L’approche historique :

Cette approche est également appelée approche objective, étant donné que les prévisions sont réalisées à partir de l’observation des données passées, l’idée derrière cette approche consiste à utiliser une période de choc historique comme base de l’étude et par la suite, observer l’impact

³⁴ Source : <http://www.osfi-bsif.gc.ca/Eng/fi-if/rg-ro/gdn-ort/gl-ld/Pages/e18.aspx>, consulté le 04/07/2019 à 15 :21.

des chocs passés sur les facteurs de risque des marchés actuels tout en prenant en considération l'évolution de ces derniers.

Bien que les scénarios dans ce cas sont faciles à mettre en place, les chocs déjà survenus ne se reproduisent pas de la même manière, en effet, la crédibilité des résultats selon cette approche dépend fortement du choix des périodes de chocs les plus plausibles, de son adaptation aux conjonctures actuelles, mais aussi de l'évolution du cadre règlementaire mis en place.

2.2. L'approche hypothétique :

Cette approche, dite subjective, se base sur l'élaboration de scénarios composés d'un ensemble d'hypothèses de stress qui vise le développement d'un choc plausible qui ne s'est pas encore produit. Cette approche se caractérise par sa vision flexible et dynamique vu que les scénarios prennent en considération la variation simultanée de plusieurs facteurs de risques et les interactions qui existent entre ces derniers, ce point rend sa mise en place beaucoup plus difficile comparé à l'approche historique.

Ces éléments font que la création des scénarios est toutefois basée sur l'avis d'experts et leurs jugements qualitatifs sur les différents paramètres, à savoir : les hypothèses à incorporer, le degré de gravité, et l'adaptation aux conjonctures actuelles, des facteurs considérés comme déterminants pour assurer l'efficacité des tests instaurés.

Tableau N°03 : Comparaison entre l'approche historique et l'approche hypothétique.

	Approche Historique	Approche hypothétique
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Plus plausible car les événements simulés se sont déjà produit. • Plus simple à mettre en place. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vision prospective permettant de simuler des chocs qui ne se sont jamais produits. • Flexible dans son implémentation.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Ne permet pas d'anticiper des chocs jamais survenus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu crédible et souvent ignorée. • Plus complexe à mettre en place.

Source : Elaboré par moi-même.

2.3. Les stress tests inversés :

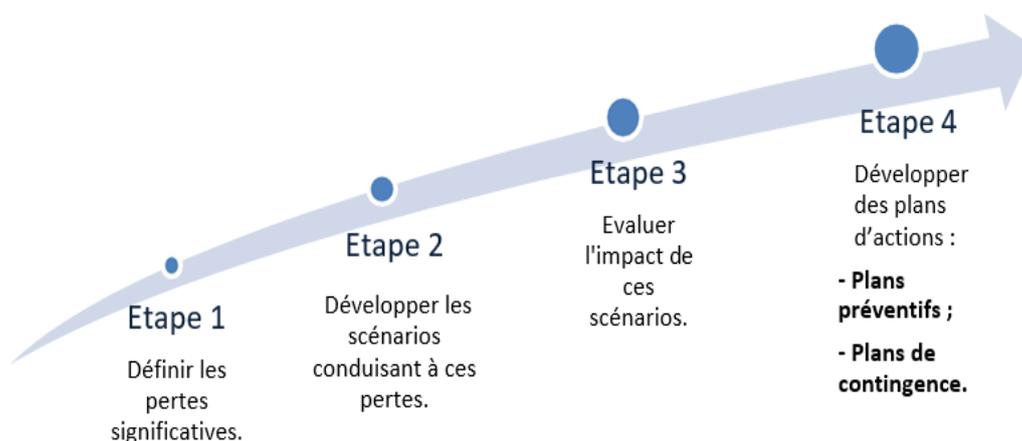
Dans les approches traditionnelles du stress testing, on traduit l'effet d'évènements adverses en variations de facteurs de risque et par la suite on détermine l'impact de ces variations sur le portefeuille de la banque.

Cependant, dans le cas des stress tests inversés, on procède d'abord par supposer des résultats négatifs et significatifs réalisés par l'établissement, puis fournir les hypothèses sur les variations des facteurs de risque susceptibles de conduire à de tels résultats. Ces hypothèses sont ensuite mises en place dans le cadre d'un stress test visant à identifier l'ensemble des scénarios pouvant avoir un tel impact sur la banque, d'où les stress tests inversés.

KPMG définit le stress testing inversé en tant qu'un processus qui a pour objet d'identifier les scénarios pouvant mettre en péril la viabilité d'une institution et les examiner. Dans le but de³⁵:

- Explorer les vulnérabilités du business model ;
- Engager les cadres dirigeants ;
- Confronter la possibilité d'échec ;
- Intégrer d'avantage la gestion des risques dans la prise de décision ;
- Améliorer les plans de contingence.

Figure N° 02 : Processus d'un stress test inversé³⁶.



³⁵ KPMG, « Quantitative risk analysis – stress testing and scenario analysis », Mai 2012, page 20.

³⁶ Source: KPMG, « a changing risk landscape – stress and scenario testing in risk-based capital framework », Mai 2014, page 16.

3. Les modèles de stress test :

Selon l'étendue de leur application, on distingue généralement deux catégories de stress test :

3.1. Le micro stress testing :

Ce modèle de stress est généralement utilisé par les institutions financières, au niveau individuel, dans le cadre du management des risques. Ils mesurent uniquement l'impact sur les institutions sans considération des effets sur l'ensemble du système.

3.2. Le macro stress testing :

Les macros stress tests sont mis en œuvre par les superviseurs afin d'évaluer la robustesse d'un groupe d'institutions financières. La Banque des Règlements Internationaux (BRI) avait mis l'accent sur deux objectifs spécifiques du macro stress testing³⁷ : le premier est d'identifier les vulnérabilités du système financier dans des conditions économiques normales, agissant en tant que dispositif préventif. Le second est de renforcer le dispositif de gestion des risques en temps de crises.

Deux approches sont utilisées afin d'élaborer un stress test de supervision : l'approche « Top-Down » et l'approche « Bottom-Up ».

1.1.1. L'approche Top-Down :

Comme son nom l'indique, cette approche consiste en l'application d'un stress test de haut en bas afin d'évaluer les répercussions de chocs globaux sur l'intégralité du système financier. L'autorité de contrôle conçoit un scénario commun de stress test et l'applique sur les institutions financières sur la base d'hypothèses et de méthodes identiques. Nous prenons comme exemple : le programme de stress testing SCAP mené par la réserve fédérale en 2009.

Cette approche aide à mieux capturer les effets de contagion et permet d'éviter une hétérogénéité en appliquant le même modèle. Cependant, elle tend à négliger les caractéristiques propres à chaque institution et fournit moins de renseignements sur les facteurs explicatifs des résultats.

³⁷ Claudio Borio, Mathias Drehmann and Kostas Tsatsaronis, "Stress-testing, macro stress testing: does it live up to expectations?" BIS Working Papers, Monetary and Economic Department, Janvier 2012, page 2.

1.1.2. L'approche Bottom-Up :

A l'inverse de l'approche précédente, ces stress tests sont menés dans une logique du bas vers le haut. Ils sont mis en œuvre par les institutions financières en utilisant leurs propres méthodologies tout en s'alignant aux conditions fixées par l'autorité de contrôle. Les résultats obtenus en considérant individuellement l'impact des chocs sur les banques sont agrégés par l'autorité centrale. Nous prenons comme exemple : le programme CCAR mis en place par la réserve fédérale en 2011.

Ces stress tests sont généralement plus simples à mettre en œuvre et offrent une évaluation plus précise du risque individuel. Néanmoins, ces tests ne rendent pas pleinement compte de l'interaction entre les institutions financières en temps de crise. En outre, une agrégation des résultats obtenus peut en réduire la qualité.

III. La portée de l'utilisation des stress tests dans la gestion des risques :

L'utilisation la plus répandue des simulations de crises consiste à évaluer la viabilité de la banque et son exposition aux différentes catégories de risques dans un contexte de stress. Le tout a pour objectif de préparer la banque à de telles éventualités en la dotant des mesures adéquates et nécessaires.

Par la diversité de ses types et de ses approches, le stress testing dispose d'un éventail assez large d'utilisations dans le cadre du management des risques. Ces tests sont généralement utilisés pour :

1. Définition de l'appétence pour le risque de la banque :

Les banques ont recours au stress testing aux fins de la détermination de leur profil de risque. Les différents seuils de pertes potentielles sont étudiés sur la base de scénarios adverses à plusieurs degrés de sévérité. Il appartient ensuite aux dirigeants d'apprécier les pertes potentielles et les scénarios envisagés, de se prononcer sur le niveau de risque à assumer et délimiter ainsi l'appétence pour le risque de la banque.

2. Evaluation et cartographie des risques :

Les stress tests, en particulier, les tests de sensibilité sont souvent appliqués afin d'apprécier la sensibilité du portefeuille de la banque face aux différentes fluctuations de chaque facteur de risque en considérant plusieurs degrés de sévérité. Cette approche permet d'évaluer séparément

les risques encourus par la banque et de les hiérarchiser selon l'ampleur de l'exposition qu'ils impliquent et de dresser ainsi une cartographie des risques.

3. Le stress test : instrument de gestion de risques qui appuie les modèles de VaR :

La gestion des risques au niveau des institutions financières s'est toujours focalisée sur un large éventail d'instruments de mesure et d'évaluation des risques. Il est primordial d'analyser les convergences et les similarités qui peuvent exister entre le stress testing et les divers autres instruments, en particulier la Value at Risk (VaR). Cette mesure étayée par les stress tests, est souvent préconisée par les organismes internationaux.

La VaR et le stress testing se rejoignent sur certains points³⁸ : les deux approches prennent en considération différentes catégories de risques (risque de marché, risque de crédit, risque de liquidité...) ; elles sont pour ainsi dire alimentées par le même type d'inputs (données et scénarios) et leurs méthodologies consistent en la traduction de ces derniers en pertes attendues.

Les deux outils présentent également certaines disparités³⁹ : les stress tests sont construits sur la base de scénarios prospectifs tandis que la VaR se réfère en règle générale aux faits historiques sans s'attarder sur les événements peu probables ; le stress testing prend en considération de longues périodes et peut être calibré sur la base de jugements qualitatifs et d'avis d'experts. La VaR, quant à elle, est généralement fondée sur des modèles mécaniques et se focalise sur des pertes attendues à court terme.

Ces caractéristiques rendent les deux approches complémentaires. Berkowitz⁴⁰ estime que les stress tests seraient plus valorisés s'ils étaient intégrés dans le calcul de la VaR. Le comité de Bâle recommande pour sa part d'intégrer des stress tests dans le calcul de la VaR dans sa publication de janvier 2005, portant « Stress testing at major financial institutions : survey results and practice ». Selon le comité, contrairement à la VaR, qui reflète les mouvements des prix dans les marchés quotidiens, les stress tests simulent la performance du portefeuille de la banque durant des périodes anormales des marchés. Ainsi, ils communiquent des informations sur les risques autres que celles considérées par la VaR, en particulier, les tests rattachés à des scénarios prospectifs et qui ne figurent pas dans les données historiques prises en compte dans

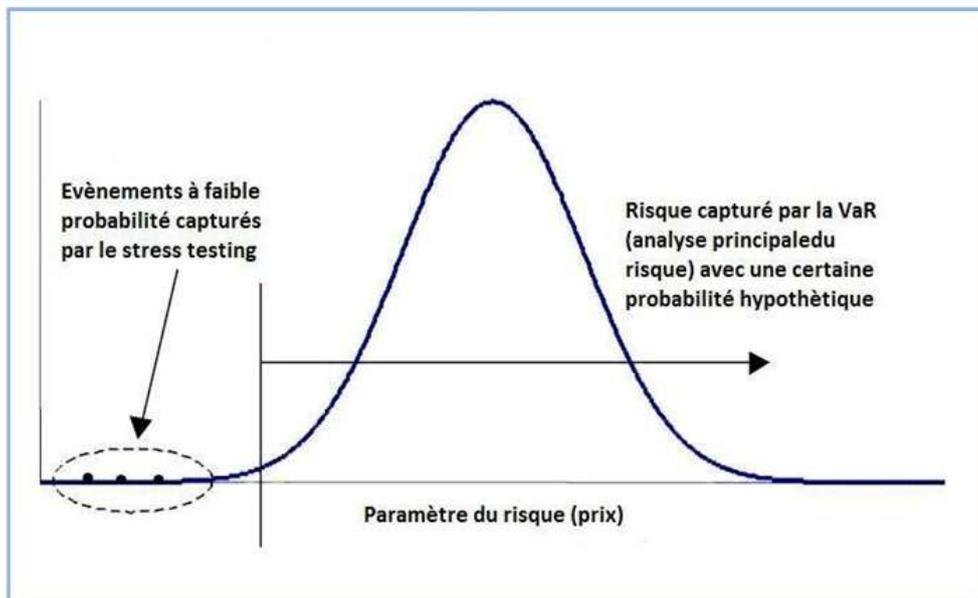
³⁸ Inspiré de : Akhtar Siddique et Iftekhar Hasan, "Stress Testing: Approaches, Methods and Applications", Risk Books, 2013, pages 16-17.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ J. Berkowitz, "A Coherent Framework for Stress Testing," Journal of Risk 2, no.2, 2000 pages 5-15.

le calcul de la VaR.

Figure N°03 : Intégration du stress testing dans la VaR⁴¹.



« La VaR Stressée » consiste à appliquer des chocs extrêmes à faible probabilité sur l'évolution des différents facteurs de risque impliqués dans le calcul de la VaR.

4. Le stress test : instrument de surveillance et d'évaluation prudentielle :

L'utilité des stress tests dans la surveillance et l'évaluation prudentielle internationale peut être démontrée à travers l'étude de la relation existant entre ces tests et les deux outils de gestion de risques suivants :

4.1. Les stress tests et le processus d'évaluation de l'adéquation du capital interne (Internal Capital Adequacy Assessment Process – ICAAP) :

L'ICAAP est un instrument majeur dans le processus de gestion de risques pour un établissement de crédit, il tend à assurer l'adéquation des fonds propres, et s'inscrit dans le cadre du processus de surveillance et d'évaluation prudentielle (Supervisory Review and Evaluation Process – SREP).

Cet instrument prévu dans deuxième pilier de Bâle II, vise une certaine planification du capital requis ; En effet, ce processus permet aux banques d'évaluer le niveau de capital requis pour la

⁴¹ Source: Comité de Bâle sur le Système Financier Global, « Stress testing at major financial institutions: survey results and practice », Janvier 2005, page 4.

couverture de la totalité des risques encourus, le développement et l'usage de techniques aptes à gérer ces risques sont en fait tout aussi vitaux. Les stress tests font partie des éléments cruciaux de l'ICAAP, il s'agit d'une procédure d'identification et de mesure des risques auxquels une banque est ou peut être exposée, ce qui permet une meilleure appréciation du niveau de capital nécessaire pour une parfaite couverture, aussi bien en conditions normales qu'en conditions de stress.

4.2. Les stress tests et le processus d'évaluation de l'adéquation de la liquidité interne (Internal Liquidity Adequacy Assessment Process – ILAAP) :

Le comité de Bâle dans le cadre de l'ILAAP, prône que les banques évaluent leur profil de liquidité et établissent des coussins de liquidité de haute qualité afin d'assurer une certaine solidité face aux différents événements de stress qui peuvent survenir, C'est à ce stade qu'une simulation des crises de liquidité se révèle incontournable pour mieux définir les niveaux de liquidité à maintenir, d'où l'intérêt de mettre en place des simulations de crise de liquidité.

Les établissements devraient, tout au moins, utiliser une période de suivi d'un mois dans les conditions de stress et accorder une particulière attention à la première période d'une semaine.

Ainsi, il est jugé primordial d'appliquer ces tests de résistance à la date à partir de laquelle l'institution n'est plus en mesure de couvrir les sorties nettes avec les actifs liquides dont elle dispose, c'est ce qu'on appelle « Time-to-wall ».

IV. Exigences réglementaires en matière de stress testing en Algérie :

Le règlement N°11-04 du 24 Mai 2011 de la Banque d'Algérie, portant identification, mesure, gestion et contrôle du risque de liquidité, souligne l'importance de la conduite de simulations de crises de liquidité fondées sur des scénarios robustes ainsi que la mise en place de plans d'urgence efficaces en cas d'occurrence de tels scénarios.

En 2014, la Banque d'Algérie a publié deux articles relatifs aux simulations de crises :

- ✓ L'article 34 du règlement n°14-01 du 16 Février 2014 portant coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers qui stipule que :

« Les banques et établissements financiers doivent effectuer des simulations de crise pour évaluer la vulnérabilité de leur portefeuille de crédits en cas de retournement de conjoncture ou de détérioration de qualité des contreparties. »

- ✓ L'article 16 du règlement n°14-02 du 16 Février 2014 relatif aux grands risques et aux participations, qui se présente comme suit :

« Les banques et établissements financiers élaborent périodiquement des scénarios de crise portant sur la dégradation des risques de crédit des principales contreparties.

Ces scénarios doivent notamment tenir compte des concentrations du risque de crédit et de la valeur de réalisation des garanties y attachées ».

Afin d'évaluer le degré de résistance des banques algériennes suite à la contraction des ressources inhérentes au choc externe, la Banque d'Algérie avait mené, vers la fin de l'année 2015, des travaux de "stress tests" sur les banques de la place.

En 2019, la Banque d'Algérie a commencé à collecter les données nécessaires, auprès des banques commerciales, pour mettre en place une série de stress tests de liquidité. Cette approche s'inscrit dans le cadre de la volonté de la banque centrale d'étudier la solidité de ces banques face à des chocs de liquidité, afin d'anticiper les actions à entreprendre pour y faire face.

Section 02 : Processus de réalisation d'un stress test

L'implémentation d'un stress test est un cheminement de plusieurs étapes successives, ces étapes diffèrent qu'il s'agisse d'un test de sensibilité ou bien d'une analyse de scénarios. Cette section a donc pour but de récapituler l'ensemble de ces étapes en opérant une distinction entre les deux types de stress test.

I. Le stress testing par l'analyse de sensibilité :

Comme expliqué précédemment, ce type de stress test consiste à stresser sur une échelle individuelle la sensibilité du portefeuille de la banque face aux fluctuations des différents facteurs de risque.

1. Les objectifs des tests de sensibilité :

Facilité et rapidité de la mise en place, sont les deux principaux critères des tests de sensibilité. Ces caractéristiques confèrent à ce type de tests un large éventail d'utilisation. On distingue principalement :

- Identification et estimation des différents types de risques qui permettront de définir les dispositions à prendre pour faire face à l'exposition qu'ils impliquent. Cette pratique pourrait mettre en lumière les fragilités du portefeuille de la banque face à certains facteurs de risque et également déceler un risque de concentration potentiel.
- Exercés à divers seuils de sévérité, ces tests permettent de mesurer l'exposition générée par chaque type de risques et de catégoriser ces derniers selon l'ampleur de l'exposition qu'ils impliquent afin de dresser une cartographie des risques.
- La simplicité et la rapidité de leur mise en œuvre font que ces tests permettent d'observer et de suivre l'évolution des différents types de risques en période de turbulences économiques.
- Ils peuvent être également perçus comme complément à l'analyse de scénarios. Plus complexe à mettre en œuvre, l'analyse de scénarios peut être enrichie par l'utilisation de tests de sensibilité au cours des différentes étapes de la progression des scénarios afin de donner une plus claire idée des variations de certains facteurs de risque et ainsi guider l'analyse globale.

2. Délimitation du périmètre des tests et application des chocs :

La banque doit dégager les facteurs de risque majeurs à stresser. La sélection de ces derniers dépend en premier lieu de l’objectif d’implémentation des tests, la situation initiale et le profil de risque de la banque, également des caractéristiques de son environnement économique externe et ses mutations. Les facteurs de risques sont généralement ventilés par catégorie de risques. Le tableau suivant résume l’essentiel de ces facteurs :

Tableau N°04 : Les risques majeurs et leurs principaux facteurs.

Risques	Facteurs de risques
Risque de crédit	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité de défaut. • Perte en cas de défaut. • Exposition en cas de défaut. • Créances classées. • Provisions sur les créances classées.
Risque de marché	<ul style="list-style-type: none"> • Fluctuations des taux des instruments financiers et des instruments dérivés. • Volatilité des prix des titres de propriété. • Fluctuations des taux de change. • Volatilité des prix des produits de base.
Risque de liquidité	<ul style="list-style-type: none"> • Caractère négociable des actifs sur les marchés. • Etat du marché interbancaire. • Image et notoriété de la banque. • Les politiques de la banque centrale. • Autre opérations (allocation des crédits, transformations des fonds, engagements par signature).
Risque opérationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Facteurs internes (fraude, panne, erreur...) • Facteurs externes (catastrophes naturelles...)

Source : Elaboré par moi-même.

Une fois les facteurs de risques à stresser identifiés, les chocs sont appliqués selon le degré de sévérité souhaité.

3. Analyse des résultats :

Les résultats au terme des tests appliqués sont analysés sur la base de plusieurs critères, le choix de ces indicateurs dépend des tests pratiqués et de la nature du risque stressé. Le ratio de solvabilité et le ratio de liquidité sont souvent mentionnés dans l'analyse des résultats obtenus comme les principaux indicateurs de viabilité. Il est primordial de tenir compte de l'appétence pour le risque de la banque approuvée par l'instance dirigeante pour interpréter et analyser les résultats des chocs opérés.

II. Le stress testing par l'analyse de scénarios :

1. L'analyse narrative :

La rédaction d'un scénario qu'il soit hypothétique ou historique est une étape primordiale afin de mesurer l'impact de ce dernier sur la banque.

1.1. Le choix de l'évènement :

Les scénarios sont le plus souvent élaborés sur la base d'un évènement initial majeur donnant naissance à une suite de retombées immédiates et à une succession d'effets secondaires.

Comme il existe une infinité d'évènements qui peuvent être pris en considération, il est rare que l'on ait tendance à les catégoriser. Néanmoins, il peut être utile de les ventiler selon l'ampleur de leurs impacts⁴² :

- ✓ **Les évènements globaux** : susceptibles d'affecter un vaste réseau d'institutions financières. Ces évènements peuvent être de nature économique (la grande dépression de 1929, la crise financière de 2007...), comme ils peuvent être liés à la santé publique, une pandémie par exemple. Ils sont généralement la conséquence de nombreux faits amassés à travers le temps.
- ✓ **Les évènements régionaux** : certains évènements peuvent toucher uniquement les banques d'une région particulière. Cette catégorie d'évènements correspond souvent à des catastrophes naturelles, par exemple : les tremblements de terre, inondations...
- ✓ **Les évènements propres à l'institution financière** : la banque peut être confrontée à des évènements qui menacent sa stratégie, par exemple une banque dont l'activité repose sur une gamme de produits ou un secteur particulier.

⁴² Inspiré de: Association Actuarielle Internationale, « Stress Testing and Scenario Analysis », juillet 2013, p21.

Lors de la conception d'un scénario, il faut tenir compte des ressources et du temps engagés pour l'implémentation du stress test. Quel que soit le degré de complexité de l'évènement choisi, il faut d'abord veiller à la faisabilité d'une quantification cohérente de l'évènement et la maniabilité du nombre de facteurs influencés.

1.2. La rédaction du scénario :

Cette phase est cruciale pour la mise en place d'un stress test de scénario aussi aisé qu'elle y paraît.

Ricardo Rebonato, dans son livre « Coherent Stress Testing »⁴³, met en valeur cette phase en affirmant que dans le processus décisionnel, l'importance d'une 'histoire' ne devrait jamais être sous-estimée. 'Un modèle plausible de la réalité' est exactement une 'histoire' qui relie une multitude d'inputs apparents et facilement compréhensibles à des outputs extrêmes.

L'analyse narrative est une explication simple, concise et compréhensible des faits potentiels du scénario tout au long de sa période d'occurrence ; cette approche vise également à déterminer les circonstances et les conditions qui ont favorisé l'apparition de l'évènement adverse, ses premières retombées ainsi que ses conséquences secondaires. Il est aussi important de considérer les évolutions potentielles du marché ayant un impact économique significatif.

La description qualitative doit tenir compte non seulement des répercussions de l'évènement, mais aussi de l'horizon temporel de ce dernier, en particulier quand le scénario s'étale sur une longue période où il est tout aussi important de prendre en compte les actions de contingence.

2. Quantification du scénario :

2.1. Identification des facteurs clés de risques :

Le développement d'un scénario implique la transcription de son impact en fluctuations des facteurs de risque. Ce n'est pas l'ensemble des facteurs de risque qui sont impactés d'une manière instantanée et immédiate. Certains sont directement impactés par l'évènement initial, d'autres sont sujets à des effets de propagation du choc à travers le temps. Il est donc primordial de procéder par le recensement des facteurs de risque déterminants afin de quantifier un scénario.

⁴³ Riccardo REBONATO, "Coherent Stress Testing, A Bayesian Approach to the Analysis of Financial Stress", Wiley Finance 2010, page 28.

2.2. Identification des dépendances :

L'analyse narrative étant mise en place et les principaux déterminants de risques identifiés. La trajectoire de la simulation est déjà tracée. Le scénario devrait ensuite être traduit en mettant en évidence les liaisons potentielles qui pourraient se manifester entre les facteurs de risques sous des conditions de stress. Parmi les démarches qui peuvent être employées afin de quantifier les analyses précédentes :

- ✓ Une approche basée sur les jugements qualitatifs et l'avis d'experts afin de cerner les interactions entre les facteurs de risques.
- ✓ Dans les cas les plus courants, en particulier quand les dépendances dans des situations de stress n'ont jamais été étudiées, on a recours à la modélisation. Parmi les modèles utilisés:
 - Les modèles d'équilibre général dynamique stochastique (Dynamic Stochastic General Equilibrium - DSGE) : Ces modèles établissent comment les acteurs économiques prennent des décisions et réagissent aux chocs. Leur structure se base sur la théorie économique⁴⁴.
 - Les modèles Vecteurs Autorégressifs Structurels (Structural Vector AutoRegressive models - SVARs) : Ces modèles sont des systèmes d'équations qui estiment les relations et les corrélations croisées entre les variables économiques. Ils sont plus flexibles que les premiers en matière d'incorporation de théorie économique⁴⁵.
 - Les modèles économétriques structurels : Ce sont des modèles macro-économétriques de large échelle. Ils estiment les relations globales entre les variables observées. Ils peuvent générer des projections pour un grand nombre de variables⁴⁶.

Le plus judicieux serait d'appliquer des tests de sensibilité sur les facteurs de risque durant les différents stades de l'évolution du scénario afin de cerner les changements potentiels que pourraient subir ces facteurs.

Les répercussions de l'événement initial peuvent avoir des effets secondaires, particulièrement lorsque l'horizon temporel considéré est relativement long. Ces effets sont souvent la conséquence de l'impact du choc sur les autres participants du marché. Ces participants peuvent

⁴⁴ Inspiré de : Moody's Analytics, « Risk Perspectives, stress testion european edition » septembre 2013 vol.1, pages 56-57.

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ Ibid.

être des concurrents, des contreparties ou les autorités régulatrices.

3. Les actions du management :

3.1. Analyse des résultats et implémentation des plans d'action :

L'objectif ultime des tests de scénarios est de fournir une vision globale à la banque afin qu'elle puisse dresser une gestion des risques efficace, sous des conditions de stress.

Les plans d'action sont élaborés sur plusieurs stades durant l'évolution du scénario afin de réduire les risques, redresser l'activité de la banque et améliorer sa stratégie. Deux types de plans d'action sont généralement mis en place :

- ✓ Les plans d'action préventifs : sont établis afin d'assurer une gestion immédiate des risques.
- ✓ Les plans d'action de contingence : constituent les mesures projetées sur les différents stades du scénario.

Les plans établis ne sont pas définitifs et devraient être flexibles afin d'y incorporer toute mesure tenant compte des évolutions imprévues du scénario. Des analyses de sensibilité peuvent être utilisées pour donner des estimations comparatives sur les effets des actions envisagées.

L'efficacité de toute mesure prise ainsi que les coûts qu'elle implique devraient être conjointement pris en considération.

Les actions du management peuvent être projetées en utilisant une approche 'stochastique'⁴⁷ des scénarios. Cette approche consiste non seulement en une estimation unique des conséquences initiales et des effets secondaires, mais tient compte de plusieurs possibilités à chaque stade de l'évolution du scénario et donc l'élaboration de plusieurs scénarios émanant d'un seul évènement initial. Néanmoins, cette approche est très compliquée, nécessite beaucoup de temps et devrait être appliquée seulement aux scénarios bien étudiés et dont la survenance est très probable. Son avantage consiste à offrir au management plus de flexibilité et une multitude de choix durant les différents stades de l'évolution du scénario.

⁴⁷ Approche recommandée par : Association Actuarielle Internationale, « Stress Testing and Scenario Analysis », juillet 2013, page 30.

3.2. Evaluation de l'analyse :

L'évaluation de la cohérence et de la consistance des actions du management et l'intégration de leurs effets dans l'analyse initiale est primordiale afin d'assurer plus de réalisme au scénario, en particulier, lorsque l'horizon temporel considéré est relativement long. L'impact de ces actions doit être quantifié et incorporé à son tour aux résultats. Ceci permettra en outre d'avoir une appréciation de l'efficacité des actions du management, d'ajuster les plans d'actions initiaux et de mettre en place de nouvelles mesures complémentaires si nécessaire. Au final, il est important de documenter le scénario, les décisions envisagées ainsi que les résultats quantitatifs.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Nous avons pu toucher du doigt les différentes notions relatives au stress test et leur méthodologie d'application à travers les sections précédentes.

Nous concluons que la fragilité persistante de la conjoncture économique ainsi que les pressions réglementaires accrues ont fait surgir la pertinence du stress testing. Cet outil occupe de plus en plus, une place cardinale dans le management des risques au sein des banques à travers le monde.

Les banques ont généralement recours au stress test afin de mettre en exergue les événements susceptibles de nuire à leur performance et compromettre leur viabilité, anticipant ainsi les risques découlant des fluctuations du marché et y faisant face.

Ce chapitre va nous faciliter le développement et l'enchaînement des différentes étapes lors du déroulement de notre étude empirique, objet du chapitre suivant.

CHAPITRE III : CONDUITE D'UN STRESS TEST SUR LE RISQUE DE CREDIT ET LE RISQUE DE LIQUIDITE

Après avoir dressé un panorama de tous les aspects théoriques liés aux risques bancaires, à la réglementation prudentielle et au stress testing, nous tentons dans ce troisième chapitre de concrétiser ces aspects par une démonstration empirique à travers l'application d'une série de tests sur les facteurs déterminants du **risque de crédit** et du **risque de liquidité** pour la **CNEP-Banque**, ceci afin de tester sa sensibilité et sa résistance à d'éventuels chocs.

Pour ce faire, nous nous proposons dans un premier temps, de procéder à la détermination de ces facteurs de risque, ceci à travers l'élaboration de deux modèles économétriques pour les deux risques, crédit et liquidité. Pour ce faire, on s'est inspiré des modèles déjà existant dans la littérature internationale, notamment les travaux d'**Ahlem Selma MESSAI** et **Fathi JOUINI**⁴⁸ et **Fahd EL ANSARI**⁴⁹ pour le risque de crédit, et les études d'**Anamika Singh** et **Anil Kumar Sharma**⁵⁰ et **Hamid Mahmood**, **Samia Khalid**, **Abdul Waheed** et **Muhammad Arif**⁵¹ pour le risque de liquidité.

Les variables significatives de ces modèles vont donc présenter les facteurs de risque, que nous allons, dans un deuxième temps, stresser afin d'en déduire l'effet sur la situation de la banque. L'interprétation des résultats de ces tests appliqués va nous conduire à émettre certaines recommandations, dans le but de prévenir de telles situations.

Plan du chapitre :

- **Section 01** : Identification des facteurs de risque.
- **Section 02** : Application des stress tests.

⁴⁸ Messai. AS, Jouini. F, « Les déterminants de prêts non performants », La Revue Gestion et Organisation, N°5, 2013, P.9 – 15.

⁴⁹ El Ansari. F, « les déterminants des prêts non performants: étude empirique du secteur bancaire marocain », Finance & Finance Internationale, N°6, janvier 2017, P.1 – 16.

⁵⁰ Singh. A, Sharma. AK, « An empirical analysis of macroeconomic and bank-specific factors affecting liquidity of Indian banks », Future Business Journal, N°2, 2016, P.40 – 53.

⁵¹ Mahmood. H, Khalid.S, Waheed. A, Arif. M, « Impact of Macro Specific Factor and Bank Specific Factor on Bank Liquidity using FMOLS Approach », Emerging Science Journal, Vol. 3, N°3, Juin 2019, P.168 - 178.

Section 1 : Identification des facteurs de risque

Cette section est primordiale pour la réalisation des stress tests. En effet, elle se propose d'identifier les facteurs sur lesquels on va appliquer les chocs. Pour leur détermination, nous sommes inspirés des recherches effectuées dans ce sens. Mais tout d'abord, nous allons commencer par la présentation de la structure qui nous a accueillis pour le stage pratique.

I. Présentation de la structure d'accueil : la Direction de Surveillance des Risques Crédit et Financiers (DSRCF) :

La Direction de Surveillance des Risques Crédit et Financiers, par abréviation « DSRCF » de la CNEP-Banque a connu le jour à la date du 20 mars 2016 par la décision réglementaire N°1456-2016 et placée sous l'autorité de la DGA chargée des risques. La DSRCF est structurée en trois départements :

Département Risque Crédit organisé en deux secteurs :

- Secteur Mesure et Evaluation des Risques Crédit ;
- Secteur Analyse et Suivi des Risques Crédit.

Département des Risques Financiers organisé en deux secteurs :

- Secteur Mesure et Evaluation des Risques Financiers ;
- Secteur Analyse et Suivi des Risques Financiers.

Département Centrale des Risques Entreprises et Ménages organisé en deux secteurs :

- Secteur Crédits aux Entreprises et aux Promoteurs Immobiliers ;
- Secteur Crédits aux Ménages.

La DSRCF a pour principale mission de mettre en place des systèmes de surveillance et de maîtrise de risques de crédit et des risques financiers à savoir, les risques de concentration, les risques résultant des opérations interbancaires et le risque de liquidité.

Dans l'article N°05 de la décision réglementaire N°1456-2016, il est précisé que le département risques financiers est chargé entre autres de « *piloter les stress tests et s'assurer que l'exposition au risque de liquidité reste compatible avec la tolérance au risque de la Banque* ».

II. Risque de crédit :

Comme mentionné plus haut, l'identification des facteurs de risque se fait à travers l'élaboration d'un modèle économétrique. La présentation des données ainsi que de l'ensemble des étapes de la modélisation sont détaillées dans les titres suivants.

1. Présentation des données :

Les données utilisées pour cette modélisation sont de deux types : des données macroéconomiques et des données spécifiques à la CNEP-Banque. Nous avons pu réunir une base de données incluant des observations mensuelles sur plus de cinq (05) ans, allant de décembre 2013 à mars 2019. On dénombre donc 64 observations.

Nous sommes conscients que le nombre réduit d'observations peut affecter la robustesse de notre modèle, cependant, à travers ce travail, on essaye de créer la base d'un travail qui pourrait par la suite, être amélioré en incluant un nombre plus important d'observations.

1.1. Les données macroéconomiques :

Concernant les variables macroéconomiques, nous avons décidé d'inclure dans notre étude : le Produit Intérieur Brut (PIB), le taux d'inflation, les crédits à l'économie, le prix du pétrole Brent et les réserves de change. On aurait souhaité inclure le taux de chômage, regrettablement, il est indisponible en série mensuelle en Algérie.

L'analyse du tableau résumant les statistiques descriptives des variables macroéconomiques (Annexe N° 01), nous permet de supposer que ces variables ne suivent pas la loi normale, en effet, **Skewness** $\neq 0$ et **Kurtosis** $\neq 3$, on peut donc supposer l'absence de normalité, et donc la volatilité des séries. Ces résultats sont confortés par les histogrammes des séries qui se trouvent en annexe N° 02.

1.2. Les données microéconomiques :

En ce qui concerne les variables macroéconomiques, pour représenter le risque de crédit nous avons décidé d'utiliser comme variable le ratio des Prêts Non Performants (Non Performing Loans : NPL), ce ratio se calcule comme les Prêts non performants/Total des prêts. Les variables explicatives adoptées sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau N°05 : Présentation des variables microéconomiques.

Variables	Explication
Taille	Taille de la banque approchée par le log (total actif)
ROE	Return On Equity calculé par : Le bénéfice net / Capitaux propres
LPP	Loan Payment Plan, calculé par le ratio : Provisions pour pertes sur prêts / total des prêts
RCP	Ratio des capitaux propres = capitaux propres / total actif
ROA	Return On Assets calculé par : Le bénéfice net / Total actif
Prêts	Les crédits octroyés par la banque.

Source : Elaboré par moi-même.

Comme pour les variables macroéconomiques, nous avons étudié la normalité des séries utilisées à travers le tableau des statistiques descriptives qui se trouve en annexe N° 03.

L'analyse du tableau d'Eviews nous permet de supposer que ces variables ne suivent pas la loi normale, en effet, **Skewness $\neq 0$** et **Kurtosis $\neq 3$** , ceci laisse supposer également la volatilité des séries. Ces résultats sont confortés par les histogrammes des séries qui se trouvent en annexe N° 04.

2. Etude de la stationnarité des variables :

L'étude de la stationnarité est primordiale dans le choix du modèle à adopter. Pour se faire, on va se baser sur l'analyse des graphiques, des corrélogrammes et du test de Dickey et Fuller Augmenté (ADF). Les graphiques et les tableaux de cette partie sont présentés en annexe N°05. Par contre, les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°06 : Etude de la stationnarité des séries.

	En niveau	En différence première
Séries stationnaires	ROE.	NPL, PIB, INFLATION, LPP, RESERVES, ROA, CREDITS, PRETS, TAILLE, BRENT et RCP.

Source : Elaboré par moi-même.

L'analyse de ces résultats montre tout d'abord que la série NPL est non stationnaire en niveau, mais stationnaire en différence première. C'est le cas également des séries : PIB, INFLATION, LPP, RESERVES, ROA, CREDITS, PRETS, TAILLE, BRENT et RCP. La seule série stationnaire en niveau est celle du ROE.

La non-stationnarité de la variable NPL en niveau et de la majorité des variables explicatives nous pousse à nous orienter vers un modèle VECM (Vector Error Correction Model), qui présente la particularité de modéliser des séries non stationnaires au départ, mais stationnaires au même niveau de différence. Cependant, avant de procéder à l'élaboration de ce modèle, il convient d'abord de tester les liens de causalité qui peuvent exister entre nos variables et ce afin rendre notre modèle plus fiable.

3. Détermination du nombre de retards : Lag (P)

La détermination du nombre de retards dans un modèle est d'une importance capitale. En effet, le choix d'un lag trop élevé accroît le nombre de paramètres à estimer et réduit ainsi les degrés de liberté du processus, ce qui influence la qualité de l'estimation. D'autre part, un lag trop faible entraîne la perte d'information dans le processus étudié. Outre l'arbitrage à faire entre la perte en qualité d'estimation et la perte d'information, il faut également tenir compte de la contrainte que représente un faible nombre d'observations.

La commande Lag Length Criteria sur Eviews (Annexe 06) nous permet de choisir un lag optimal, qui est pour notre cas un $P = 4$. Ce lag sera ensuite utilisé dans l'étude de la causalité, de la relation de cointégration et dans l'estimation du modèle.

4. Etude de la causalité :

La définition la plus adoptée est la causalité au sens de Granger, selon laquelle une variable x cause une autre variable y , si le passé de x permet d'améliorer la prévision de y . en effet, l'étude de la causalité est considérée comme une étape essentielle dans l'élaboration d'un modèle VECM, car elle permet de trier nos variables et ainsi réduire le nombre de coefficients à estimer.

A partir de cette étape, nous allons travailler avec les variables stationnaires en première différence, donc, dans un premier temps, nous allons éliminer la variable ROE.

➤ Causalité deux par deux :

Nous avons testé la causalité à l'aide du test de Granger, la sortie Eviews se trouve en annexe N°07, l'interprétation du test se fait en fonction de la probabilité, en effet, pour toute probabilité inférieure à **0,05**, on rejette l'hypothèse nulle et donc la variable cause les NPLs.

D'après le test effectué, et pour un délai de réponse de quatre (04) mois, les variables qui causent les NPLs sont les suivantes : PIB, INFLATION, ROA, RCP, LPP, RESERVES et PRETS.

5. Le modèle VECM :

L'étude de séries non stationnaires grâce à des méthodes adaptées aux séries stationnaires conduit à des régressions factices et donc à des résultats erronés. Les travaux de **Granger (1983) et Engel et Granger (1987)** sont considérés comme une innovation pour l'étude de séries temporelles. En effet, ces travaux ont mis la lumière sur le concept de cointégration, qui permet d'étudier des séries non stationnaires mais qui sont liées par une combinaison linéaire qui elle est stationnaire. Elle permet donc de dégager des relations de long terme stables tout en considérant la dynamique de court terme des variables retenues.

5.1. Test de cointégration :

Avant d'élaborer un modèle VECM, il convient d'abord de procéder au test de cointégration de Johansen afin de déterminer le nombre de relations de cointégration qui existent entre ces variables. Dans la réalisation de ce test, nous allons prendre en considération la variable NPL et les variables qui, d'après le test de Granger, causent les NPLs, à savoir : PIB, INFLATION, ROA, RCP, LPP, RESERVES et PRETS.

D'après le test de Johanson (Annexe N° 08), au seuil de 05%, il existe six (06) relations de cointégration entre ces variables. Cela signifie qu'il existe six (06) relations stables entre ces six (08) variables instables.

Une fois l'existence d'une relation de cointégration confirmée, on va à présent s'assurer que cette relation n'est pas factice, en vérifions que les résidus issus de cette équation sont bien stationnaires. Pour ce faire, nous allons appliquer le test ADF sur la série des résidus.

Les résultats de ce test sur Eviews sont repris en annexe N° 09, on peut affirmer d'après la probabilité du test qui est inférieure à 0,05 que les résidus de cette équation sont bien stationnaires, et donc que la relation de cointégration est fiable.

Ces résultats nous offrent la possibilité d'étudier la dynamique de court terme et le mécanisme d'ajustement de long terme grâce au modèle à correction d'erreur.

5.2. Estimation du modèle à correction d'erreur :

L'estimation du modèle VECM (4) avec huit (08) variables sur Eviews fournit les résultats repris dans l'annexe 10.

D'après ces résultats, on déduit que la relation stable entre ces huit (08) variables instables s'écrit comme suit :

$$\text{NPL}(-1) + 7.11 * 10^{-6} * \text{PIB}(-1) + 7.86 * 10^{-6} * \text{RESERVES}(-1) + 2.168 * \text{ROA}(-1) + 0.581 * \text{RCP}(-1) + 1.320 * \text{LPP}(-1) + 4.12 * 10^{-11} * \text{PRETS}(-1) - 0.092 * \text{INFLATION}(-1) = U(-1)$$

L'estimation de ce modèle montre également, que pour la série NPL qui nous intéresse, il existe bien un mécanisme de correction, en effet, on a un T-statistics associé au coefficient de l'équation de cointégration = $|- 5.65867| > 2$, donc le coefficient est significatif. L'amplitude de cette force de rappel = 0.0137, ceci est plutôt faible, ce qui signifie que l'ajustement de la série NPL se fait très lentement.

On adopte le même raisonnement pour la significativité des autres coefficients du modèle, et on obtient l'équation suivante qui reprend uniquement les coefficients significatifs :

$$\begin{aligned} \text{DNPL} = & -0.0137 * U(-1) + \varepsilon(-1) = -0.0137 * [\text{NPL}(-1) + 7.86 * 10^{-6} * \text{RESERVES}(-1) \\ & + 2.168 * \text{ROA}(-1) + 0.581 * \text{RCP}(-1) + 1.320 * \text{LPP}(-1) + 4.12 * 10^{-11} * \text{PRETS}(-1) \\ & - 0.092 * \text{INFLATION}(-1)] + 2.018 \text{D}(\text{NPL}(-1)) + 1.436 \text{D}(\text{NPL}(-2)) + 1.477 \text{D}(\text{NPL}(-3)) \\ & - 0.000370 \text{D}(\text{PIB}(-1)) - 0.000209 \text{D}(\text{PIB}(-2)) - 0.000146 \text{D}(\text{PIB}(-3)) - 1.377 \text{D}(\text{RCP}(-1)) \\ & - 0.534081 \text{D}(\text{RCP}(-4)) - 2.90 * 10^{-5} \text{D}(\text{RESERVES}(-1)) - 1.15 * 10^{-5} \text{D}(\text{RESERVES}(-2)) \\ & - 7.14 * 10^{-6} \text{D}(\text{RESERVES}(-3)) - 5.903 \text{D}(\text{ROA}(-1)) - 3.842 \text{D}(\text{ROA}(-2)) \\ & - 2.26 * 10^{-6} \text{D}(\text{PRETS}(-1)) + 0.986 \text{D}(\text{INFLATION}(-1)) + 2.029 \text{D}(\text{INFLATION}(-4)) \\ & - 3.059 \text{D}(\text{LPP}(-1)) - 2.023 \text{D}(\text{LPP}(-2)) - 2.042 \text{D}(\text{LPP}(-3)). \end{aligned}$$

Remarque : On remarque que le coefficient du PIB est non significatif dans la relation de long terme, en effet, ceci signifie qu'à long terme, la variation des NPLs ne dépend pas du PIB retardée d'une période. Cependant, la variation des NPLs dépend des variations passées du PIB.

5.3. Interprétation des résultats :

Afin de statuer sur les déterminants des NPLs au sein de la CNEP-Banque, nous allons analyser les résultats obtenues à travers le modèle VECM. Cela va permettre de mettre en évidence les facteurs du risque crédit, qui serviront par la suite pour l'application des tests de résistance.

L'analyse d'un modèle VECM se base sur trois éléments, dont deux concernent la partie de long terme, à savoir le coefficient d'ajustement et les paramètres constituant la relation de long terme.

Au niveau de l'équation de cointégration on retrouve les vecteurs de cointégration, qui constituent les effets de long terme d'une variation des facteurs macroéconomiques et des facteurs spécifiques à la banque. Ces effets à long terme se caractérisent par un caractère graduel et persistant dans le temps.

Concernant le coefficient de cointégration, ou d'ajustement, il permet de déterminer à quelle vitesse les effets de long terme reviendront à leurs niveaux d'équilibre, c'est pour ça qu'on parle souvent de vitesse d'ajustement. Dans notre cas, ce coefficient est négatif et significatif, ce qui nous renseigne sur la stabilité de notre modèle. Ce coefficient est également faible, ce qui est souvent le cas en présence de données mensuelles.

Troisième élément, les effets à court terme, leur interprétation est plus facile car ils sont plus directs. En effet, ces paramètres montrent les effets sur les NPLs de variation précédente de chacune des variables employées.

Ces précisions vont permettre au lecteur de comprendre les interprétations qui vont suivre.

➤ Analyse des résultats :

Variables macroéconomiques : parmi les trois variables introduites, seule deux sont significatives dans la relation de long terme, à savoir : la variable RESERVES et INFLATION. Ceci montre qu'à long terme, il existe une relation stable entre les NPLs et le taux d'inflation et les réserves de change, mais pas avec le PIB.

Par contre, concernant la dynamique de court terme, on constate que les trois variables sont présentes à des retards différents.

Commençant par le **PIB**, notre modèle montre qu'à long terme le PIB n'est pas significatif, ceci peut s'expliquer par le fait que le PIB employé dans ce modèle est un PIB nominal et non pas réel, en effet, les chiffres utilisés ne captent pas l'effet de l'inflation, une inflation largement touché par la politique de la Banque d'Algérie et du trésor, notamment en introduisant le financement non conventionnel par la **loi n° 17-10 du 11 octobre 2017** complétant l'**ordonnance n° 03-11 du 26 août 2003** relative à la monnaie et au crédit.

Cependant, sur le court terme, notre modèle montre une relation négative et significative entre la variation des NPLs et les variations passées du PIB. En effet, ce résultat rejoint la plupart des

travaux traitant des déterminants des NPLs (Messaia et Jouini, 2013 ; Dash et Kabra, 2010 ; Jimenez et Saurina, 2006 ; Salas et Suarina, 2002).

Cette relation négative s'explique par le fait qu'en période de croissance économique, la situation financière des agents économiques est plus confortable, cette situation caractérisée par des revenus suffisants leur permettant d'honorer le remboursement de leurs crédits à temps. Par contre, une récession économique affecte la situation financière qui devient alors difficile et touche de ce fait la capacité de remboursement des agents économiques. Ce qui cause des retards de paiement ce qui se traduit par à une accumulation de NPLs.

Dans un second temps, nous avons une relation négative et significative entre la variable **RESERVES** et la variation des NPLs et ce à court et long terme. En effet, nous avons jugé intéressant d'inclure cette variable vu son importance au sein de l'économie algérienne, une économie réputée pour sa dépendance aux exportations d'hydrocarbures, composante principale des réserves de change du pays.

A travers notre modèle, nous pouvons affirmer qu'une baisse des réserves de change fait augmenter les NPLs. En effet, ceci peut s'expliquer économiquement par le fait que le budget de l'Etat est en grande partie financé par les réserves du pays, une baisse de celles-ci, comme c'est le cas ces dernières années suite à la chute des prix du pétrole et la baisse des exportations en volume depuis 2017 malgré la reprise des prix en 2018, impacte donc le pouvoir de l'Etat à faire face à ses dépenses. Ceci a eu de nombreuses répercussions, une hausse de la fiscalité, la baisse des subventions sur les prix des produits énergétiques, une dépréciation du Dinar Algérien, le recours au financement non conventionnel accélérant ainsi le processus inflationniste, tous ces facteurs ont touché la capacité financière des emprunteurs déjà existants et des prospects, ménages et entreprises, qui ont vu soit une baisse du pouvoir d'achat et de remboursement, soit une hausse des coûts de matières premières et une disponibilité plus réduite impactant ainsi leurs résultats. Ces effets conduisent à une hausse des NPLs. Nous pouvons juste souligner que les coefficients relatifs à la variable RESERVES sont très faible, ce qui nous pousse à conclure que les réserves de change impacte bien les NPLs mais avec un effet très faible.

Dernier facteur macroéconomique de notre modèle, **le taux d'inflation**. En effet, le taux d'inflation affiche une relation positive et significative avec les NPLs. Ce constat rejoint les conclusions de Nkusu (2011), Klein (2013) et Abid, Ouertani et Zouari-Ghorbel (2015).

En effet, un niveau des prix élevé peut causer des distorsions dans les revenus. Par conséquent, la hausse du taux d'inflation pénalise les conditions financières des emprunteurs ménages et entreprises. Un accroissement de l'inflation diminue le revenu réel des ménages, ayant un salaire rigide, comme c'est le cas en Algérie pour la plupart des salariés. Aussi cet accroissement affecte à la baisse le résultat des entreprises en augmentant le prix de la matière première et en réduisant le volume des ventes à cause de l'augmentation des prix. Ceci aura au final un impact sur le remboursement des crédits, ce qui explique la relation positive entre le niveau d'inflation et la variation des NPLs.

Variables spécifiques à la CNEP-Banque : les quatre (04) variables spécifiques à la banque utilisées montre des relations significatives avec les NPLs, à court et à long terme.

Dans un premier lieu, nous allons nous pencher sur la variable **NPL**, en effet, le modèle montre clairement que la variation des NPLs dépend des variations passées des prêts non performants. Cette relation est significative et positive. Ce constat rejoint celui de Radivojevic et Jovovic (2017). En effet, ceci montre la dynamique persistance des NPL au cours de la période observée, surtout quand on est devant une dimension mensuelle, où les changements n'apparaissent que dans plusieurs mois.

Dans un second lieu, nous allons analyser la variable **RCP**, pour rappel, le ratio des capitaux propres se calcule en divisant les capitaux propres par le total actif, nous avons considéré ce ratio comme mesure de la capitalisation de la banque.

Les résultats obtenus ont montré que le RCP est significatif et présente une relation négative avec les NPLs, cela signifie que lorsque le RCP augmente les NPLs diminuent et vice versa. Ce constat rejoint les conclusions de Makri et al.(2014).

En effet, une augmentation du RCP s'explique par une hausse des capitaux propres, ce qui signifie une plus grande implication des actionnaires dans le risque encouru par la banque. Cette situation impacte directement le management de la banque en matière d'exigences sur la qualité des risques. Le management optera donc pour une meilleure sélectivité de la clientèle de sorte à réduire le risque et non accroître la part de marché au détriment du risque encouru. Cette politique aura pour conséquence la réduction du niveau des NPLs.

Analysant à présent les résultats obtenus concernant le ratio **LPP**, le ratio des provisions sur le total des prêts. En effet, notre modèle montre une relation significative et négative entre les

NPLs et le ratio LPP, à long terme et à court terme avec les variations passées de ce ratio. Ce résultat est conforme à celui de Boudrigua et al. (2009). Mais ce constat contredit aussi plusieurs résultats de recherches. Au final, les chercheurs n'ont pu trancher de manière exacte sur la nature de la relation entre les provisions et les NPLs, car cette relation dépend fortement de l'attitude de la banque vis-à-vis des provisions.

La provision est considérée par certaines banques comme outil d'absorption des éventuelles pertes futures. Pour ces banques, une hausse des provisions pousse les NPLs à la hausse. D'autres banques par contre, perçoivent la provision comme un instrument de couverture contre le risque de crédit. Pour ces banques, un niveau élevé de provisions reflète une politique de crédit prudente et génère donc moins de NPLs. Nos résultats penchent pour la deuxième catégorie de banques, de plus, ce constat vient corroborer les conclusions obtenues en analysant le RCP.

Un autre déterminant des NPLs est la rentabilité bancaire, présenté dans notre modèle par le **ROA**. Notre modèle démontre une relation négative et significative entre le ROA et les NPLs : lorsque la rentabilité augmente, les NPLs diminuent et vice-versa. Ce résultat est en conformité avec les conclusions de Louzis et al. (2011) et Selma et Jouini (2013).

On peut expliquer cette relation négative en nous basant sur le comportement d'une banque vis-à-vis du risque, sous contrainte de sa rentabilité. En effet, une banque affichant un ROE élevé est plus prudente dans le choix de ses clients, elle ne se hâte pas à octroyer des prêts à des agents économiques avec un risque élevé. Ces banques sélectionnent une clientèle qui leur permet de maintenir le même niveau de rentabilité, ou même l'améliorer. Cependant, une banque affichant un faible ROE, est contrainte de l'améliorer. Par conséquent, elle s'engage souvent dans des opérations de financement risquées pour autant qu'elle soit plus rentable. Un niveau de risque plus élevé entraîne évidemment un niveau plus élevé de NPLs.

La dernière variable significative de notre modèle est la variable **PRETS**. En effet, on remarque qu'il existe une relation négative et significative avec la croissance du portefeuille crédits. En effet, ce résultat contredit les conclusions de Salas & Saurina (2002) et Dash & Kabra (2010). En effet, ces études affirment qu'une rapide croissance des prêts est souvent signe d'une politique plus laxiste dans la distribution des crédits en ce qui concerne l'étude du risque contribuant ainsi à des prêts non performants.

Or, dans notre cas, le modèle donne des résultats différents, en affirmant que la relation est négative. En effet, ceci peut s'expliquer par le fait que malgré la croissance du portefeuille crédit, on constate moins de créances classées, en d'autres termes, le taux de migration des créances courantes vers les créances classées, qui représente justement les créances non performantes, croît moins vite que les prêts accordés.

5.4. Validation du modèle VECM :

La stabilité du modèle construit est primordiale pour son exploitation, le premier élément qui nous permet de valider le modèle est le coefficient de l'équation de cointégration qui respecte les deux conditions nécessaires, à savoir le signe négatif et la significativité, on peut donc affirmer, dans un premier temps que le modèle est stable. D'autres éléments à utiliser pour la validation sont le test de normalité des résidus et le test d'autocorrélation.

5.4.1. Test de normalité des résidus :

Nous testerons désormais la normalité des résidus à l'aide du test Jarque-Bera. Ce test est fondé sur les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement (kurtosis et skewness respectivement).

Les tableaux en annexe N°11 reprennent les résultats du test. En effet, pour l'équation 01, qui concerne la série D(NPL), il apparaît clairement que la probabilité associée à la statistique du test concernant les résidus de l'équation D(NPL) est largement supérieure à 5%, ce qui nous amène à accepter l'hypothèse nulle de normalité des résidus.

5.4.2. Test d'autocorrélation des résidus :

Le corrélogramme des résidus (Annexe N°12) nous permet d'affirmer l'absence d'autocorrélation entre les résidus de notre modèle. En effet, toutes les corrélations rentrent dans l'intervalle de confiance et toutes les probabilités associées au Q-Statistics sont supérieures à 5%, ce qui signifie qu'aucune corrélation n'est significative.

5.5. Décomposition de la variance :

L'analyse de variance apporte des renseignements sur l'importance respective des innovations dans les changements de chacune des variables dans le VECM.

Le tableau repris en annexe N°13 montre la décomposition de la variance pour la variable NPL. En effet, d'après ces résultats on constate que la source de variation des NPL provient de la

variable elle-même à raison de **34.62 %**. Cependant, cet impact diminue pour atteindre **8.39 %** au bout de la dixième période. On constate également qu'au bout de la dixième période, **41.17%** de la variation provient des variations du PIB, **16.32 %** sont issues de la variable RCP, **7.92 %** des variations trouvent leur origine dans la variable RESERVES, **1.74 %** dans le ROA, **2.91%** pour la variable PRETS, **9.76 %** adossées au taux d'inflation et **11.79 %** sont dues au LPP.

On constate donc que les variables : PIB, INFLATION, RESERVES, RCP et LPP contribuent en grande partie à la détermination de la variance d'erreur de prévision des NPL.

5.6.Prévision :

Aussitôt le modèle établi, nous allons tester sa qualité prédictive. En effet, le tableau ci-dessous reprend d'une part, la prévision calculée par le modèle pour les 09 mois restants de 2019, et d'autre part, les NPL observés pour les mêmes périodes. On peut ainsi comparer les prévisions du modèle aux valeurs réelles des NPL.

Tableau N° 07: Comparaison entre les NPLs calculés et les NPLs observés.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
NPL calculé	11,73%	12,47%	13,08%	13,08%	13,34%	12,92%	12,60%	12,98%	12,75%
NPL observé	12,72%	12,63%	14,57%	14,60%	14,57%	-	-	-	-
Variation	-0,99%	-0,16%	-1,49%	-1,52%	-1,23%	-	-	-	-

Source : Elaboré par moi-même.

Les résultats de ce tableau sont repris dans le graphique suivant :

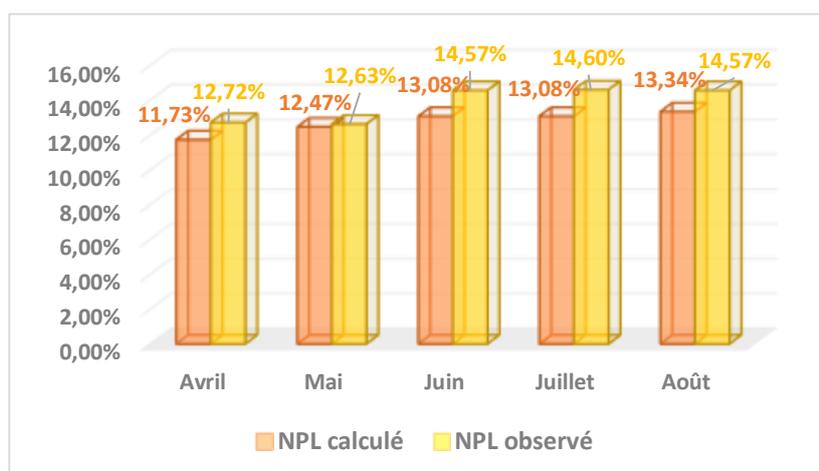


Figure N° 04 : Comparaison entre les NPLs calculés et les NPLs observés.

Nous remarquons que sur les 05 premières périodes, les valeurs calculées et les valeurs réelles observées suivent une tendance à la hausse. On remarque également que l'écart entre la valeur calculée et la valeur observée est plutôt faible, ce qui reste assez bon sur le plan prévisionnel.

III. Le risque de liquidité :

La détermination des facteurs de risque pour le risque de liquidité va se faire de la même façon que pour le risque de crédit, à travers l'élaboration d'un modèle économétrique, la démarche suivie est détaillée dans ce qui suit.

1. Présentation des données :

Comme pour le risque de crédit, la modélisation du risque de liquidité comporte à la fois des données macroéconomiques et des données spécifiques à la CNEP-Banque. Nous avons une base de données incluant des observations mensuelles allant de décembre 2013 à mars 2019. On dénombre donc 64 observations.

La plupart des variables incluses ont déjà été utilisées pour le risque de crédit, à savoir : le PIB, le taux d'inflation, les réserves de change, le prix du Brent, la taille de la banque, NPL, ROE, ROA et RCP.

Concernant le risque de liquidité, nous avons pris comme variable endogène le Ratio Minimum de Liquidité (RML), et pour les variables exogènes, nous avons décidé d'inclure également comme variables macroéconomiques : la masse monétaire au sens de M2 et le taux sur le marché interbancaire (TMI)⁵², pour les variables spécifiques à la CNEP-Banque, nous avons rajouté : les dépôts⁵³, le ratio des crédits sur les dépôts (LTD = Loan to Deposit).

Nous allons dans ce qui suit, présenter et étudier la stationnarité de ces nouvelles variables seulement, car les informations concernant les autres variables sont disponible dans la partie concernant le risque de crédit.

1.1. Caractéristiques générales :

L'analyse du tableau qui reprend les principales propriétés des variables RML, DEPOTS, LTD, M2 et TMI (Annexe N°14), nous permet de supposer que ces variables ne suivent pas la loi normale, en effet, **Skewness** $\neq 0$ et **Kurtosis** $\neq 3$, on peut donc supposer l'absence de normalité, et donc la volatilité des séries. Ces résultats sont confortés par les histogrammes des séries qui se trouvent en annexe N°15.

⁵² Il s'agit du taux sur le marché interbancaire à 1 mois, fin de période.

⁵³ Cette variable comporte : les dépôts à vue et les dépôts d'épargne.

1.2. Etude de la stationnarité des variables :

La stationnarité ou non des variables est primordiale dans le choix du modèle à adopter. Pour analyser la stationnarité de nos, on va se baser sur l'analyse des graphiques, des corrélogrammes et du test de Dickey et Fuller Augmenté (ADF). Les graphiques et les tableaux de cette partie sont présentés en annexe N°16. Par contre, les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°08 : Etude de la stationnarité des séries.

	En niveau	En différence première
Séries stationnaires	-	RML, LTD, DEPOTS, M2 et TMI.

Source : Elaboré par moi-même.

L'analyse de ces résultats montre tout d'abord que la série RML est non stationnaire en niveau, mais stationnaire en différence première. C'est le cas également des séries LTD, DEPOTS, M2 et TMI. Rappelons aussi que les autres variables utilisées, à savoir : PIB, INFLATION, RESERVES, BRENT, TAILLE, NPL, ROA et RCP, sont aussi stationnaires en première différence.

La non-stationnarité de la variable RML en niveau et de la majorité des variables exogènes nous incite à nous diriger vers un VECM, qui a la spécificité de modéliser des séries non stationnaires en niveau, mais stationnaires au même degré de différence. Toutefois, avant de se lancer dans l'élaboration de ce modèle, on va d'abord tester les liens de causalité qui existent entre nos variables et ce afin d'obtenir un modèle plus fiable.

2. Détermination du nombre de retards : Lag (P)

Le choix du Lag est essentiel, car ce nombre de retards sera utilisé dans le test de causalité, le test de cointégration et dans l'estimation du modèle.

Pour la détermination du Lag, on va utiliser la commande Lag Length Criteria sur Eviews (Annexe N°17). Cette commande nous conduit à choisir un lag optimal de P = 4.

3. Etude de la causalité :

L'étude de la causalité va nous permettre de retenir que les variables qui présentent réellement une relation avec la variable RML. Ce test va concerner les variables stationnaires en première

différence, à savoir : PIB, INFLATION, M2, TMI, RESERVES, BRENT, RCP, NPL, LTD, DEPOTS, ROA, TAILLE.

➤ **Causalité deux par deux :**

Pour tester la causalité des variables, nous utilisons le test de Granger (Annexe N°18), on interprète les résultats en nous focalisant sur la probabilité, en effet, pour toute probabilité inférieure à 0.05, on rejette l'hypothèse nulle et donc on accepte que la variable cause le RML.

D'après le test effectué, et pour un délai de réponse de quatre (04) mois, les variables qui causent le RML sont les suivantes : **PIB, M2, RESERVES, NPL, ROA, DEPOTS et TAILLE**. Ces variables, et la variable RML seront ensuite utilisées afin d'estimer le modèle VECM.

4. Le modèle VECM :

Une dernière étape avant d'opter pour le modèle VECM consiste à vérifier l'existence d'une relation de cointégration entre les variables sectionnées à l'issue des différentes étapes suivies.

4.1. Test de cointégration :

Afin de s'assurer de l'existence d'une relation de cointégration entre ces variables, nous allons effectuer le test de cointégration de Johanssen.

D'après le test de Johanson (Annexe N°19), au seuil de 05%, il existe cinq (05) relations de cointégration entre ces variables.

Dans notre cas, on cherche seulement à estimer une seule équation qui reprend l'ensemble de ces variables, on va donc vérifier que cette relation n'est pas factice, en nous assurant que les résidus issus de cette équation sont bien stationnaires. Pour ce faire, nous allons appliquer le test ADF sur la série des résidus.

A partir des résultats de ce test (Annexe N°20), on peut affirmer d'après la probabilité du test qui est inférieure à 0.05 que les résidus de cette équation sont bien stationnaires.

4.2. Estimation du modèle à correction d'erreur :

L'estimation du modèle VECM (4) avec huit (08) variables sur Eviews fournit les résultats repris dans l'annexe N°21 D'après ces résultats, on déduit que la relation de long terme s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned} & \mathbf{RML (-1) + 0.003642*PIB (-1) -0.000206*RESERVES (-1) +0.000233*M2 (-1)} \\ & \mathbf{- 81.42617*ROA (-1) +4.218534*NPL (-1) -3.89*10^{-9}*DEPOTS (-1)} \\ & \mathbf{-2.632085*TAILLE (-1) = V (-1)} \end{aligned}$$

L'estimation de ce modèle montre que pour la série RML qui nous intéresse, il existe bien un mécanisme de correction, en effet, on a une T-statistics associé au coefficient de l'équation de cointégration = $|- 2.188| > 2$, donc le coefficient est significatif. L'amplitude de cette force de rappel = 0.621, ceci est plutôt élevé, ce qui signifie que l'ajustement de la série RML se fait rapidement.

L'équation suivante va reprendre la relation de long terme et les coefficients de court terme significatifs :

$$\begin{aligned} \mathbf{DRML = -0.621005 * V (-1) + \mu (-1) = - 0.621005 * [RML (-1) + 0.003642*PIB (-1)} \\ \mathbf{-0.000206*RESERVES (-1) +0.000233*M2 (-1) -81.42617*ROA (-1) +4.218534*NPL (-1)} \\ \mathbf{-3.89*10^{-9}*DEPOTS (-1) -2.632085*TAILLE (-1)] + 0.699322 D(RML(-2)) +0.549410} \\ \mathbf{D(RML(-3)) +0.359657 D(RML(-4)) -0.000241 D(M2(-4))-0.002841 D(PIB(-4))} \\ \mathbf{+37.50541 D(ROA(-2)) +29.96020 D(ROA(-4)) +0.000161 D(RESERVES(-3))} \\ \mathbf{+3.069321 D(TAILLE(-3)).} \end{aligned}$$

4.3. Interprétation des résultats :

Afin de statuer sur les déterminants du RML au sein de la CNEP-Banque, nous allons analyser les résultats obtenus via le modèle VECM. Cela va permettre de mettre en évidence les facteurs du risque de liquidité, ces facteurs serviront par la suite pour l'application des tests de résistance.

➤ Variables macroéconomiques :

Dans un premier temps, on constate que les trois variables macroéconomiques introduites sont significatives dans la relation de long terme. Cela indique qu'à long terme, il existe une relation stable entre le RML et les réserves de change, le PIB et la masse monétaire M2. Toutefois, sur le court terme, on remarque que seule la variable PIB est significative.

Premier facteur déterminant du risque de liquidité au sein de la CNEP-Banque, le PIB. Dans notre modèle le PIB affiche une relation négative et significative avec le RML. En effet, le PIB est couramment utilisé comme indicateur de la santé économique d'un pays. Pour les banques,

le PIB peut représenter un indicateur clé pour mesurer la demande de services bancaires, du côté de la réception de dépôts mais également dans les demandes de financement. En effet, en période de récession, les banques accumulent plus de liquidités en raison du manque d'accès au crédit, les banques sont dans ce cas bien plus sélectives dans le choix de leur clientèle et ont tendance à fuir au mieux le risque. Cela signifie qu'à mesure que le PIB augmente, la liquidité des banques diminue, et vice-versa. En définitive, un PIB plus élevé réduit le RML, et donc accroît le risque de liquidité.

La deuxième variable significative dans notre modèle est la variable RESERVES. En effet, on constate qu'il existe une relation positive entre les réserves de change et le RML.

En effet, les réserves de change en Algérie sont en baisse ces dernières années suite à la chute des prix du pétrole. Cette baisse a eu pour effet la contraction de la liquidité sur le marché algérien. En effet, la baisse des revenus des hydrocarbures conjugué à une faible croissance économique a impacté largement le budget de l'Etat en freinant nombre d'investissements publics. En réalité les réserves de change reflètent l'effet de la baisse des prix du pétrole. Leur interprétation est complètement rattachée au Brent. Donc la baisse des prix du pétrole a engendré la contraction des dépôts des hydrocarbures réduisant ainsi la liquidité au niveau des banques et par extension, augmentant le risque de liquidité. Cela explique la relation positive existant entre les réserves de change et le RML.

Dernier facteur macroéconomique déterminant pour le risque de liquidité, la masse monétaire au sens de M2, à savoir la monnaie et la quasi-monnaie. La masse monétaire représente la quantité de monnaie en circulation dans une économie. Elle regroupe l'ensemble des avoirs détenus par les agents économiques non financiers.

A long terme, le modèle fait apparaître une relation négative et significative entre la masse monétaire et le RML, autrement dit avec la liquidité, et donc on en déduit une relation positive entre le risque de liquidité et la masse monétaire.

En effet, une augmentation de la masse monétaire incite les agents économiques à consommer davantage et à investir. Cela signifie que lorsque la masse monétaire est importante, elle génère de l'activité économique et donc stimule la croissance. A ce stade, les banques interviennent afin de financer ces investissements et même la consommation, en octroyant bien-sûr des crédits, ce qui a donc pour impact de réduire les liquidités disponibles au niveau de la banque, et par extension accroît le risque de liquidité.

➤ **Variables spécifiques à la banque :**

Les quatre (04) variables spécifiques à la banque utilisées montre des relations significatives avec le RML, à court et à long terme.

Comme première variable significative, nous allons nous pencher sur la variable RML, en effet, celle-ci montre une relation positive et significative avec ses variations retardées. Ce constat rejoint les résultats de Gockov et Hristovski (2019).

Ce résultat prouve que le modèle est dynamique. En effet, le décalage de liquidité a un impact positif sur le niveau actuel de liquidité, car il est admis que les banques ont tendance à maintenir des niveaux plus élevés de liquidités d'une période à une autre.

La deuxième variable significative dans notre modèle est la variable ROA, elle présente une relation positive avec le RML. Cela signifie qu'une banque avec une rentabilité élevée présente un risque de liquidité plus faible, autrement dit, une relation négative avec le risque de liquidité. Ce constat rejoint les résultats de : Sharma et Gounder (2011) et Roman et Sargu (2015).

En effet, le ROA mesuré par le résultat net divisé par le total actif, nous renseigne sur la rentabilité de la banque, il montre également l'efficacité avec laquelle la banque utilise ses actifs pour générer des bénéfices. La relation positive entre le ROA et la liquidité bancaire, présenté dans notre cas par le RML, s'explique par le fait qu'une rentabilité élevée permet à la banque de se couvrir contre le risque, car ces gains lui permettent de faire face à ses obligations et d'honorer ses dates d'échéance, cela conduit à une diminution du risque de liquidité.

Une autre variable explicative qui a une influence significative d'un point de vue statistique sur la liquidité est la taille de la banque, mesurée dans notre cas par logarithme du total actif. D'après notre modèle, l'impact de la taille de la banque sur le RML est positif, de sorte que la liquidité croît avec l'augmentation de la taille de la banque. Ce constat rejoint les résultats d'Ahmed et al. (1999).

En effet, la CNEP-Banque fait partie des plus grandes banques sur la marché en termes de total actif, elle est également la banque de l'épargne par excellence du fait de son historique autant que caisse d'épargne et de prévoyance, ces éléments font qu'une très grande partie des dépôts sont concentrés à son niveau. La taille de la banque est perçue par les clients comme une garantie pour leur fonds, ils sont donc plus tentés de déposer leur argent dans une grande banque lui procurant ainsi plus de liquidités et de ce fait, réduire son risque de liquidité.

Quatrième variable significative dans notre modèle on retrouve les NPLs. Cette variable présente une relation négative avec le RML, et donc elle est liée positivement au risque de liquidité. Cela signifie qu'une augmentation des prêts non performants engendre une baisse de la liquidité et donc une accentuation du risque de liquidité. Ce constat rejoint les résultats énoncés par Ahmed et al. (1999) et Munteanu (2012).

Dans notre cas, le ratio des prêts non performants sur le total des prêts est utilisé comme mesure du risque de crédit. En effet, une baisse des créances douteuses suggère une amélioration de la qualité des actifs bancaires. Notre modèle montre que l'augmentation des NPLs détériore la liquidité d'une banque, cela est vrai car si trop de projets économiques financés avec des crédits se trouvent en difficultés, et donc ne peuvent pas honorer leurs remboursements, cela impactera les entrées de liquidité qui serviront à faire face à la demande des déposants. Une détérioration accrue de ces actifs conduira les déposants à réclamer, de plus en plus, leur argent, conduisant ainsi à un risque de liquidité élevé. En définitive, un risque de crédit plus élevé conduira à un risque de liquidité plus élevé.

Dernière variable déterminante dans le risque de liquidité d'après notre modèle VECM, les dépôts. Cette variable présente une relation positive et significative avec le RML, et donc l'augmentation des dépôts réduit le risque de liquidité. Ce constat rejoint les résultats obtenus par Bonner et al. (2013).

En effet, d'après les résultats du modèle, une augmentation des dépôts engendre également une augmentation de la liquidité d'une banque, cela s'explique par le fait qu'une hausse des dépôts inciterait la banque à détenir davantage d'actifs liquides lui permettant de couvrir ces dépôts. Car pour une raison ou une autre, surtout dans des situations agitées comme c'est le cas en Algérie, depuis le début du Hirak en février 2019, les agents économiques ont tendance à retirer leurs dépôts déjà existants au niveau des banques, et éviter également d'en déposer davantage. Cette situation est observée en Algérie ces derniers mois où on constate une contraction des dépôts. Si le montant des dépôts est assez conséquent, la banque doit détenir suffisamment d'actifs liquides afin de pouvoir les couvrir. Cela explique donc, la relation positive entre les dépôts et la liquidité bancaire.

4.4. Validation du modèle VECM :

Pour la validation du modèle VECM, on va d'abord se baser le coefficient de l'équation de cointégration, qui, afin d'assurer la stabilité du modèle, doit être négatif et significatif. C'est justement le cas pour notre modèle, on peut donc affirmer dans un premier temps que le modèle est bien stable.

Pour confirmer ce constat, nous allons tester la normalité des résidus et leur autocorrélation.

4.4.1. Test de normalité des résidus :

La normalité des résidus est testée grâce au test de Jarque-Bera qui se base sur les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement (kurtosis et skewness respectivement).

Les résultats de ce test issus d'Eviews se trouvent en annexe N°22. En effet, pour l'équation 01, qui concerne la série D(RML), on a une probabilité associée à la statistique du test concernant les résidus de **0.52** largement supérieure à 5%, ce qui nous amène à accepter l'hypothèse nulle de normalité des résidus.

4.4.2. Test d'autocorrélation des résidus :

Le test d'autocorrélation des résidus (Annexe N°23) nous permet d'affirmer l'absence d'autocorrélation entre les résidus de notre modèle. En effet, pour les retards allant de 1 à 4, on accepte l'hypothèse H0 et donc l'absence d'autocorrélation entre les résidus en nous basant sur les probabilités qui sont supérieures à 5%.

4.5. Décomposition de la variance :

La décomposition de la variance pour la variable RML figure en annexe N°24 Les résultats montrent que la source de variation du RML provient de la variable elle-même à raison de **84.74 %**. Cependant, cet impact diminue pour atteindre **54.13 %** au bout de la dixième période. On constate également qu'au bout de la dixième période, **2.99 %** de la variation provient des variations du PIB, **15.27 %** sont issues de la variable DEPOTS, **6.66 %** des variations trouvent leur origine dans la variable RESERVES, **5.76 %** dans le ROA, **12.31 %** pour la variable M2, **1.18 %** adossées aux NPLs et **1.68 %** sont dues à la variable TAILLE.

Cette décomposition montre que les variables : DEPOTS et M2 contribuent en grande partie à la détermination de la variance d'erreur de prévision du RML.

4.6. Prévision :

Une fois le modèle établi, nous vérifierons la qualité prédictive de celui-ci. En effet, le tableau ci-dessous montre, d'une part, les prévisions calculées par le modèle pour les 09 mois restants de 2019 et, d'autre part, le RML observés pour les mêmes périodes.

Tableau N°09 : Comparaison entre le RML calculé et le RML observé.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
RML calculé	0.70	0.67	0.68	0.68	0.62	0.63	0.54	0.55	0.54
RML observé	0.77	0.70	0.69	0.61	-	-	-	-	-
Variation	0.07	0.03	0.01	-0.07	-	-	-	-	-

Source : Elaboré par moi-même.

Pour mieux cerner ces résultats, nous avons décidé de les présenter dans le graphique suivant :

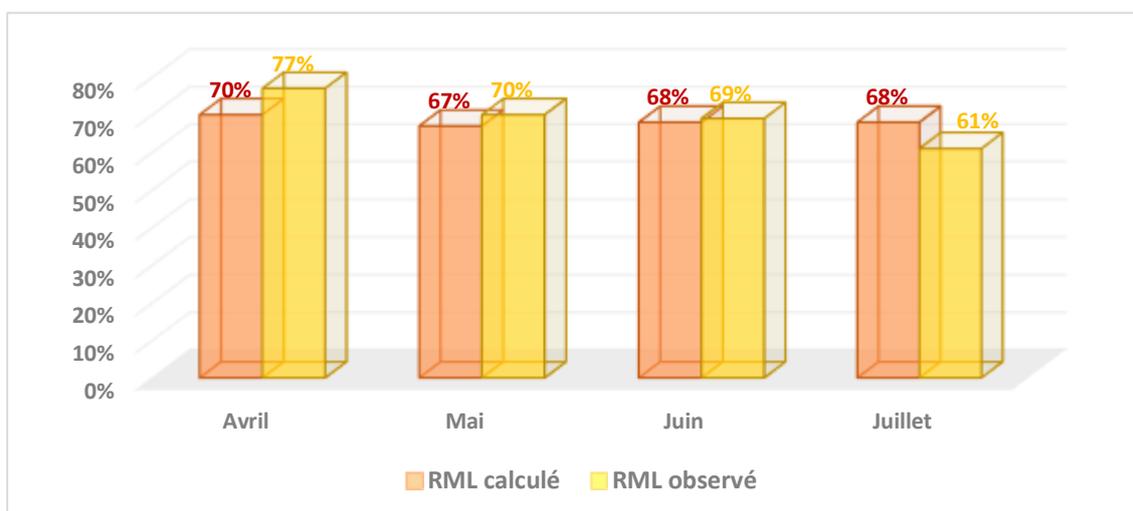


Figure N° 05 : Comparaison entre le RML calculé et le RML observé.

Nous remarquons que sur les 04 premières périodes, les valeurs calculées et les valeurs réelles observées suivent une tendance à la baisse. Il est également à noter que les valeurs calculées à partir du modèle et les valeurs réelles sont assez proches, on constate donc une erreur de prévision plutôt faible, aux environs de 07 %, ce qui est bon signe quant à la fiabilité de ce modèle.

Section 02 : Application des stress tests

Cette partie de l'analyse constitue le cœur du document, car toutes les estimations mentionnées ci-dessus visaient à déterminer les facteurs de risque qui seront utilisés à ce stade pour la mise en œuvre des stress tests sur le risque de crédit et le risque de liquidité.

I. Stress tests sur le risque de crédit :

Pour cette partie des stress tests, nous avons opté pour des tests de sensibilité effectués directement grâce au modèle VECM. Le stress test du risque de crédit consiste en quatre chocs principaux appliqué à deux variables, une variable macroéconomique et une variable spécifique à la CNEP-Banque.

1. Choix des variables à stresser :

La modélisation du risque de crédit à travers les NPLs, nous a permis de détecter les principaux facteurs qui peuvent expliquer ce risque au niveau de la CNEP-Banque. Nous allons à présent effectuer nos stress tests sur une variable macroéconomique et une variable spécifique à la banque.

La décomposition de la variance effectuée plus haut, nous a permis de détecter les variables qui interviennent le plus dans la variation des NPLs. Nous avons donc choisi d'appliquer les chocs sur les variables : RESERVES et LPP.

En effet, la variable RESERVES tire son importance de la dépendance de l'économie algérienne aux hydrocarbures, un choc dans les prix du pétrole impacte sévèrement l'état de l'économie et par conséquent la situation de la banque. De plus, un choc sur les réserves de change est très probable, en effet, les prix du pétrole sont très volatils et ont connus par le passé plusieurs chutes drastiques assimilées à des crises. C'est notamment le cas pendant les années 1985 et 1986, et dernièrement en 2015.

Quant à la variable LPP, elle est tout aussi importante vu son impact sur le portefeuille crédit de la banque, sur ses résultats et ses fonds propres. En effet, les provisions découlent de l'activité même de la banque, elles lui permettent de se prémunir contre le risque d'insolvabilité de ses clients.

2. Les tests à appliquer :

Nous avons mis en place quatre séries de tests de sensibilité afin de stresser les deux variables choisies. Concernant l'amplitude des chocs à appliquer, on s'est inspiré de la littérature en la matière, en effet, les chocs utilisés pour les stress tests dans la littérature varient de 3 à 6 écarts-types⁵⁴. En pratique, l'écart-type d'une variable incarne la variation de la variable autour de la moyenne, c'est ce qui explique que ce paramètre soit généralement choisi dans les simulations de crise pour la conception des scénarios. En effet, un choc qui inclut une variation de six écarts-types, par exemple, est considéré comme un choc de grande ampleur, puisque la variation autour de la moyenne dans le contexte normal est d'un écart type environ.

Pour notre étude, nous avons donc décidé d'appliquer deux chocs sur chaque variable, un choc de trois écarts-types et un choc de six écarts-types.

3. Présentation de la situation initiale de la CNEP-Banque :

Avant de passer à l'application des chocs sur les variables choisies, nous allons d'abord présenter la situation initiale de la banque. Les chiffres enregistrés pour cette dernière se présentent comme suit : **(Les chiffres sont en KDA)**

Indicateurs	Montant
Fonds propres réglementaires	98 170 451
Résultat du dernier exercice	9 316 123
Trésorerie et avoirs Banque d'Algérie	30 449 191
Total des créances	1 052 670 334
Total des créances classées	138 038 351
Total des provisions	56 665 754
Total Dépôts	1 316 919 156
Ratio de solvabilité général (CAR)	12,87 %
Ratio minimum de liquidité	0,73 %

Tableau N°10 :
Situation initiale
de la CNEP-
Banque.

Source : Elaboré par moi-même.

En matière de solvabilité, la CNEP-Banque présente un ratio de solvabilité générale de 12,87%. Ce dernier est au-dessus des limites réglementaires enregistrant un écart de 3,37%.

⁵⁴ Modelling the distribution of credit losses with observable and latent factors, Gabriel Jiménez, Javier Mencía, Journal of Empirical Finance 16 (2009) 235–253.

Le montant des crédits octroyés par la banque s'élève à **996** milliards de dinars. Les provisions constituées sur la totalité des créances sont à hauteur de **56** milliards de dinars engendrant un montant de créances nettes de **940** milliards de dinars. Quant aux créances classées, elles représentent **13,11 %** du total des créances, un taux assez élevé qui risque de menacer la solvabilité de la banque.

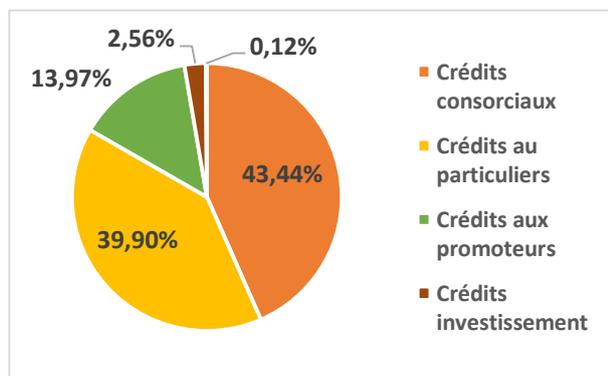
Les dépôts constituent la source principale alimentant les crédits de la banque. Ces derniers s'élève à **1 317** milliards de dinars. Le rapport entre les créances et les dépôts est de **76 %**.

En matière de liquidité, la banque présente un ratio de **0,73 %**. Ce dernier est en dessous du seuil fixé. La trésorerie et les avoirs détenus par la CNEP-Banque auprès de la banque d'Algérie (les actifs les plus liquides) s'élèvent à **30** milliards de dinars couvrant uniquement **02 %** de la totalité des dépôts.

3.1. Répartition des crédits par type :

La CNEP-Banque est traditionnellement connue pour sa spécialisation dans le crédit immobilier depuis sa création, cependant, son champ d'intervention a été étendu au financement des autres secteurs, lui permettant ainsi de mieux rentabiliser ses ressources.

Le graphique suivant reprend les encours des prêts par type de crédit au 31-12-2018 :



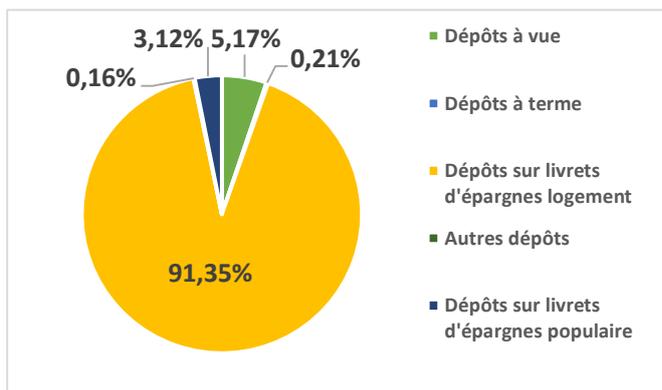
Le graphique montre qu'en termes d'encours, les crédits accordés aux particuliers présentent **39,90%**, les crédits aux promoteurs immobiliers **13,97%**, les crédits d'investissement **2,56%** et les crédits consorciaux **43,44%**, et le leasing immobilier **0,12%**.

Figure N° 06 : Répartition des engagements par type de crédit⁵⁵.

3.2. La collecte des dépôts :

La collecte des dépôts est une vocation traditionnelle de la CNEP-Banque tout comme le crédit immobilier. Dans le secteur ci-dessous, nous avons représenté les parts de ressources collectées par type de compte durant l'exercice 2018.

⁵⁵ Source : Elaboré par moi-même.



Décidément, les comptes sur livrets représentent la première ressource en dépôt de la CNEP-Banque avec une part avoisinant les 95% du montant total des dépôts. On en déduit que les ressources de la CNEP-Banque sont, pour une grande partie, coûteuses et à vue.

Figure N°07 : Ventilation des dépôts de la clientèle⁵⁶.

4. Application des tests :

4.1. Choc sur les réserves de change :

La relation qui lie les réserves de change aux NPLs est négative, ce qui signifie qu'une baisse des réserves de change va causer la hausse des NPLs. Donc la variation qu'on va effectuer sera dans le sens de la baisse des réserves de change. Cette baisse va survenir en avril 2019, et on va par la suite établir nos prévisions pour les périodes restantes de 2019.

Le tableau suivant reprend les données nécessaires pour l'application des deux tests sur les réserves de change, à savoir, l'écart-type, la valeur au troisième mois de 2019 et la valeur après choc.

Source : Elaboré par moi-même.

Variable	RESERVES (En milliards de DZD)
Ecart-type (σ)	2 303, 247
Scénario 01 : baisse d'un montant = $3*\sigma$	6 909, 741
Scénario 02 : baisse d'un montant = $6*\sigma$	13 819, 482
Valeur au 3 ^{ème} mois de 2019	8 765, 5
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 01	1 855, 759
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 02	0 (Le montant est < 0)

Tableau N°11 : Table des scénarios appliqués aux réserves de change.

Une fois la valeur des réserves de changes déterminée pour le mois d'avril 2019, il convient de chercher les valeurs des variables exogènes pour la même période et ce à partir du modèle VECM obtenu précédemment. Ensuite, on va effectuer nos prévisions afin de déterminer les

⁵⁶ Source : Elaboré par moi-même.

valeurs des NPLs pour les périodes restantes. Ces prévisions seront ensuite comparées à celle retrouvées plus haut, en situation normale, qui dans notre cas est désignée par le scénario de base. Le tableau suivant reprend les valeurs des NPLs pour l'ensemble des scénarios :

Tableau N°12 : Ratio des NPLs avant et après les tests sur les réserves de change.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	11,73%	12,47%	13,08%	13,08%	13,34%	12,92%	12,60%	12,98%	12,75%
Scénario 01	12,78%	12,87%	13,13%	14,29%	15,42%	17,94%	18,00%	19,71%	19,46%
Variation	8,95%	3,21%	0,38%	9,25%	15,59%	38,85%	42,86%	51,85%	52,63%
Scénario 02	13,93%	15,07%	15,41%	17,10%	17,75%	19,30%	22,20%	28,13%	28,42%
Variation	18,76%	20,85%	17,81%	30,73%	33,06%	49,38%	76,19%	116,72%	122,90%

Source : Elaboré par moi-même.

Le graphique suivant reprend les résultats exposés dans le tableau ci-dessus :

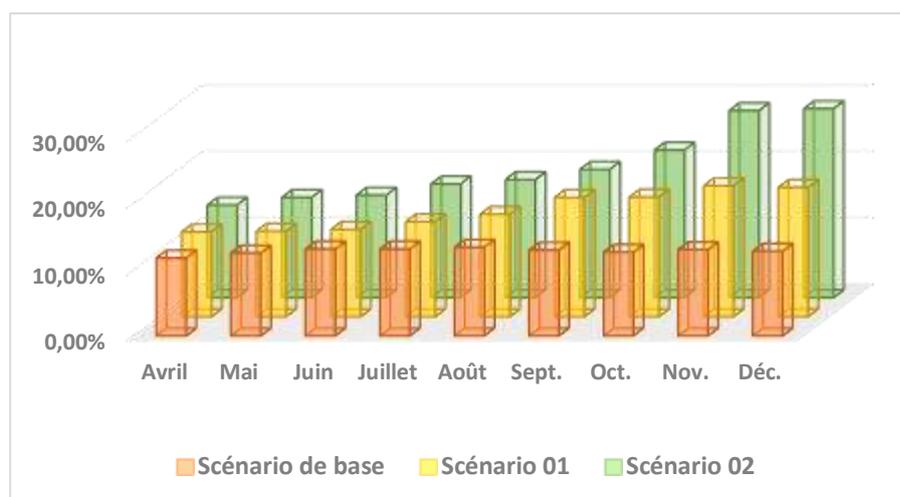


Figure N° 08 : Ratio des NPLs avant et après les tests sur les réserves de change.

Les deux tests appliqués montrent encore une fois l'impact de l'environnement macroéconomique sur la situation de la banque. En effet, comme nous pouvons le constater sur les deux scénarios, le niveau des NPLs suit une tendance à la hausse, il atteint en décembre 2019 : **19.46 %** selon le premier scénario et **28.42%** pour le second scénario.

Ces niveaux de prêts non performants sont inquiétants, en effet, ce niveau a augmenté de **52%** et **122%** pour le premier et le deuxième scénario respectivement. Notamment car les NPLs consomment du capital, mais affaiblissent également la capacité de gestion et d'exécution.

4.2. Choc sur le LPP :

La relation entre le LPP et les NPLs est négative, autrement dit, une baisse du LPP engendre la hausse des NPLs. Donc la variation qu'on va effectuer sera dans le sens de la baisse du LPP. Cette baisse va survenir en avril 2019, et on va par la suite établir nos prévisions pour les périodes restantes de 2019. Le tableau suivant reprend les informations nécessaires quant aux scénarios à appliquer :

Tableau N°13 : Table des scénarios appliqués sur le LPP.

Variable	LPP (En %)
Ecart-type (σ)	0,002683
Scénario 01 : baisse d'un montant = $3^*\sigma$	0,008049
Scénario 02 : baisse d'un montant = $6^*\sigma$	0,016098
Valeur au 3 ^{ème} mois de 2019	5,563%
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 01	4,758%
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 02	3,953%

Source : Elaboré par moi-même.

Comme pour le stress sur les réserves de change, une fois la valeur du ratio LPP déterminée pour le mois d'avril 2019, on va chercher les valeurs des variables exogènes pour la même période à partir du modèle VECM, et par la suite, on va effectuer nos prévisions afin de déterminer les valeurs des NPLs pour les périodes restantes. Enfin, ces prévisions seront comparées à celle retrouvées en situation normale (Scénario de base).

Le tableau suivant reprend les valeurs des NPLs avant et après chocs :

Tableau N°14 : NPLs avant et après les tests sur le LPP.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	11,73%	12,48%	13,08%	13,08%	13,34%	12,92%	12,61%	12,99%	12,75%
Scénario 01	13,06%	13,09%	13,55%	14,60%	14,92%	15,48%	15,59%	16,83%	17,95%
Variation	11%	5%	4%	12%	12%	20%	24%	30%	41%
Scénario 02	15,87%	16,00%	16,21%	17,47%	18,22%	18,81%	19,56%	21,01%	24,50%
Variation	35%	28%	24%	34%	37%	46%	55%	62%	92%

Source : Elaboré par moi-même.

Les résultats repris dans le tableau sont présentés dans le graphique suivant :

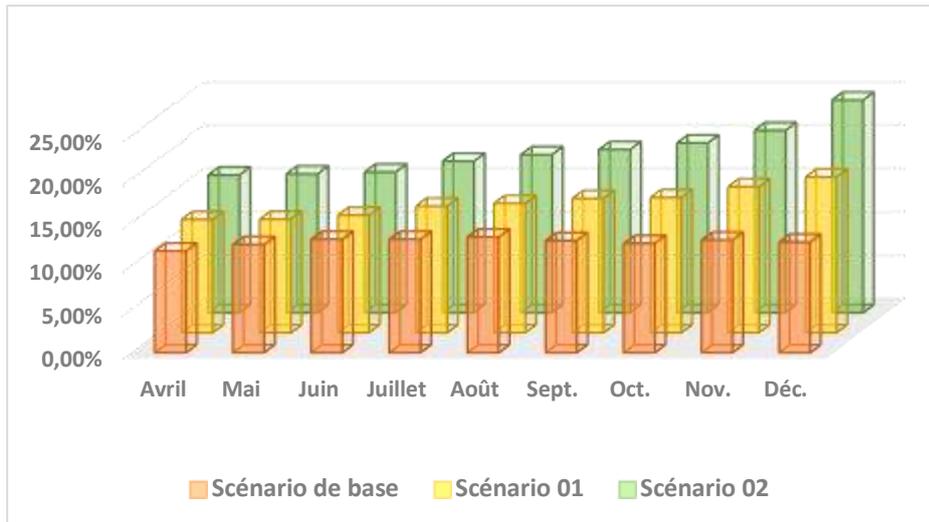


Figure N° 09 :
NPLs avant et
après les tests sur
le LPP.

Pour le résultat de ces deux tests, on remarque clairement l'impact du ratio des provisions sur les NPLs. Pour les deux scénarios, les NPLs montrent une augmentation sur toute la durée, cette hausse est un peu faible pour le scénario 01, en effet, quand on applique une variation de trois (03) écarts-types de la variable LPP, on obtient un ratio NPL de **17.95 %** en décembre 2019. Cependant, l'effet d'une variation de six (06) écarts-types est plus intense, dans ce cas le ratio NPL atteint **24.50 %** en décembre 2019. Comparé au scénario de base, les NPLs ont enregistré un taux de croissance de **40.78 %** sur le scénario 01 et **92.15 %** sur le scénario 02.

En huit (08) mois, le niveau des NPLs s'est presque multiplié par deux en cas de survenance d'un choc sur les provisions de six (06) écarts-types. Certes, la hausse du ratio NPL est plus faible que pour le premier choc, mais ça reste un niveau assez élevé de créances classées dans un portefeuille, un niveau qui peut menacer la solvabilité de la banque.

Afin de mesurer l'impact de ces chocs sur la solvabilité de la banque, nous allons dans ce qui suit, déterminer l'effet de l'augmentation des NPLs sur le ratio de solvabilité sous les deux scénarios pour chacune des variables.

4.3. Incidence sur le ratio de solvabilité :

Concernant cette étape, notre travail va consister à calculer pour chaque scénario le coefficient de solvabilité correspondant au 31/12/2019.

Pour cela, nous allons supposer que le numérateur du ratio reste inchangé pour tous les scénarios et nous analyserons l'impact des chocs sur le dénominateur seulement. Rappelant que le ratio de solvabilité désigne le rapport entre les fonds propres réglementaires et les RWA.

L'exercice des stress tests va changer la constitution du portefeuille crédit. L'augmentation des prêts non performants représente un risque supplémentaire qui vient s'ajouter au risque de crédit déjà inclus dans le ratio de solvabilité.

4.3.1. Stress test sur les réserves de change :

Le tableau suivant reprend le montant des créances classées et le risque supplémentaire :

Tableau N°15 : Risque supplémentaire en cas de chocs sur les réserves de change.

En KDA	Scénario de base	Scénario 01	Scénario 02
Prêts non performants	138 038 351	197 020 361	226 175 672
Risque supplémentaire		58 982 010	88 137 321

Source : Elaboré par moi-même.

Ce risque supplémentaire va par la suite nous permettre de calculer les RWA après choc, pour les deux scénarios afin de déterminer le nouveau ratio de solvabilité.

Le tableau ci-après reprend le calcul du ratio de solvabilité sous les conditions de stress :

Tableau N°16 : Ratio de solvabilité avant et après les tests sur les réserves de change.

En KDA	Scénario de base	Scénario 01	Scénario 02
Fonds propres réglementaires	98 170 451	98 170 451	98 170 451
RWA	762 785 167	821 767 177	850 922 488
Ratio de solvabilité (%)	12, 87	11, 95	11, 54

Source : Elaboré par moi-même.

Les résultats concernant le ratio de solvabilité sont également repris dans le graphique suivant :

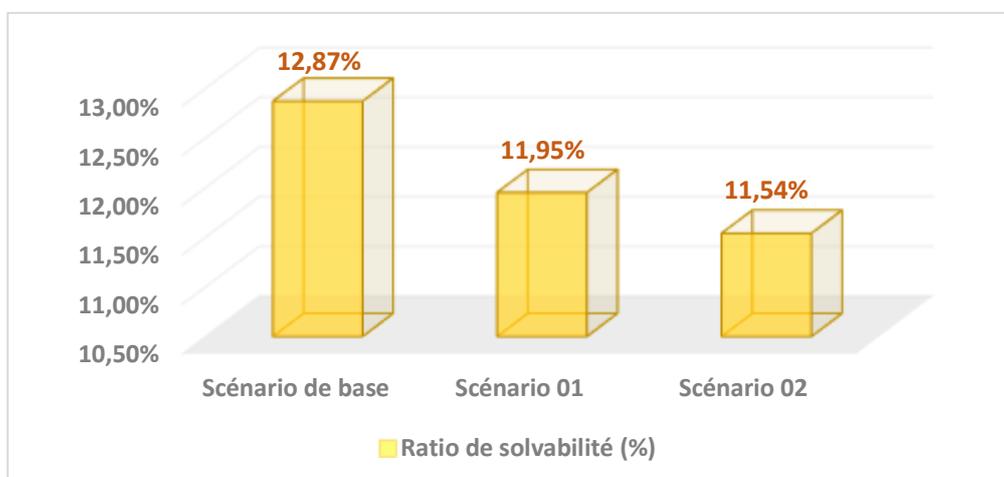


Figure N° 10 : Ratio de solvabilité avant et après les tests sur les réserves de change.

Les résultats obtenus après le calcul du ratio de solvabilité mettent en exergue la capacité de la CNEP-Banque à faire face à une dégradation de son portefeuille de crédits. En effet, en décembre 2019, le ratio de solvabilité est de l'ordre de **11,95 %** pour le premier scénario de stress et **11,54 %** pour le deuxième scénario. Ces niveaux sont au-dessus du seuil réglementaire exigé, à savoir **9,5 %**.

Ce premier choc sur les réserves de change, montre la solidité de la CNEP-Banque face à un choc impactant négativement la qualité de son portefeuille, cela témoigne de la solvabilité et sa capacité à résister à un choc macroéconomique, notamment une forte chute des prix du pétrole ayant pour conséquence l'épuisement des réserves de change du pays.

4.3.2. Stress test sur le LPP :

Le tableau suivant reprend le montant des créances classées et du risque supplémentaire engendré :

Tableau N°17 : Risque supplémentaire engendré par un choc sur le LPP.

En KDA	Scénario de base	Scénario 01	Scénario 02
Prêts non performants	138 038 351	187 134 889	213 621 166
Risque supplémentaire	-	49 096 538	75 582 815

Source : Elaboré par moi-même.

Le calcul du risque supplémentaire va nous permettre de calculer les RWA après choc, pour les deux scénarios afin de déterminer le ratio de solvabilité correspondant.

Le tableau ci-après reprend le calcul du ratio de solvabilité sous les conditions de stress :

Tableau N°18 : Ratio de solvabilité avant et après les tests sur le LPP.

En KDA	Scénario de base	Scénario 01	Scénario 02
Fonds propres réglementaires	98 170 451	98 170 451	98 170 451
RWA	762 785 167	811 881 706	838 367 982
Ratio de solvabilité (%)	12, 87	12, 09	11, 71

Source : Elaboré par moi-même.

Les valeurs des coefficients de solvabilité ont été reprises dans le tableau suivant :

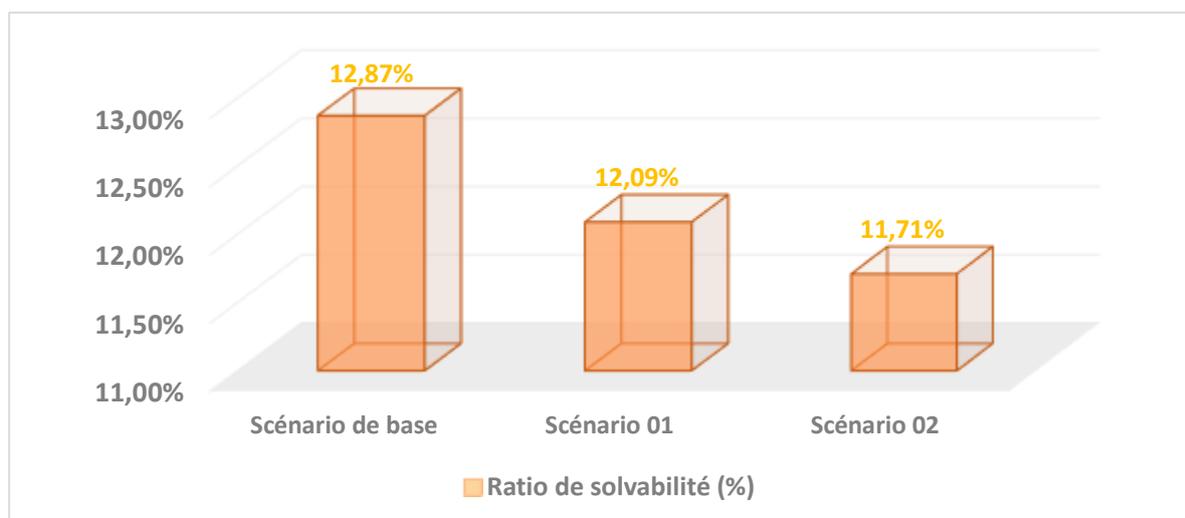


Figure N° 11 : Ratio de solvabilité avant et après les tests sur le LPP.

Selon les résultats obtenus, on constate que la dégradation du portefeuille de crédits affecte le ratio solvabilité de la CNEP-Banque.

Cet impact est plus important pour le scénario 02. En effet, en décembre 2019, et selon le scénario 01, le ratio de solvabilité est de l'ordre de **12,09 %**, pour le scénario 02, le ratio atteint **11,71 %**, ces niveaux restent au-dessus du seuil réglementaire de **9,5 %**.

Ce deuxième stress vient confirmer la solvabilité de la CNEP-Banque et sa capacité à résister à un choc sur les provisions. En effet, ces chocs montrent que la banque est suffisamment capitalisée, et ne présente pas le besoin de renforcer ses fonds propres.

4.4. Recommandations :

Certes les différents résultats issus des tests effectués sur le risque de crédit, nous ont conduits à statuer sur la bonne solvabilité de la CNEP-Banque, mais il n'empêche que le niveau des prêts non performants subit une importante augmentation sous les conditions de chocs. Un tel niveau de NPLs est préjudiciable pour la banque. On va donc dans ce qui suit émettre un certain nombre de recommandations visant à réduire le niveau des créances classées dans le portefeuille de la CNEP-Banque. Pour ce faire, la banque devrait :

- Assurer le tri sélectif de ses clients de même que l'étude rigoureuse des prêts accordés, en tenant compte des conditions macroéconomiques et des différentes hypothèses relatives à leur évolution.

- Assurer le suivi des financements octroyés et l'optimisation du dispositif de provisionnement et de recouvrement.
- Mettre en œuvre régulièrement des stress tests de crédit afin d'anticiper tout changement qui pourrait impacter sa politique de gestion du risque de crédit.

II. Stress test du risque de liquidité :

Comme pour le risque de crédit, on va dans cette partie appliquer des tests de sensibilité sur le risque de liquidité, pour ce faire, on va se baser sur le modèle VECM obtenu lors de la modélisation du RML dans la section précédente.

1. Choix des variables à stresser :

La modélisation du risque de liquidité à travers le RML, nous a permis de détecter les principaux facteurs qui peuvent expliquer ce risque au niveau de la CNEP-Banque. Nous allons à présent effectuer nos stress tests sur une variable macroéconomique et une variable spécifique à la banque.

Pour le choix de ces deux variables, la décomposition de la variance effectuée plus haut, nous a permis de détecter les variables qui interviennent le plus dans la variation du RML, à savoir : la masse monétaire au sens de M2 et les dépôts. Nous avons donc choisi d'appliquer nos chocs sur ces deux variables.

En plus des arguments statistiques, ces deux variables semblent idéales pour stresser la liquidité. En effet, s'agissant de la masse monétaire, du côté des variables macroéconomiques, elle est étroitement liée à la liquidité. Une masse monétaire élevée stimule la croissance et l'activité économique, elle est notamment utilisée par les banques centrales dans ce sens. Cette croissance est fonction des crédits octroyés par les banques, grâce à leurs liquidités. On se rend compte au final que la liquidité bancaire et la masse monétaire sont dépendante l'une de l'autre.

Quant à la variable dépôts, son choix est motivé par sa grande sensibilité à plusieurs évènements, qui touchent négativement :

- La banque : Émergence d'un risque de réputation, dégradation de la qualité des services rendus, ou absence de compétitivité de ces derniers ;
- La santé financière de la clientèle : défaillance des clients ou de leurs secteurs d'activité;

- De même que des facteurs externes qui échappent à tout contrôle, comme les catastrophes naturelles.

La banque peut donc connaître, à tout instant, un retrait massif des dépôts qui nuit à sa situation de liquidité, d'où l'importance de procéder à ce test.

2. Les tests à appliquer :

Tout comme pour le risque de crédit, les stress tests de liquidité seront basés sur quatre séries de tests de sensibilité visant à stresser les deux variables choisies. Concernant l'amplitude des chocs à appliquer, nous avons opté pour deux chocs sur chaque variable, un choc de trois écarts-types et un choc de six écarts-types.

3. Application des tests :

3.1. Choc sur la masse monétaire :

La relation qui lie la masse monétaire au RML est négative, ce qui signifie qu'une hausse de la masse monétaire a pour conséquence la baisse du RML. Donc la variation qu'on va effectuer sera dans le sens d'une augmentation de la masse monétaire. Cette hausse va survenir en Avril 2019, on étudiera par la suite son impact sur les mois restants de 2019.

Le tableau suivant reprend les données nécessaires pour l'application des deux tests :

Tableau N°19 : Tableau des scénarios appliqués sur M2.

Variable	M2 (En milliards de DZD)
Ecart-type (σ)	1 255, 099
Scénario 01 : baisse d'un montant = $3 * \sigma$	3 765, 297
Scénario 02 : baisse d'un montant = $6 * \sigma$	7 530, 594
Valeur au 3 ^{ème} mois de 2019	17 314, 500
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 01	21 079, 797
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 02	24 845, 094

Source : Elaboré par moi-même.

Comme pour les stress tests précédents, après la détermination de la valeur de la masse monétaire pour le mois d'avril 2019, on va chercher les valeurs des variables exogènes pour la même période à partir du modèle VECM, et par la suite, on va effectuer nos prévisions afin de

déterminer les valeurs du ratio de liquidité pour les mois restants. Enfin, ces prévisions seront comparées à celle retrouvées en situation normale (Scénario de base).

Le tableau suivant reprend les valeurs du RML pour l'ensemble des scénarios:

Tableau N°20 : Valeurs du RML avant et après les tests appliqués sur M2.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	70%	67%	68%	68%	62%	63%	54%	55%	54%
Scénario 01	52%	48%	40%	40%	39%	37%	33%	29%	28%
Variation	-26%	-28%	-41%	-41%	-37%	-41%	-39%	-47%	-48%
Scénario 02	45%	41%	32%	30%	27%	22%	21%	16%	13%
Variation	-36%	-39%	-53%	-56%	-56%	-65%	-61%	-71%	-76%

Source : Elaboré par moi-même.

Les résultats obtenus sont également représentés dans le graphique suivant :

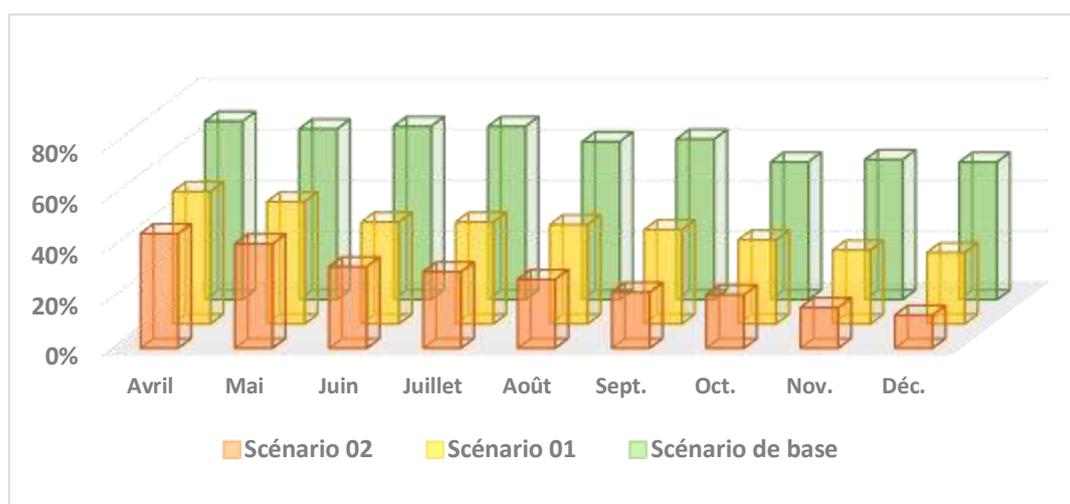


Figure N° 12 : Valeurs du RML avant et après les tests appliqués sur M2.

Les résultats obtenus sont assez frappants, on remarque clairement l'effet de la masse monétaire sur la liquidité au sein de la CNEP-Banque. Pour les deux scénarios, le RML montre une tendance à la baisse sur toute la durée, en décembre 2019, le RML atteint **27.71 %** pour le premier scénario et **13.48 %** pour le deuxième scénario.

Rappelant que le coefficient de liquidité doit être, selon la réglementation, supérieur à **100%**, les niveaux atteints par le RML en cas de choc sont désastreux pour la banque.

3.2. Choc sur les dépôts :

Les dépôts et le ratio de liquidité présentent une relation positive. Autrement dit, une baisse des dépôts au niveau de la banque aurait pour conséquence une baisse du RML. Donc la variation qu'on va effectuer sera dans le sens de la baisse des dépôts. Cette baisse va survenir en Avril 2019, et on va par la suite établir nos prévisions pour les mois restants de 2019.

Le tableau suivant reprend les données nécessaires pour l'application des stress tests :

Tableau N°21: Tableau des scénarios appliqués aux dépôts.

Variable	Dépôts (En KDA)
Ecart-type (σ)	83 245 741
Scénario 01 : baisse d'un montant = $3*\sigma$	249 737 223
Scénario 02 : baisse d'un montant = $6*\sigma$	499 474 446
Valeur au 3 ^{ème} mois de 2019	1 314 698 048
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 01	1 064 960 825
Valeur au 4 ^{ème} mois de 2019 selon le scénario 02	815 223 602

Source : Elaboré par moi-même.

Nous avons adopté la même démarche que précédemment, nous avons commencé par déterminer la valeur des dépôts pour le mois d'avril 2019, puis les valeurs des variables exogènes pour la même période à partir du modèle VECM, par la suite, nous avons effectué nos prévisions afin de déterminer les valeurs du ratio de liquidité pour les mois restants. Ces prévisions seront par la suite comparées aux valeurs du RML en situation normale (Scénario de base).

Le tableau suivant reprend les valeurs du RML pour les trois scénarios :

Tableau N°22 : Valeurs du RML avant et après les tests appliqués sur les dépôts.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	70%	67%	68%	68%	62%	63%	54%	55%	54%
Scénario 01	55%	52%	47%	35%	34%	30%	26%	25%	19%
Variation	-21%	-22%	-31%	-49%	-45%	-52%	-52%	-55%	-65%
Scénario 02	43%	40%	33%	30%	24%	19%	10%	9%	8%
Variation	-39%	-40%	-51%	-56%	-61%	-70%	-81%	-84%	-85%

Source : Elaboré par moi-même.

Pour plus de visibilité, nous avons représenté les résultats obtenus du RML dans le graphique suivant :

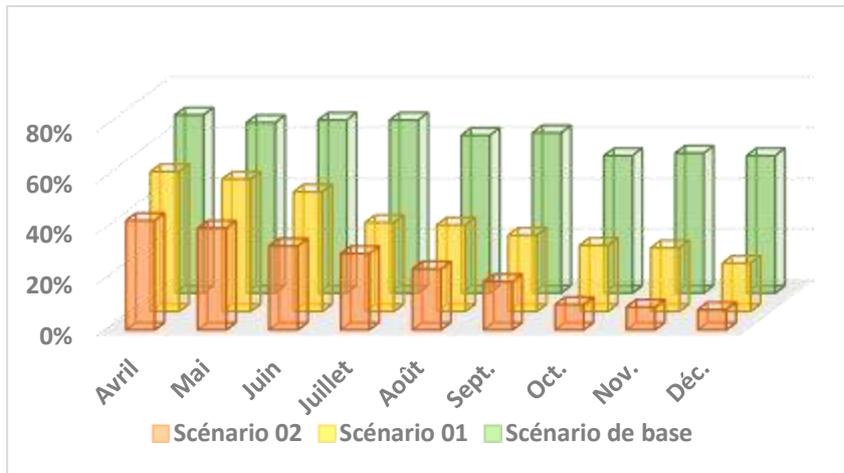


Figure N° 13 : Valeurs du RML avant et après les tests appliqués sur les dépôts.

Là encore, on repère facilement l'impact considérable de la variation des dépôts sur la liquidité au sein de la CNEP-Banque. Pour les deux scénarios, le RML montre une tendance à la baisse sur toute la durée, en décembre 2019, le RML atteint **18.69 %** pour le premier scénario et **7.91 %** pour le deuxième scénario. En comparant les deux scénarios avec la situation normale de la liquidité, on remarque une variation de **65%** entre le scénario de base et le scénario 01, et **85%** avec le scénario 02.

On remarque donc clairement que le coefficient de liquidité est largement en dessous du seuil réglementaire exigé, à savoir **100%**, à ce stade, et en cas de survenance de ces chocs, la banque ferait face à une situation de liquidité très inquiétante.

3.3. Incidence sur les besoins en liquidité :

A travers les stress tests effectués, il apparaît clairement qu'en cas de survenance de ces derniers, la banque serait incapable de faire face à ses passifs exigibles à un mois par des actifs liquides de même durée, elle serait donc incapable de satisfaire l'exigence réglementaire au sujet du coefficient minimum de liquidité, qui doit être supérieur ou égal à 100%.

Dans ce qui suit, nous allons essayer de déterminer les besoins en liquidité, auxquels fera face la CNEP-Banque, en cas de survenance des chocs simulés précédemment.

Rappelant que le ratio minimum de liquidité se calcule comme suit :

$$RML = \frac{\text{Actifs liquides à court terme (1 mois)}}{\text{Passifs exigibles à court terme (1 mois)}} \geq 100 \%$$

Dans notre recherche des besoins en liquidité pour les différents scénarios de stress, nous allons poser l'hypothèse que le dénominateur reste inchangé, en effet, notre modèle ne nous permet pas de prévoir l'évolution des passifs exigibles.

On va donc déterminer le montant supplémentaire nécessaire en liquidité afin d'atteindre la norme réglementaire de 100%, et ce pour chacun des quatre tests adoptés plus haut. On tient à préciser qu'au 31/03/2019, les passifs exigibles à court terme sont de de **220 982 095 KDA**.

3.3.1. Stress test sur la masse monétaire :

Le tableau suivant représente un récapitulatif des résultats obtenus :

Tableau N°23 : Besoins en liquidité (En Milliards de DZD).

		Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario 01	RML	52%	48%	40%	40%	39%	37%	33%	29%	28%
	Besoin en liquidité	106	115	133	134	135	139	148	158	160
Scénario 02	RML	45%	41%	32%	30%	28%	22%	21%	16%	14%
	Besoin en liquidité	122	130	151	155	160	173	175	185	191

Source : Etabli par moi-même.

Les besoins en liquidité, suivant les deux scénarios, sont représentés dans le graphique suivant :

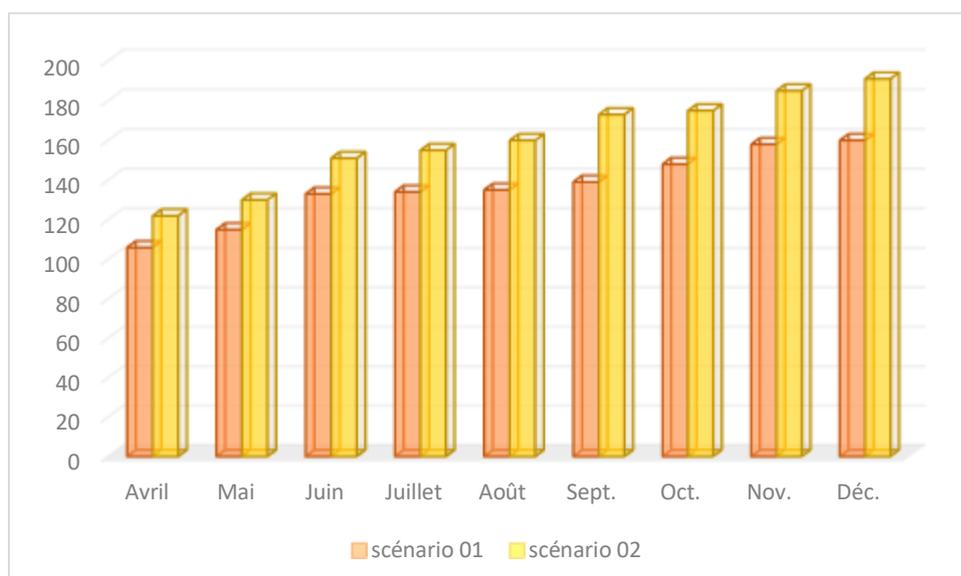


Figure N° 14 : Besoins en liquidité pour les deux scénarios sur la masse monétaire.

La détérioration du ratio de liquidité, qui a pour origine la diminution des actifs liquides de la banque, nécessaires afin de satisfaire la demande en liquidité des déposants, engendre d'importants besoins en liquidité à partir d'avril 2019. Ces besoins ont atteint, en décembre

2019, **159 milliards** de dinars pour le premier scénario de stress, et **191 milliards** de dinars, en cas de survenance du deuxième scénario.

Il est à noter qu'au 31/03/2019, la CNEP-Banque, présente un RML de **0.73%**, elle se retrouve donc initialement dans un besoin de liquidité, ce qui signifie qu'à ce stade, elle ne dispose pas d'excédents pouvant lui permettre de faire face à ces éventuels besoins de liquidité.

A la lumière de ces résultats, on peut affirmer que la banque n'a pas résisté aux deux chocs appliqués sur la masse monétaire. Cette dernière se trouve contrainte de recourir au refinancement auprès de la Banque d'Algérie dès la première période afin de satisfaire les demandes massives de liquidité.

3.3.2. Stress test sur les dépôts :

Les résultats concernant les besoins de liquidité sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°24 : Besoins en liquidité pour les deux scénarios sur les dépôts.

En milliards de DZD		Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario 01	RML	55%	52%	47%	35%	34%	30%	26%	25%	19%
	Besoin en liquidité	99	107	118	143	147	154	164	165	180
Scénario 02	RML	43%	40%	34%	30%	24%	19%	10%	9%	8%
	Besoin en liquidité	126	132	147	154	168	178	199	201	204

Source : Elaboré par moi-même.

Pour plus de visibilité, on a préféré représenter les besoins en liquidité sous forme de graphique :

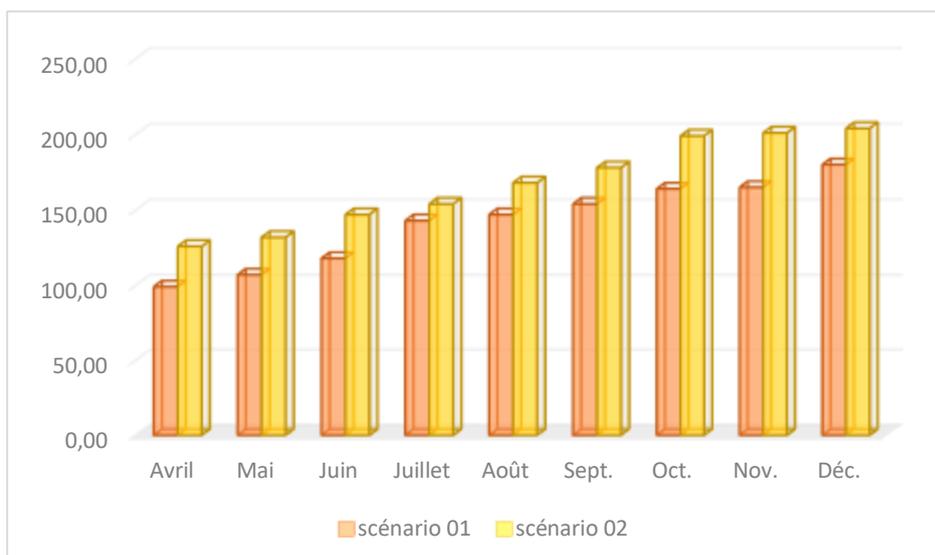


Figure N° 15 : Besoins en liquidité pour les deux scénarios sur les dépôts.

La détérioration du ratio de liquidité sur toute la période de stress, engendre d'importants besoins en liquidité à partir d'avril 2019. Ces besoins ont atteint, en décembre 2019, **179 milliards** de dinars pour le premier scénario de stress, et **203 milliards de dinars**, en cas de survenance du deuxième scénario.

Ces résultats montrent donc, encore une fois, que la banque n'a pas été en mesure de résister aux deux chocs appliqués sur les dépôts. Cette dernière se trouve donc contrainte de recourir au refinancement auprès de la Banque d'Algérie afin de satisfaire les demandes de liquidité.

3.4. Recommandations :

Au vu des résultats obtenus après l'application des deux tests, nous avons formulé les recommandations suivantes :

- Continuer à surveiller de façon régulière la situation de liquidité, en effet, la CNEP-Banque élabore un état journalier de ses liquidités, ce mécanisme doit être poussé afin de servir à prévoir d'éventuels besoins afin de pouvoir agir en conséquence.
- Renforcer la politique d'investissement sur le marché des valeurs mobilières en vue d'assurer une source solide de liquidité.
- Cerner les charges qui ont une incidence significative sur sa situation de liquidité.
- Évaluer l'aptitude de la banque à mobiliser des fonds auprès de chacune des sources de financement, aussi bien en situation normale qu'en situation de crise.
- Mettre sur pied des plans de refinancement en cas d'urgence efficaces.
- Planifier une meilleure communication avec les déposants pour accroître leur confiance en la banque et prévoir des mesures d'urgence pour rassurer les déposants et regagner leur confiance en cas de crise de liquidité afin de réduire les retraits des dépôts.

Conclusion et recommandations globales :

L'exercice de stress testing mis en place nous a permis de mettre en évidence les vulnérabilités de la CNEP-Banque face aux différents chocs appliqués. Nous avons constaté de manière générale que la banque demeure très solide face au risque de crédit, mais largement exposée au risque de liquidité. La modélisation effectuée suivie des stress tests, montrent clairement l'effet non négligeable des facteurs macroéconomiques sur l'exposition au risque de la banque, mais également, l'impact des variables microéconomiques, spécifiques à la CNEP-Banque.

Sur la base des résultats issus de l'application de nos stress tests, nous avons pu formuler les recommandations globales qui suivent :

➤ **La nécessité de mettre en place un système de notation interne :**

Un système de notation interne tient compte du profil opérationnel et financier des demandeurs de crédit, il permet entre autres, de déterminer les probabilités de défaut associées à ces clients, qui par la suite, permet d'obtenir la perte en cas de défaut, laquelle serait suivies en conditions normales et sous des conditions de stress. Ce serait dans ce cas une approche orienté uniquement vers le risque de crédit, mais encore plus approfondie que la nôtre.

➤ **Mise en place de l'ILAAP : « Internal Liquidity Adequacy Assessment Process » :**

L'ILAAP, ou processus interne d'évaluation de l'adéquation des liquidités, est un cadre structuré de gestion du risque de liquidité ajustée à l'institution financière en fonction de sa taille, sa stratégie, ses modèles internes, et ses risques. Il s'agit d'un processus interne, permanent, et prospectif, qui fait l'objet d'une évaluation par les autorités compétentes, et permet de détecter, mesurer, gérer, et suivre le risque de liquidité.

Il convient de noter que les stress font partie intégrante de ce processus, dans la mesure où les banques évaluent dans ce contexte leur profil de liquidité et établissent des coussins de liquidité de haute qualité pour assurer leur résistance aux différents événements de crise qui peuvent se produire, sur la base des résultats obtenus grâce aux tests de résistance réalisées.

Cependant, la mise à jour et l'amélioration continues de l'ILAAP, en accord avec le niveau de risque et la complexité de l'environnement externe, est vitale.

- Mettre en œuvre des tests rigoureux et prospectifs pour identifier les éventuels chocs qui risqueraient d'avoir des répercussions négatives sur les fonds propres ou les liquidités, éventuellement par des changements dans le comportement des clients, et ce à travers une action formalisée de conduite de stress tests réguliers tel que exigé par la réglementation, notamment dans les règlements :
 - 11-04, portant identification, mesure, gestion et contrôle du risque de liquidité ;
 - 11-08, relatif au contrôle interne des banques et établissements financiers ;
 - 14-01, portant coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers.
- Tester régulièrement les scénarios élaborés afin de s'assurer que l'exposition au risque demeure en adéquation avec les limites de risque prédéfinies.
- Favoriser la collaboration des différentes catégories d'experts (opérateurs de marché, trésorerie, finance, gestion des risques, économistes, etc.) dans la mise en œuvre des stress tests afin d'identifier les scénarios de chocs pertinents et faire un usage approprié des résultats de ces tests.
- Mettre en place des plans d'urgence en cas de crise. Ces plans précisent la stratégie et les procédures à suivre selon les différents scénarios et assurent une diversification effective des sources et des formes de financement.
- Définir des limites appropriées au regard de la nature, de la taille et de l'adéquation des fonds propres de la banque, mais également de sa capacité à apprécier et manager les risques.
- Rédiger une déclaration d'appétence pour le risque, claire et approuvée par l'organe dirigeant, mise en pratique à l'aide d'un cadre détaillé de politiques et de procédures visant à limiter et maîtriser son exposition aux risques.

CONCLUSION GENERALE

Les stress tests constituent pour les banques une opportunité pour compléter la définition de leur stratégie en matière de gestion des risques et faire face à des périodes de mauvaises conjonctures.

Dans cette optique, ce mémoire s'emploie à mettre en avant les nombreux avantages que pourrait présenter la mise en place des stress tests dans la gestion des risques bancaires, notamment le risque de crédit et le risque de liquidité, au sein d'une banque commerciale.

L'objectif de ces tests est d'attirer l'attention de la banque sur les sources de risques cachées, susceptibles de menacer son activité dans certaines circonstances, d'en étudier les conséquences et de mesurer la capacité de la banque à résister à de tels chocs.

Afin de répondre à cet objectif, nous avons structuré notre mémoire en trois chapitres. Les deux premiers chapitres constituent le cadre théorique de notre travail. Le premier chapitre met l'accent sur les différents risques inhérents à l'activité bancaire, la réglementation prudentielle en matière de gestion des risques, ainsi qu'une brève revue de littérature résumant les recherches sur lesquelles se fonde ce travail. Le deuxième chapitre abordait le stress testing autant qu'outil de gestion des risques et son apport dans ce domaine.

Le troisième chapitre de notre travail est consacré à la partie empirique, il s'est d'abord penché sur l'identification des facteurs de risque, et ce à travers l'élaboration de deux modèles VECM pour le risque de crédit et le risque de liquidité. Ces facteurs identifiés nous ont permis par la suite de procéder à l'application de nos tests de résistance.

Les différents résultats obtenus nous ont permis d'un côté de déceler les vulnérabilités de la CNEP-Banque face à des conditions de marché extrêmes, mais également de démontrer sa solvabilité et sa résistance à un stress test de crédit.

En effet, les résultats obtenus montrent que, pour les quatre séries de tests appliqués sur le risque de crédit, le ratio de solvabilité de la banque, demeure au-dessus de la norme réglementaire de 9.5%. Ceci nous amène à conclure sur la bonne solvabilité de la banque, qui lui permet notamment de résister aux chocs les plus extrêmes.

Toutefois, en ce qui concerne le risque de liquidité, les constats diffèrent. En effet, l'exercice de nos séries de tests sur les variables significatives du risque de liquidité laisse apparaître les faiblesses de la banque face à ce risque. On remarque effectivement que, dès le départ, la banque ne détient pas suffisamment d'actifs liquides pour faire face à ses passifs exigibles à court terme, engendrant ainsi un ratio de liquidité en dessous du seuil réglementaire de 100%. Les chocs appliqués ont aggravé cette situation, engendrant ainsi des besoins en liquidité très importants, ils ont atteint un maximum de 204 milliards de dinars.

Nous arrivons donc au constat que, la banque devrait durcir sa politique de gestion du risque de liquidité afin d'apporter les mesures nécessaires qui serviront à corriger sa situation actuelle. On tient également à souligner que ce travail empirique démontre qu'en dépit de la solvabilité qu'affiche la CNEP-Banque, elle rencontre néanmoins des problèmes de liquidités.

Pour conclure, il faut reconnaître que l'apport du stress test en matière de gestion des risques n'est pas chose nouvelle, notamment suite aux conséquences de la crise des subprimes. Cependant, si l'adoption des stress tests dans la gestion des risques bancaires, constitue une attitude plus consciente prenant en considération les caractéristiques du monde actuel, cette pratique reste limitée et peu utilisée au niveau du système bancaire algérien.

En effet, les banques devraient penser à rendre la pratique des stress tests plus courante, l'idéal serait d'appliquer des tests qui prennent en considération tous les risques majeurs supportés par la banque à travers la mise en place de modèles qui lient les variables macroéconomiques et facteurs de risque encourus par la banque.

C'est notamment la démarche que nous avons adoptée dans cette étude, cette démarche servira de base de travail pour les éventuelles recherches futures, dans le but d'élaborer un modèle de stress testing pour la CNEP-Banque.

Ceci dit, il est indispensable de souligner que l'adoption d'une telle démarche pour la gestion des risques peut s'avérer très coûteuse et compliquée en pratique, en plus des procédures onéreuses qu'elle requiert au préalable.

Ces mesures sont certes profitables pour les banques dans le sens où elles leur permettent d'affiner leurs processus de gestion des risques, mais elles sont d'autant profitables à l'économie nationale, les banques étant les piliers de cette dernière.

Bibliographie :

Les ouvrages :

- Akhtar Siddique et Iftekhar Hasan, “Stress Testing : Approaches, Methods and Applications”, Risk Books, 2013;
- Antoine SARDI et Jacob HENRI, « Management des risques bancaires », édition Afgee, Paris, 2001 ;
- Elie COHEN, « Dictionnaire de gestion », Edition la découverte, Paris, 1997 ;
- Nassim Nicolas TALEB, « Le Cygne Noir : La puissance de l'imprévisible », Les Belles Lettres, 2008 ;
- Riccardo REBONATO, “Coherent Stress Testing, A Bayesian Approach to the Analysis of Financial Stress”, Wiley Finance, 2010.

Documents spécialisés :

- Association Actuarielle Internationale, « Stress Testing and Scenario Analysis », juillet 2013 ;
- Bock et Demyanets, « Bank Asset Quality in Emerging Markets: Determinants and Spillovers », IMF Paper, 2012.
- Claudio Borio, Mathias Drehmann and Kostas Tsatsaronis, “Stress-testing, macro stress testing: does it live up to expectations?” BIS Working Papers, Monetary and Economic Department, janvier 2012 ;
- Comité de Bâle sur la Supervision Bancaire, « Bâle III : dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et système bancaire » décembre 2010 ;
- Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Amendement à l'accord sur les fonds propres pour son extension aux risques de marché », janvier 1996 ;
- Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres », juin 2006 ;
- Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Principales for sound stress tesing », mai 2009 ;
- Comité de Bâle sur le Contrôle Bancaire, « Principes de saine gestion et de surveillance du risque de liquidité », septembre 2008 ;
- Comité de Bâle sur le Système Financier Global, « Stress testing at major financial institutions: survey results and practice », janvier 2005 ;

- Committee of European Banking Supervisors, « Technical aspects of stress testing under the supervisory review process », décembre 2006;
- Document consultatif du FMI « Les banques à l'épreuve Des scénarios économiques extrêmes testent la résistance des banques », Finances et développement, juin 2013 ;
- Keeton, William R., « Does Faster Loan Growth Lead to Higher Loan Losses? », Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review, 1999.
- Klein, N., « Non-Performing Loans in CESEE: Determinants and Impact on Macroeconomic Performance », IMF working papers, 13(72), 2013, P. 1-27.
- KPMG, « A changing risk landscape – stress and scenario testing in risk-based capital framework », mai 2014 ;
- KPMG, « Basel 4 revisited, The fog begins to clear », septembre 2015 ;
- KPMG, « Quantitative risk analysis – stress testing ans scenario analysis », mai 2012,
- Moody's Analytics, « Risk Perspectives, stress testion eurpean edition » septembre 2013;
- Nkusu M., « Non performing Loans and Macrofinancial Vulnerabilities in Advanced Economies », International Monetary Fund, Vol. 11(161), 2011, P. 1-27.
- Paul Hilbers et Matthew T. Jones, « Et si... », FMI, Finances & Développement, décembre 2004 ;
- The Group of Thirty, Global Derivatives Study Group “Derivatives: Practice and Principles”, juillet 1993.

Les articles et travaux de recherche:

- Abid, Ouertani et Zouari-Ghorbel, « Les déterminants des NPLs des ménages en Tunisie », La Revue Gestion et Organisation, Vol. 7,2015, P.77 – 92.
- Ahmad, A.S., Takeda, C., Thomas, S. (1999), « Bank loan loss provisions: A reexamination of capital management, earnings management and signaling effects », Journal of Accounting and Economics, Vol. 28, P.1-25.
- Akhtar et al., « Liquidity risk management: A comparative study between conventional and Islamic banks of Pakistan. Journal of Research in Business », Vol. 1, 2011, P. 35–44.
- Anam, S., Bin Hasan, S., Huda, H. A. E., Uddin, A., & Hossain, M. M, « Liquidity Risk Management: A comparative study between Conventional and Islamic banks of Bangladesh », Research Journal of Economics, Business and ICT, Vol. 5, 2012.
- Berkowitz, J. « A Coherent Framework for Stress Testing » Journal of Risk, 2000. Volume 2, Number 2, 1999.

- Bofondi, M., et Ropele, T., « Macroeconomic Determinants of Bad Loans: Evidence from Italian Banks », Working paper N° 89, 2011.
- Bonner et al., « Banks' Liquidity Buffers and the Role of Liquidity Regulation », Working Paper N° 393, 2013.
- Chimkono et al., « Effect of non-performing loans and other factors on performance of commercial banks in Malawi », 2014.
- Dash, M., & Kabra, G., « The determinants of non-performing assets in Indian commercial bank: An econometric study », Middle Eastern Finance and Economics, Vol.7, 2010, P.94-106.
- Dietrich et al., « The good and bad news about the new liquidity rules of Basel III in Western European countries ». Journal of Banking and Finance, Vol. 44, 2014, P.13–25.
- Dinger , « Does Interbank Borrowing Reduce Bank Risk? », Journal of money, credit and finance, Vol. 41, 2009, P.491-506.
- El Ansari. F, « les déterminants des prêts non performants: étude empirique du secteur bancaire marocain », Finance & Finance Internationale, N°6, janvier 2017.
- Gockov et Hristovski, « Determinants of Liquidity and its Relationship with Profitability – The Case of Macedonian Banking Sector », Asian Journal of Economics and Empirical Research, vol. 6(1), 2019, P. 85-92.
- Hasan, I., Wall, L.D., « Determinants of the loan loss allowance: some cross-country comparison », The Financial Review, 39(1), 2004, P. 129-152.
- Jakubík et Reininger, « Determinants of Nonperforming Loans in Central, Eastern and Southeastern Europe », Focus on European Economic Integration, (Austrian Central Bank), Issue 3, 2014, pages 48-66.
- Jimenez, G. & Saurina J., « Credit cycles, credit risk, and prudential regulation. International Journal of Central Banking », Vol. 2(2), 2006, P. 65-98.
- Louzis, D. P., Vouldis A. T., & Metaxas V. L., « Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: a comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios », Journal of Banking & Finance, Vol. 36, 2011, P. 1012–1027.
- Mahmood. H, Khalid.S, Waheed. A, Arif. M, « Impact of Macro Specific Factor and Bank Specific Factor on Bank Liquidity using FMOLS Approach », Emerging Science Journal, Vol. 3, N°3, Juin 2019.
- Makri et al., « Determinants of Non-Performing Loans: The Case of Eurozone », Panoeconomicus, Vol. 61(2), 2014, P.193-206.

- Mario Quagliariello, « Stress-testing the Banking System, Methodologies and Applications », Cambridge University Press, 2009.
- Messai. AS, Jouini. F, « Les déterminants de prêts non performants », La Revue Gestion et Organisation, N°5, 2013.
- Moussa, « The Determinants of Bank Liquidity: Case of Tunisia », International Journal of Economics and Financial Issues, Vol. 5, No. 1, 2015, P. 249-259.
- Muharam, H., & Kurnia, H. P., « The influence of fundamental factors to liquidity risk on banking industry: comparative study between Islamic and conventional banks in Indonesia », Conference in Business. Accounting And Management (Cbam), Vol. 1(2), 2012, P.359–368.
- Munteanu, I., « Bank liquidity and its determinants in Romania. Journal of Economics and Finance », Vol. 3, 2012, P. 993–998.
- Nikola Radivojevic, Jelena Jovic ; « Examining of determinants of non-performing loans », Prague Economic Papers, 2017, Vol. 26(3).
- Riccardo REBONATO, “Coherent Stress Testing, A Bayesian Approach to the Analysis of Financial Stress”, Wiley Finance, 2010.
- Roman & Sargu, « The impact of bank-specific factors on the commercial banks liquidity : Empirical evidence from CEE countries », Procedia Economics and Finance, Vol. 20, 2015, P. 571–579.
- Salas, V. & Saurina, J., (2002). Credit risk in two institutional regimes: Spanish commercial and savings banks. Journal of Financial Services Research, 22(3), 203-224.
- Singh. A, Sharma. AK, « An empirical analysis of macroeconomic and bank-specific factors affecting liquidity of Indian banks », Future Business Journal, N°2, 2016
- Trenca et al., « Impact of Macroeconomic Variables upon the Banking System Liquidity », Procedia Economics and Finance, Vol. 32, 2015, P. 1170-1177.
- Vodova, P., « Determinants of commercial banks' liquidity in Poland », 2011, P. 962–967.

Les textes réglementaires :

- Le règlement 14-01 du 16 février 2014 portant coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers.
- Le règlement 14-02 portant sur les grands risques et participations.
- Le règlement 14-03 portant provisionnement et classement des créances.

- Règlement de la Banque d'Algérie n°11-08 du 28 novembre 2011 portant Contrôle interne des banques et établissements financiers, article 2, page 1.
- Le règlement de la Banque d'Algérie N° 11-04 du 24 Mai 2011 portant identification, mesure, gestion et contrôle du risque de liquidité.
- Loi n° 17-10 du 11 octobre 2017 complétant l'ordonnance n° 03-11 du 26 août 2003 relative à la monnaie et au crédit.
- Ordonnance n° 03-11 du 26 août 2003 relative à la monnaie et au crédit.

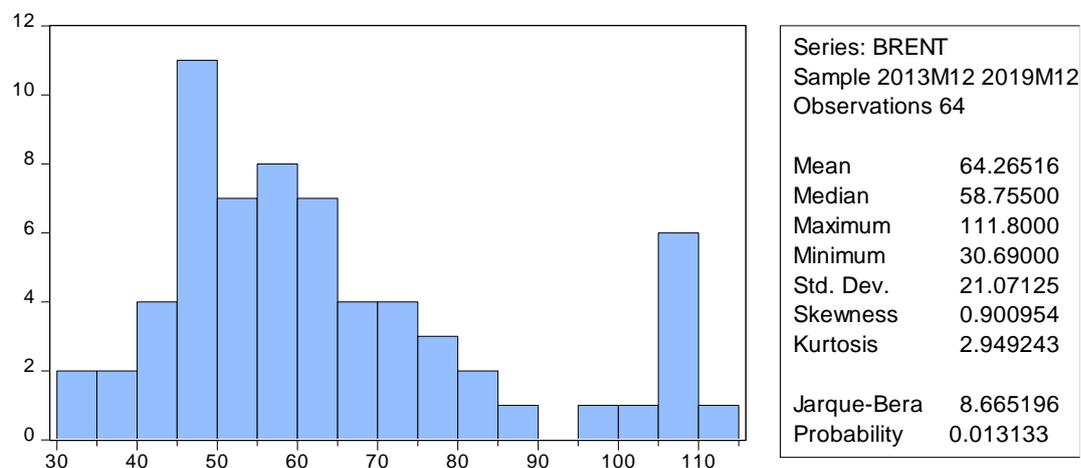
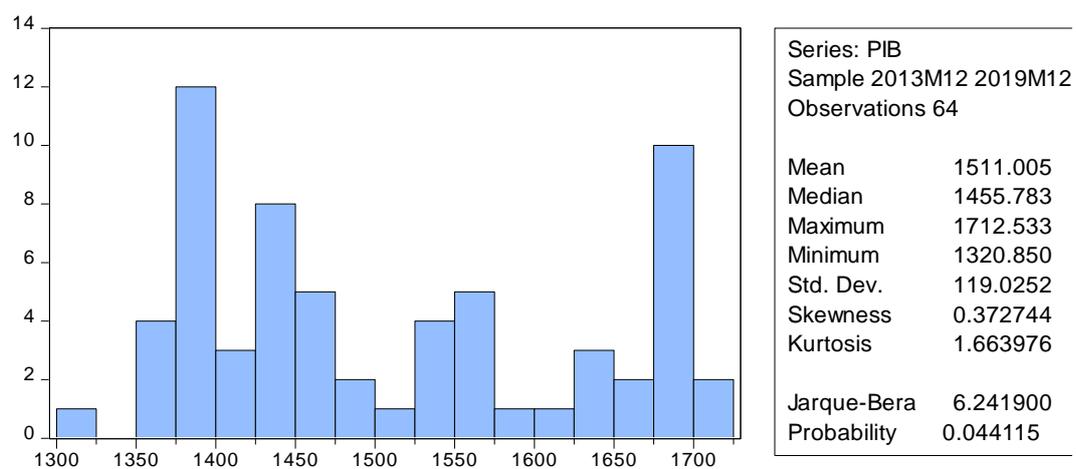
Les sites internet :

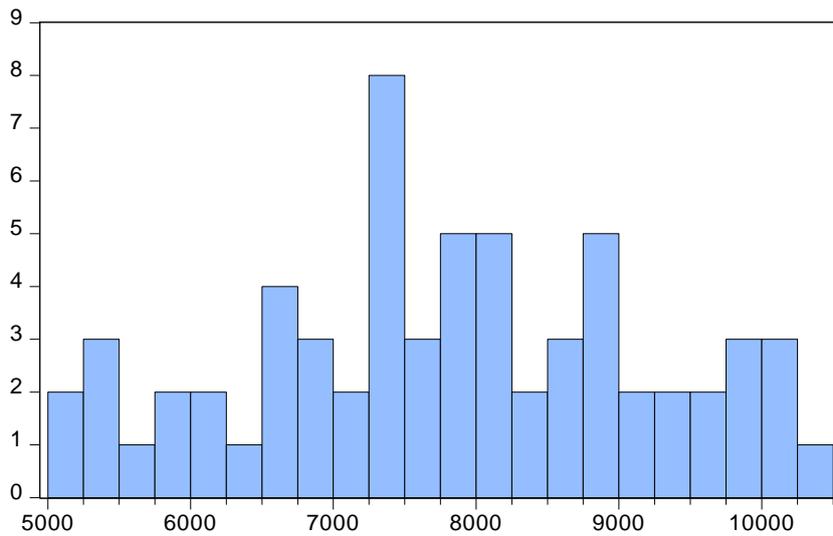
- https://www.bank-of-algeria.dz/html/bulletin_statistique.htm
- [https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:fr.](https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:fr)
- [http://www.osfi-bsif.gc.ca/Eng/fi-if/rg-ro/gdn-ort/gl-ld/Pages/e18.aspx.](http://www.osfi-bsif.gc.ca/Eng/fi-if/rg-ro/gdn-ort/gl-ld/Pages/e18.aspx)

Annexe N° 01 : Statistiques descriptives des variables macroéconomiques.

	PIB	BRENT	CREDITS	INFLATION	RESERVES
Mean	1511.005	64.26516	7798.327	0.045530	13176.27
Median	1455.783	58.75500	7885.300	0.047950	13742.90
Maximum	1712.533	111.8000	10300.80	0.070700	16331.00
Minimum	1320.850	30.69000	5156.300	0.014500	8765.500
Std. Dev.	119.0252	21.07125	1399.363	0.015088	2303.247
Skewness	0.372744	0.900954	-0.099164	-0.553726	-0.326523
Kurtosis	1.663976	2.949243	2.205912	2.625437	1.605866
Jarque-Bera	6.241900	8.665196	1.786427	3.644663	6.320209
Probability	0.044115	0.013133	0.409338	0.161648	0.042421
Sum	96704.32	4112.970	499092.9	2.913900	843281.5
Sum Sq. Dev	892520.6	27971.84	1.23E+08	0.014343	3.34E+08
Observation	64	64	64	64	64

Annexe N° 02 : Histogrammes des variables macroéconomiques.

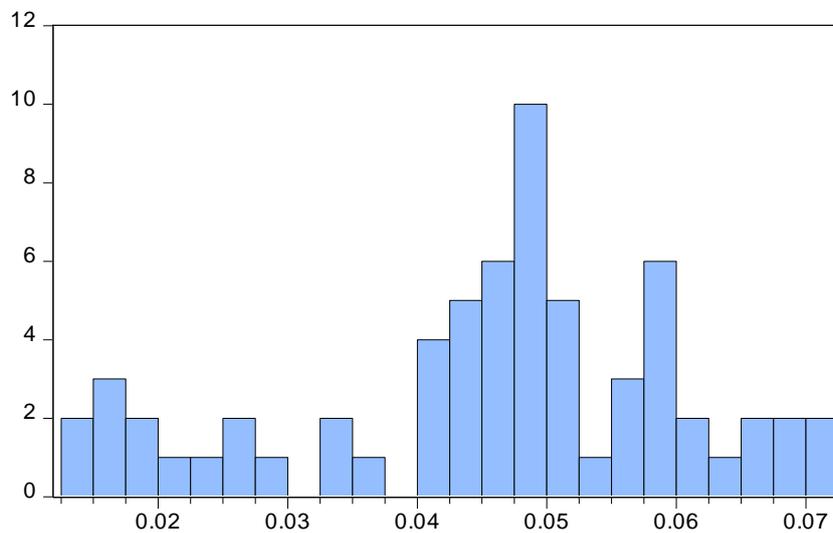




Series: CREDITS
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 7798.327
 Median 7885.300
 Maximum 10300.80
 Minimum 5156.300
 Std. Dev. 1399.363
 Skewness -0.099164
 Kurtosis 2.205912

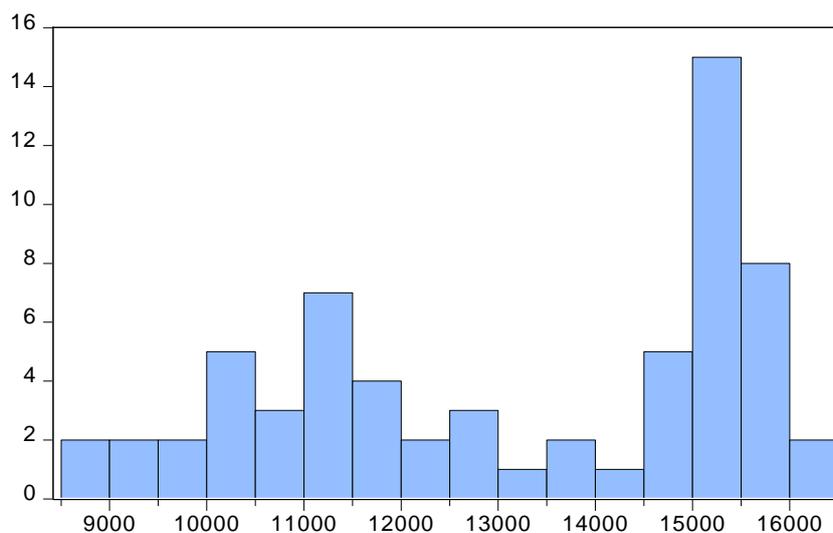
Jarque-Bera 1.786427
 Probability 0.409338



Series: INFLATION
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 0.045530
 Median 0.047950
 Maximum 0.070700
 Minimum 0.014500
 Std. Dev. 0.015088
 Skewness -0.553726
 Kurtosis 2.625437

Jarque-Bera 3.644663
 Probability 0.161648



Series: RESERVES
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

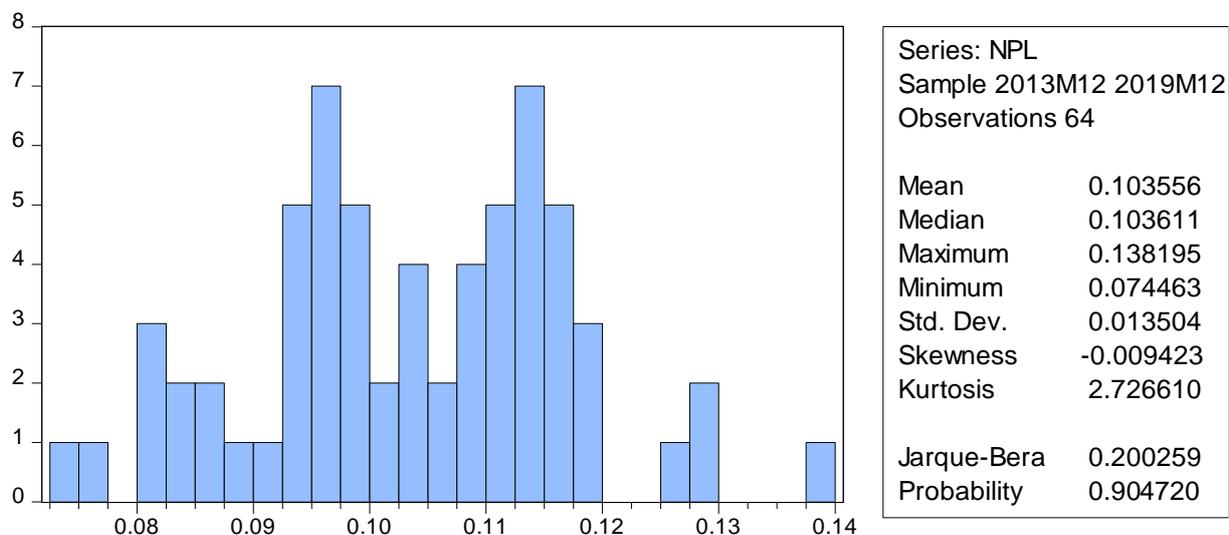
Mean 13176.27
 Median 13742.90
 Maximum 16331.00
 Minimum 8765.500
 Std. Dev. 2303.247
 Skewness -0.326523
 Kurtosis 1.605866

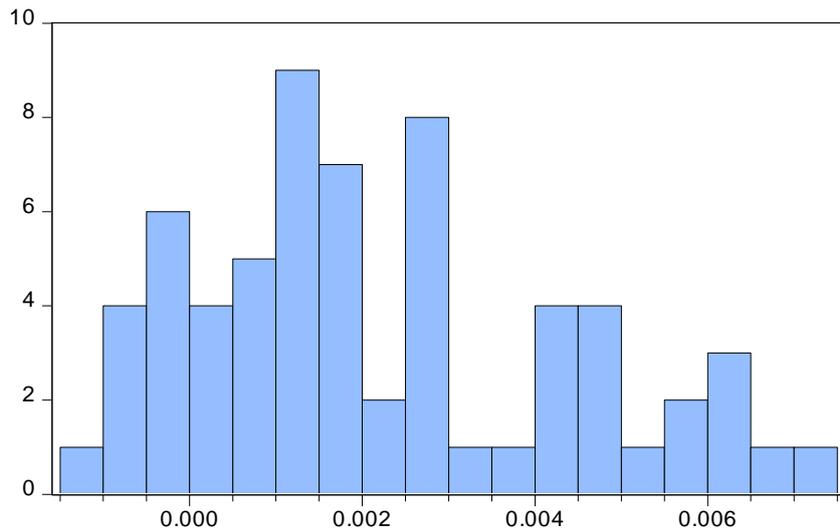
Jarque-Bera 6.320209
 Probability 0.042421

Annexe N° 03 : Statistiques descriptives des variables spécifiques à la banque.

	NPL	ROA	ROE	LPP	RCP	TAILLE	PRETS
Mean	0.103556	0.002193	0.039438	0.053037	0.050090	21.06429	7.87E+08
Median	0.103611	0.001794	0.043179	0.053140	0.056087	21.07852	7.79E+08
Maximum	0.138195	0.007200	0.112772	0.059675	0.066059	21.16272	1.03E+09
Minimum	0.074463	-0.001226	-0.034968	0.047609	0.032350	20.88200	5.23E+08
Std. Dev.	0.013504	0.002172	0.035003	0.002683	0.012437	0.077642	1.31E+08
Skewness	-0.009423	0.551148	0.011317	-0.162474	-0.377873	-0.496169	0.044810
Kurtosis	2.726610	2.353623	2.311030	2.367923	1.337518	2.067319	2.167265
Jarque-Bera	0.200259	4.354285	1.267179	1.346969	8.893324	4.945673	1.870612
Probability	0.904720	0.113365	0.530684	0.509929	0.011718	0.084345	0.392466
Sum	6.627599	0.140366	2.524022	3.394357	3.205784	1348.114	5.03E+10
Sum Sq. Dev	0.011489	0.000297	0.077189	0.000453	0.009744	0.379783	1.08E+18
Observation	64	64	64	64	64	64	64

Annexe N° 04 : Histogrammes des variables spécifiques à la banque.

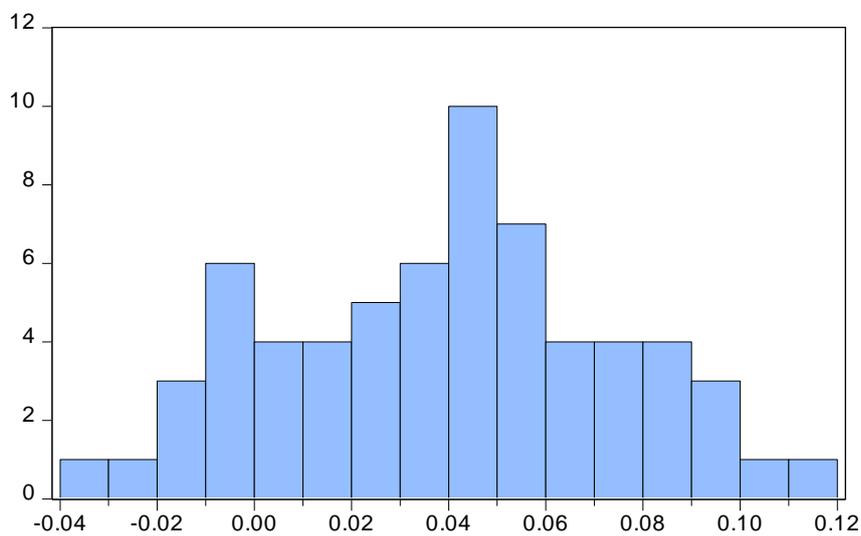




Series: ROA
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 0.002193
 Median 0.001794
 Maximum 0.007200
 Minimum -0.001226
 Std. Dev. 0.002172
 Skewness 0.551148
 Kurtosis 2.353623

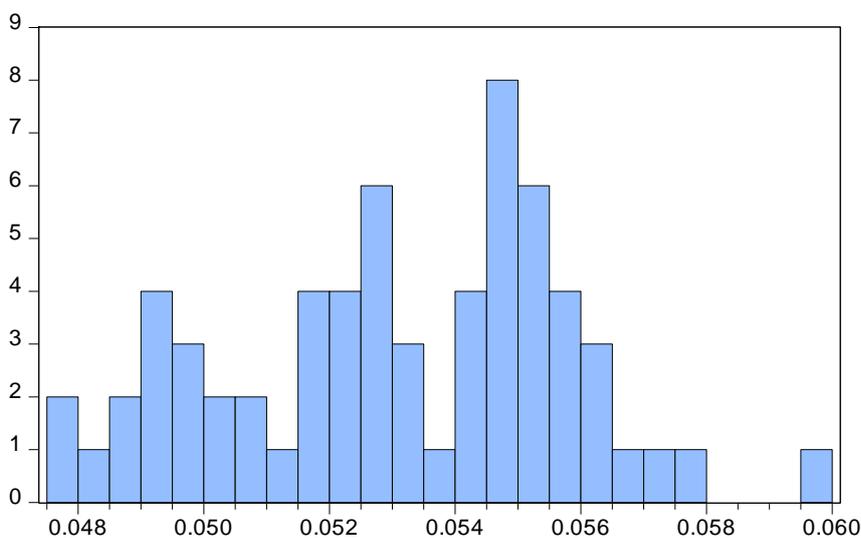
Jarque-Bera 4.354285
 Probability 0.113365



Series: ROE
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 0.039438
 Median 0.043179
 Maximum 0.112772
 Minimum -0.034968
 Std. Dev. 0.035003
 Skewness 0.011317
 Kurtosis 2.311030

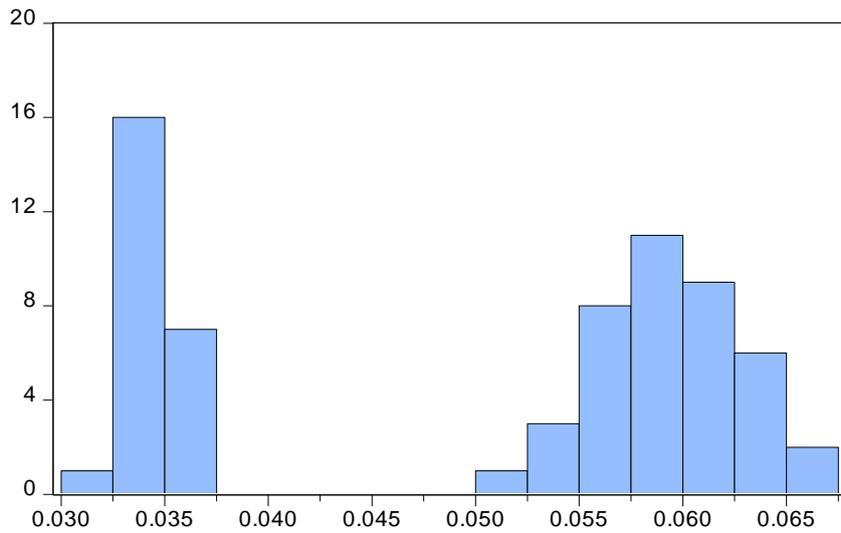
Jarque-Bera 1.267179
 Probability 0.530684



Series: LPP
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 0.053037
 Median 0.053140
 Maximum 0.059675
 Minimum 0.047609
 Std. Dev. 0.002683
 Skewness -0.162474
 Kurtosis 2.367923

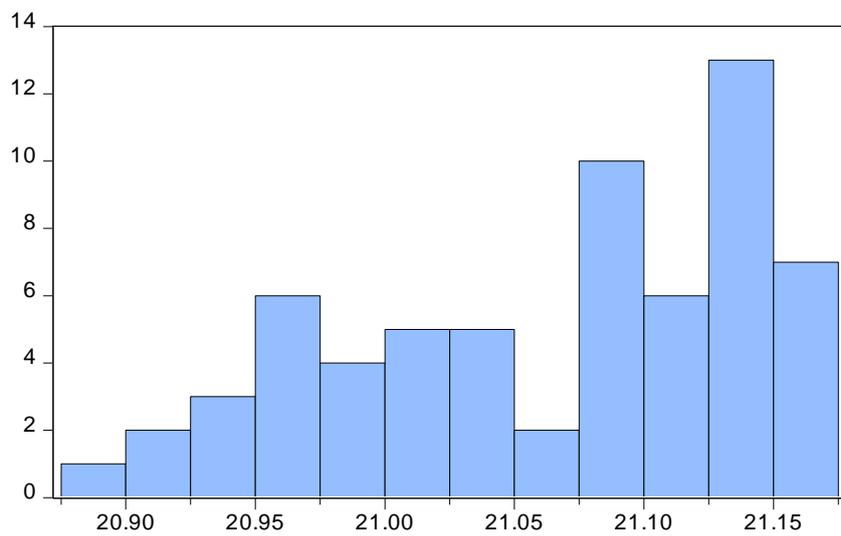
Jarque-Bera 1.346969
 Probability 0.509929



Series: RCP
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 0.050090
 Median 0.056087
 Maximum 0.066059
 Minimum 0.032350
 Std. Dev. 0.012437
 Skewness -0.377873
 Kurtosis 1.337518

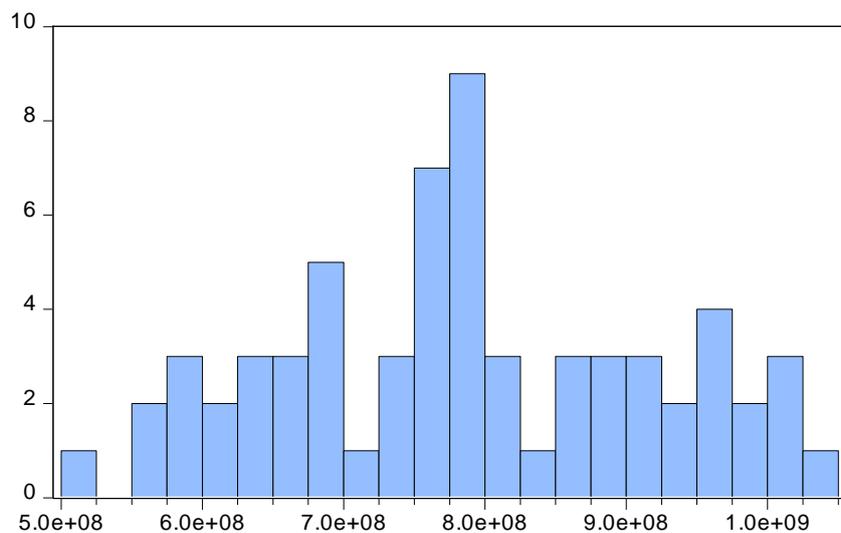
Jarque-Bera 8.893324
 Probability 0.011718



Series: TAILLE
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

Mean 21.06429
 Median 21.07852
 Maximum 21.16272
 Minimum 20.88200
 Std. Dev. 0.077642
 Skewness -0.496169
 Kurtosis 2.067319

Jarque-Bera 4.945673
 Probability 0.084345



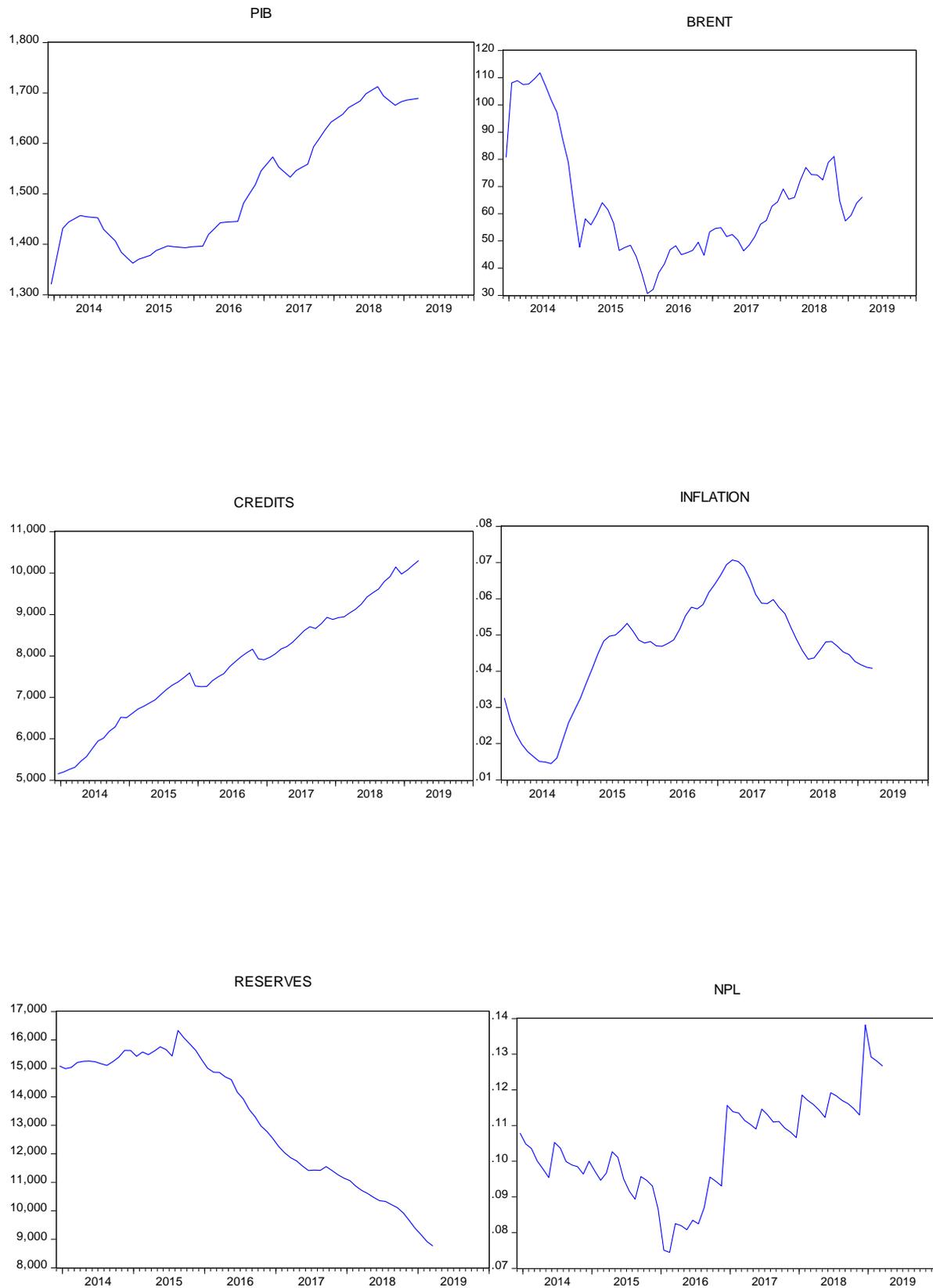
Series: PRETS
 Sample 2013M12 2019M12
 Observations 64

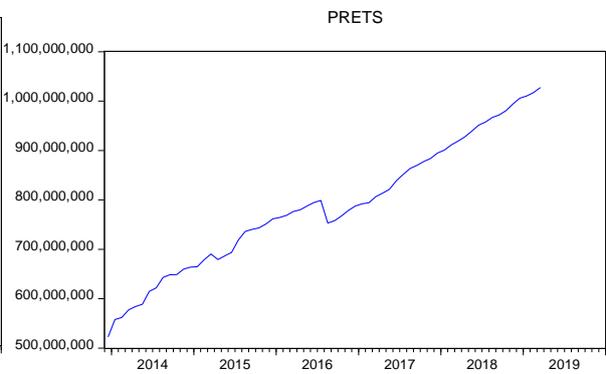
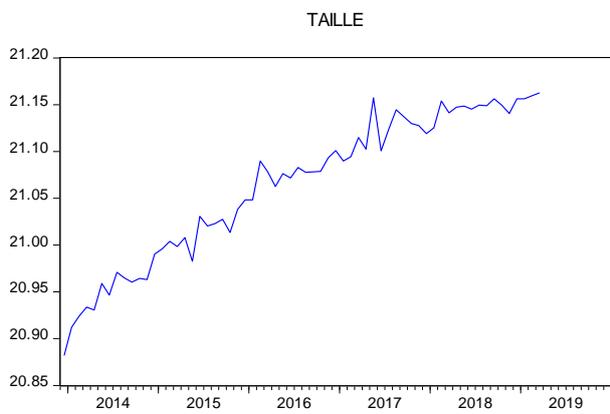
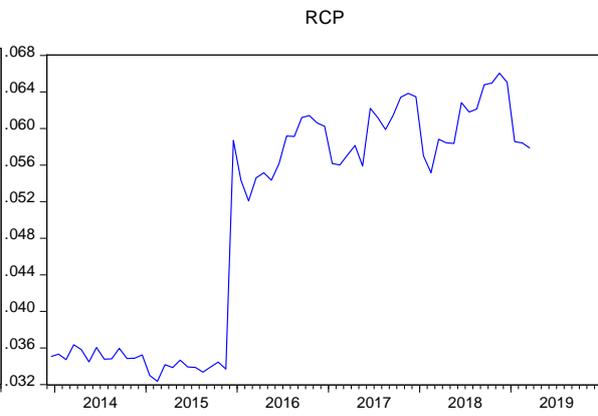
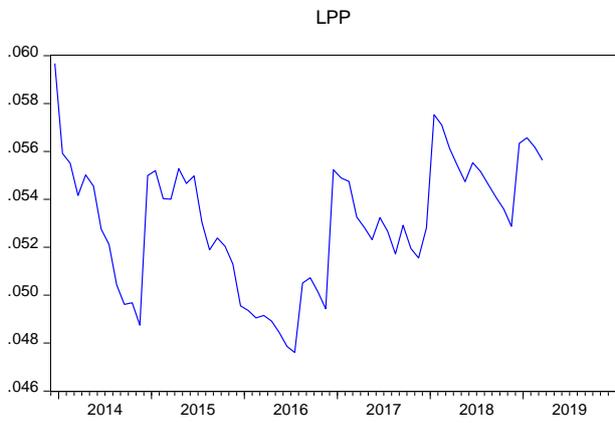
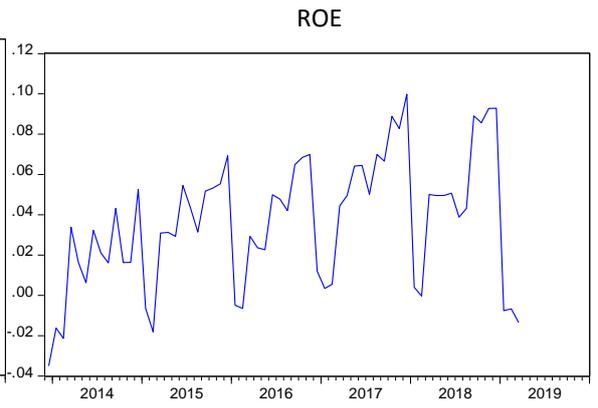
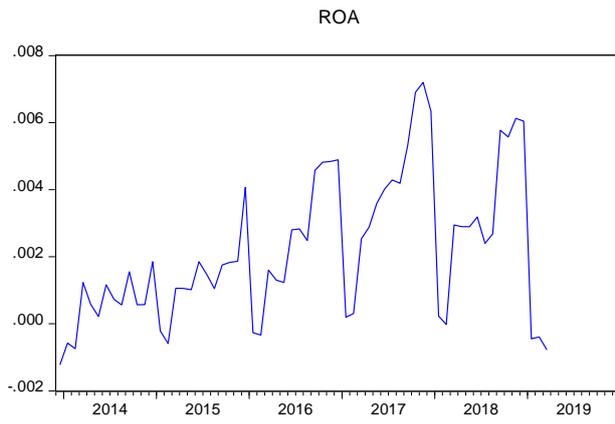
Mean 7.87e+08
 Median 7.79e+08
 Maximum 1.03e+09
 Minimum 5.23e+08
 Std. Dev. 1.31e+08
 Skewness 0.044810
 Kurtosis 2.167265

Jarque-Bera 1.870612
 Probability 0.392466

Annexe N° 05 : Etude de la stationnarité.

➤ Les graphiques :





➤ Les corrélogrammes :

BRENT

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.947	0.947	60.150	0.000
		2 0.855	-0.407	109.99	0.000
		3 0.762	0.087	150.18	0.000
		4 0.670	-0.091	181.76	0.000
		5 0.575	-0.083	205.40	0.000
		6 0.470	-0.149	221.48	0.000
		7 0.373	0.098	231.79	0.000
		8 0.287	-0.062	238.00	0.000
		9 0.204	-0.069	241.20	0.000
		10 0.129	0.031	242.51	0.000
		11 0.064	-0.010	242.84	0.000
		12 0.016	0.048	242.86	0.000
		13 -0.016	0.036	242.88	0.000
		14 -0.058	-0.244	243.16	0.000
		15 -0.098	0.093	244.00	0.000
		16 -0.142	-0.193	245.78	0.000

PIB

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.953	0.953	60.876	0.000
		2 0.907	-0.009	116.94	0.000
		3 0.867	0.039	169.01	0.000
		4 0.827	-0.022	217.15	0.000
		5 0.788	-0.006	261.60	0.000
		6 0.748	-0.034	302.32	0.000
		7 0.706	-0.043	339.22	0.000
		8 0.660	-0.064	372.08	0.000
		9 0.616	-0.012	401.24	0.000
		10 0.567	-0.091	426.39	0.000
		11 0.518	-0.028	447.77	0.000
		12 0.468	-0.051	465.57	0.000
		13 0.415	-0.071	479.82	0.000
		14 0.361	-0.050	490.82	0.000
		15 0.304	-0.074	498.80	0.000
		16 0.249	-0.033	504.25	0.000

CREDITS

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.942	0.942	59.553	0.000
		2 0.884	-0.035	112.83	0.000
		3 0.826	-0.029	160.13	0.000
		4 0.769	-0.031	201.72	0.000
		5 0.707	-0.065	237.52	0.000
		6 0.650	0.002	268.27	0.000
		7 0.597	0.007	294.70	0.000
		8 0.550	0.014	317.51	0.000
		9 0.504	-0.021	336.98	0.000
		10 0.460	-0.008	353.54	0.000
		11 0.419	-0.009	367.54	0.000
		12 0.382	0.007	379.42	0.000
		13 0.344	-0.041	389.21	0.000
		14 0.307	-0.009	397.19	0.000
		15 0.271	-0.022	403.55	0.000
		16 0.236	-0.026	408.44	0.000

INFLATION

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.980	0.980	64.350	0.000
		2 0.933	-0.670	123.63	0.000
		3 0.868	-0.064	175.84	0.000
		4 0.792	-0.076	219.96	0.000
		5 0.707	-0.044	255.74	0.000
		6 0.618	-0.035	283.54	0.000
		7 0.526	-0.047	304.06	0.000
		8 0.434	-0.036	318.30	0.000
		9 0.345	0.003	327.42	0.000
		10 0.260	0.041	332.70	0.000
		11 0.184	0.091	335.40	0.000
		12 0.120	0.080	336.56	0.000
		13 0.071	0.134	336.98	0.000
		14 0.036	-0.066	337.09	0.000
		15 0.011	-0.091	337.10	0.000
		16 -0.007	-0.063	337.10	0.000

RESERVES

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.961	0.961	61.924	0.000
		2 0.921	-0.030	119.75	0.000
		3 0.881	-0.027	173.51	0.000
		4 0.839	-0.042	223.10	0.000
		5 0.798	-0.015	268.69	0.000
		6 0.758	-0.008	310.52	0.000
		7 0.717	-0.038	348.58	0.000
		8 0.675	-0.035	382.90	0.000
		9 0.632	-0.034	413.55	0.000
		10 0.585	-0.075	440.33	0.000
		11 0.537	-0.044	463.35	0.000
		12 0.488	-0.060	482.66	0.000
		13 0.438	-0.033	498.51	0.000
		14 0.389	-0.010	511.33	0.000
		15 0.342	-0.024	521.43	0.000
		16 0.295	-0.030	529.11	0.000

NPL

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.882	0.882	52.149	0.000
		2 0.786	0.038	94.257	0.000
		3 0.714	0.061	129.57	0.000
		4 0.629	-0.080	157.46	0.000
		5 0.600	0.203	183.24	0.000
		6 0.563	-0.027	206.35	0.000
		7 0.468	-0.252	222.57	0.000
		8 0.387	-0.051	233.89	0.000
		9 0.339	0.125	242.70	0.000
		10 0.280	-0.051	248.84	0.000
		11 0.241	-0.052	253.47	0.000
		12 0.190	-0.081	256.40	0.000
		13 0.157	0.191	258.45	0.000
		14 0.119	-0.088	259.65	0.000
		15 0.095	-0.014	260.42	0.000
		16 0.071	-0.037	260.86	0.000

ROA

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.655	0.655	28.794	0.000
		2 0.348	-0.142	37.067	0.000
		3 0.196	0.051	39.732	0.000
		4 0.086	-0.058	40.259	0.000
		5 0.137	0.205	41.601	0.000
		6 0.202	0.053	44.561	0.000
		7 0.121	-0.128	45.650	0.000
		8 0.067	0.031	45.984	0.000
		9 0.130	0.185	47.286	0.000
		10 0.180	0.059	49.817	0.000
		11 0.405	0.400	62.912	0.000
		12 0.611	0.279	93.204	0.000
		13 0.405	-0.336	106.81	0.000
		14 0.176	-0.103	109.42	0.000
		15 0.042	-0.015	109.57	0.000
		16 -0.049	-0.035	109.79	0.000

ROE

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.758	0.758	38.542	0.000
		2 0.571	-0.010	60.729	0.000
		3 0.423	-0.015	73.113	0.000
		4 0.342	0.068	81.358	0.000
		5 0.231	-0.107	85.181	0.000
		6 0.111	-0.100	86.083	0.000
		7 0.006	-0.064	86.085	0.000
		8 -0.054	-0.009	86.303	0.000
		9 -0.052	0.079	86.514	0.000
		10 -0.033	0.050	86.598	0.000
		11 0.029	0.131	86.664	0.000
		12 0.113	0.134	87.706	0.000
		13 0.113	-0.128	88.772	0.000
		14 0.048	-0.177	88.968	0.000
		15 0.026	0.009	89.028	0.000
		16 0.036	0.016	89.144	0.000

LPP

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.579	0.579	22.474	0.000
		2 0.238	-0.146	26.343	0.000
		3 0.101	0.042	27.052	0.000
		4 -0.026	-0.118	27.099	0.000
		5 0.033	0.171	27.176	0.000
		6 0.122	0.056	28.259	0.000
		7 0.011	-0.167	28.267	0.000
		8 -0.044	0.014	28.411	0.000
		9 0.037	0.136	28.517	0.001
		10 0.072	0.034	28.925	0.001
		11 0.336	0.398	37.917	0.000
		12 0.590	0.322	66.193	0.000
		13 0.384	-0.205	78.421	0.000
		14 0.130	-0.140	79.854	0.000
		15 -0.012	-0.047	79.866	0.000
		16 -0.119	-0.022	81.114	0.000

RCP

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.939	0.939	59.118	0.000
		2 0.892	0.085	113.30	0.000
		3 0.853	0.060	163.71	0.000
		4 0.800	-0.130	208.73	0.000
		5 0.750	-0.021	248.96	0.000
		6 0.706	0.013	285.23	0.000
		7 0.659	-0.026	317.39	0.000
		8 0.611	-0.033	345.59	0.000
		9 0.568	-0.010	370.34	0.000
		10 0.512	-0.125	390.82	0.000
		11 0.467	0.049	408.23	0.000
		12 0.426	-0.002	422.98	0.000
		13 0.369	-0.129	434.27	0.000
		14 0.323	0.014	443.09	0.000
		15 0.279	-0.028	449.80	0.000
		16 0.224	-0.093	454.20	0.000

TAILLE

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.917	0.917	56.389	0.000
		2 0.872	0.193	108.16	0.000
		3 0.824	0.014	155.21	0.000
		4 0.777	-0.019	197.72	0.000
		5 0.738	0.028	236.71	0.000
		6 0.701	0.015	272.51	0.000
		7 0.649	-0.109	303.71	0.000
		8 0.615	0.049	332.22	0.000
		9 0.574	-0.024	357.51	0.000
		10 0.528	-0.064	379.32	0.000
		11 0.485	-0.038	398.03	0.000
		12 0.431	-0.087	413.14	0.000
		13 0.393	0.043	425.91	0.000
		14 0.348	-0.053	436.16	0.000
		15 0.315	0.040	444.71	0.000
		16 0.274	-0.049	451.31	0.000

PRETS

Sample: 2013M12 2019M12
Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.936	0.936	58.794	0.000
		2 0.880	0.025	111.55	0.000
		3 0.823	-0.034	158.42	0.000
		4 0.767	-0.018	199.85	0.000
		5 0.713	-0.021	236.21	0.000
		6 0.658	-0.031	267.77	0.000
		7 0.609	0.006	295.23	0.000
		8 0.559	-0.028	318.79	0.000
		9 0.514	0.005	339.05	0.000
		10 0.469	-0.025	356.22	0.000
		11 0.424	-0.026	370.54	0.000
		12 0.382	-0.010	382.40	0.000
		13 0.341	-0.020	392.02	0.000
		14 0.300	-0.031	399.61	0.000
		15 0.262	-0.003	405.51	0.000
		16 0.226	-0.011	410.00	0.000

➤ **Tests ADF :**

Null Hypothesis: PIB has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.283587	0.9208
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(PIB) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.801531	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: BRENT has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.513788	0.1057
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(BRENT) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.299331	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: CREDITS has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.625888	0.8568
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(CREDITS) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.028496	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: INFLATION has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.015322	0.1662
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(INFLATION) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.149790	0.0280
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: RESERVES has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	2.054737	0.9999
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(RESERVES) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.228013	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: NPL has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.330627	0.6102
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(NPL) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.858749	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: ROA has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.677802	0.4365
Test critical values:	1% level	-3.560019
	5% level	-2.917650
	10% level	-2.596689
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(ROA) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.853480	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.562669
	5% level	-2.918778
	10% level	-2.597285
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: ROE has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.170022	0.0265
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: LPP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.432948	0.1378
Test critical values:	1% level	-3.560019
	5% level	-2.917650
	10% level	-2.596689
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(LPP) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.787818	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.560019
	5% level	-2.917650
	10% level	-2.596689
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: RCP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.433833	0.5602
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(RCP) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.103837	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: TAILLE has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.202485	0.2076
Test critical values:	1% level	-3.542097
	5% level	-2.910019
	10% level	-2.592645
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(TAILLE) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.635481	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.542097
	5% level	-2.910019
	10% level	-2.592645
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: PRETS has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.905054	0.7804
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(PRETS) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.957755	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Annexe N° 06 : Détermination du nombre de retards : Lag (P)

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: NPL PIB BRENT CREDITS INFLATION RESERVES ROA LPP RCP TAILLE PRETS						
Exogenous variables: C						
Date: 11/19/19 Time: 18:24						
Sample: 2013M12 2019M12						
Included observations: 60						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1100.596	NA	342.6123	37.05321	37.43718	37.20340
1	-480.3064	992.4640	2.15e-05	20.41021	25.01777*	22.21248
2	-336.8722	176.9021	1.51e-05	19.66241	28.49356	23.11676
3	-199.5841	118.9831	2.96e-05	19.11947	32.17422	24.22590
4	192.2561	195.9201*	9.03e-08*	10.09146*	27.36981	16.84997*

Annexe N° 07 : Test de causalité.

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 11/19/19 Time: 18:27			
Sample: 2013M12 2019M12			
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PIB does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause PIB	60	2.09127 0.99815	0.0955 0.4172
BRENT does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause BRENT	60	1.26515 0.33102	0.2958 0.8558
CREDITS does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause CREDITS	60	1.07893 1.23482	0.3767 0.3079
INFLATION does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause INFLATION	60	4.84746 0.36050	0.0132 0.5615
RESERVES does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause RESERVES	60	2.90906 2.98717	0.0304 0.0272
ROA does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause ROA	60	4.23696 2.41088	0.0049 0.0611
LPP does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause LPP	60	6.18800 4.21075	0.0037 0.0197
RCP does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause RCP	60	4.87222 1.20658	0.0021 0.3195
TAILLE does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause TAILLE	60	1.11286 0.73358	0.3607 0.5733
PRETS does not Granger Cause NPL NPL does not Granger Cause PRETS	60	4.98473 1.15131	0.0101 0.3235

Annexe N° 08 : Test de Johanson.

Sample (adjusted): 2014M05 2019M03				
Included observations: 59 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: NPL INFLATION LPP PIB PRETS RCP RESERVES ROA				
Lags interval (in first differences): 1 to 4				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.901679	409.7723	159.5297	0.0000
At most 1 *	0.775599	272.9210	125.6154	0.0000
At most 2 *	0.600711	184.7562	95.75366	0.0000
At most 3 *	0.575080	130.5901	69.81889	0.0000
At most 4 *	0.499399	80.09466	47.85613	0.0000
At most 5 *	0.348848	39.26988	29.79707	0.0030
At most 6	0.182291	13.95818	15.49471	0.0841
At most 7	0.034713	2.084480	3.841466	0.1488
Trace test indicates 6 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.901679	136.8513	52.36261	0.0000
At most 1 *	0.775599	88.16484	46.23142	0.0000
At most 2 *	0.600711	54.16606	40.07757	0.0007
At most 3 *	0.575080	50.49544	33.87687	0.0002
At most 4 *	0.499399	40.82478	27.58434	0.0006
At most 5 *	0.348848	25.31170	21.13162	0.0122
At most 6	0.182291	11.87370	14.26460	0.1155
At most 7	0.034713	2.084480	3.841466	0.1488
Max-eigenvalue test indicates 6 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Annexe N° 09 : Test de stationnarité des résidus de la relation de cointégration.

Null Hypothesis: RSD has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.199506	0.0014
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Annexe N° 10 : Modèle VECM pour le risque de crédit.

Vector Error Correction Estimates

Date: 11/20/19 Time: 09:49

Sample (adjusted): 2014M05 2019M03

Included observations: 59 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
NPL(-1)	1.000000
PIB(-1)	7.11E-06 (4.3E-06) [1.66373]
RCP(-1)	0.581819 (0.06106) [9.52894]
LPP(-1)	1.320375 (0.13603) [9.70667]
ROA(-1)	2.168612 (0.10812) [20.0576]
PRETS(-1)	4.12E-11 (1.8E-12) [22.6115]
RESERVES(-1)	7.86E-06 (4.3E-07) [18.2248]
INFLATION(-1)	-0.092853 (0.01030) [-9.01553]
C	-0.200283

Error Correction:	D(NPL)	D(PIB)	D(RCP)	D(LPP)	D(ROA)	D(PRETS)	D(RESERVES)	D(INFLATION)
CointEq1	-0.013733 (0.56079) [-5.65867]	-2150.460 (1590.34) [-1.35220]	0.679387 (0.61977) [1.09619]	-0.806743 (0.28982) [-2.78364]	-0.197100 (0.27992) [-0.70413]	4.64E+09 (1.4E+09) [3.21425]	49790.86 (34507.2) [1.44291]	0.120878 (0.24763) [0.48814]
D(NPL(-1))	2.018164 (0.46012) [4.38620]	1096.524 (1304.84) [0.84035]	-0.725608 (0.50851) [-1.42694]	0.541487 (0.23779) [2.27719]	0.031071 (0.22967) [0.13529]	-3.09E+09 (1.2E+09) [-2.61303]	-39877.50 (28312.3) [-1.40849]	0.030662 (0.20317) [0.15092]
D(NPL(-2))	1.436551 (0.34278) [4.19092]	806.7471 (972.078) [0.82992]	-0.256863 (0.37883) [-0.67805]	0.410093 (0.17715) [2.31499]	0.146700 (0.17110) [0.85741]	-2.44E+09 (8.8E+08) [-2.76616]	-53063.65 (21092.1) [-2.51581]	-0.078617 (0.15136) [-0.51941]
D(NPL(-3))	1.477558 (0.35055) [4.21502]	-303.4976 (994.108) [-0.30530]	-0.435317 (0.38741) [-1.12365]	0.412035 (0.18116) [2.27441]	0.059063 (0.17497) [0.33755]	-1.99E+09 (9.0E+08) [-2.20218]	-31982.48 (21570.1) [-1.48272]	0.028631 (0.15479) [0.18497]
D(NPL(-4))	0.081699 (0.21649) [0.37738]	446.3537 (613.941) [0.72703]	-0.055840 (0.23926) [-0.23339]	0.023528 (0.11188) [0.21029]	0.113183 (0.10806) [1.04740]	-88089173 (5.6E+08) [-0.15820]	-2521.147 (13321.3) [-0.18926]	0.112863 (0.09560) [1.18063]

D(PIB(-1))	-0.000370 (7.5E-05) [-4.95604]	0.170315 (0.21162) [0.80482]	0.000147 (8.2E-05) [1.77975]	-0.000122 (3.9E-05) [-3.15925]	2.17E-05 (3.7E-05) [0.58302]	504250.7 (191929.) [2.62728]	9.235791 (4.59170) [2.01141]	2.70E-05 (3.3E-05) [0.81912]
D(PIB(-2))	-0.000209 (7.2E-05) [-2.90835]	0.147134 (0.20342) [0.72331]	4.25E-05 (7.9E-05) [0.53669]	-4.25E-05 (3.7E-05) [-1.14659]	-3.61E-05 (3.6E-05) [-1.00964]	231743.3 (184490.) [1.25613]	4.948557 (4.41374) [1.12117]	-1.72E-05 (3.2E-05) [-0.54186]
D(PIB(-3))	-0.000146 (5.4E-05) [-2.68263]	-0.002363 (0.15398) [-0.01534]	2.59E-05 (6.0E-05) [0.43241]	-1.56E-05 (2.8E-05) [-0.55513]	-8.01E-07 (2.7E-05) [-0.02957]	-140164.0 (139655.) [-1.00364]	-3.326836 (3.34111) [-0.99573]	1.28E-05 (2.4E-05) [0.53282]
D(PIB(-4))	2.05E-05 (4.5E-05) [0.45809]	-0.328466 (0.12675) [-2.59146]	5.00E-06 (4.9E-05) [0.10116]	-2.53E-05 (2.3E-05) [-1.09604]	-1.34E-05 (2.2E-05) [-0.60041]	316812.5 (114956.) [2.75596]	-0.265811 (2.75020) [-0.09665]	-2.65E-05 (2.0E-05) [-1.34333]
D(RCP(-1))	-1.377194 (0.40646) [-3.38828]	296.7762 (1152.67) [0.25747]	-0.945924 (0.44921) [-2.10577]	0.505091 (0.21006) [2.40454]	-0.125315 (0.20288) [-0.61767]	-2.99E+09 (1.0E+09) [-2.86372]	-38471.71 (25010.6) [-1.53822]	-0.057510 (0.17948) [-0.32043]
D(RCP(-2))	-0.566980 (0.30220) [-1.87617]	-216.9394 (857.009) [-0.25314]	-0.439596 (0.33398) [-1.31622]	0.165595 (0.15618) [1.06030]	0.000691 (0.15084) [0.00458]	-1.37E+09 (7.8E+08) [-1.76655]	-38462.06 (18595.3) [-2.06837]	-0.042337 (0.13344) [-0.31726]
D(RCP(-3))	0.321265 (0.25217) [1.27401]	296.8129 (715.118) [0.41505]	-0.170685 (0.27869) [-0.61246]	0.080574 (0.13032) [0.61828]	0.052790 (0.12587) [0.41940]	-4.71E+08 (6.5E+08) [-0.72605]	-15354.89 (15516.6) [-0.98958]	0.091741 (0.11135) [0.82390]
D(RCP(-4))	-0.534081 (0.23480) [-2.27461]	-348.8583 (665.870) [-0.52391]	-0.130049 (0.25950) [-0.50116]	0.183787 (0.12134) [1.51458]	0.040823 (0.11720) [0.34832]	-4.71E+08 (6.0E+08) [-0.77965]	-29927.83 (14448.0) [-2.07141]	0.010021 (0.10368) [0.09666]
D(LPP(-1))	-3.059870 (0.78624) [-3.89176]	-1798.242 (2229.70) [-0.80650]	0.399421 (0.86893) [0.45967]	-0.651911 (0.40633) [-1.60439]	-0.645145 (0.39245) [-1.64388]	2.74E+09 (2.0E+09) [1.35396]	-1120.788 (48379.9) [-0.02317]	-0.018580 (0.34718) [-0.05352]
D(LPP(-2))	-2.023804 (0.65672) [-3.08166]	-975.5083 (1862.40) [-0.52379]	-0.102876 (0.72579) [-0.14174]	-0.562412 (0.33939) [-1.65711]	-0.155884 (0.32780) [-0.47554]	3.15E+09 (1.7E+09) [1.86662]	33894.15 (40410.2) [0.83875]	0.251422 (0.28999) [0.86701]
D(LPP(-3))	-2.042385 (0.66989) [-3.04884]	1107.033 (1899.73) [0.58273]	-0.453988 (0.74034) [-0.61321]	-0.558708 (0.34620) [-1.61384]	-0.143193 (0.33437) [-0.42824]	5.11E+09 (1.7E+09) [2.96392]	26942.94 (41220.2) [0.65363]	-0.074467 (0.29580) [-0.25175]
D(LPP(-4))	0.975204 (0.63627) [1.53268]	-1044.939 (1804.40) [-0.57911]	-0.699330 (0.70319) [-0.99451]	0.246226 (0.32882) [0.74881]	-0.515092 (0.31759) [-1.62185]	2.60E+08 (1.6E+09) [0.15901]	-18762.94 (39151.7) [-0.47924]	-0.065891 (0.28096) [-0.23452]
D(ROA(-1))	-5.903272 (1.35141) [-4.36823]	-2559.586 (3832.45) [-0.66787]	2.449276 (1.49354) [1.63991]	-1.678353 (0.69841) [-2.40312]	-0.151661 (0.67455) [-0.22483]	8.61E+09 (3.5E+09) [2.47689]	49811.31 (83156.2) [0.59901]	0.107787 (0.59674) [0.18063]
D(ROA(-2))	-3.842856 (0.93836) [-4.09527]	-1659.989 (2661.10) [-0.62380]	0.346367 (1.03705) [0.33399]	-0.858219 (0.48494) [-1.76973]	-0.495606 (0.46838) [-1.05812]	6.55E+09 (2.4E+09) [2.71216]	87581.28 (57740.3) [1.51681]	0.222465 (0.41435) [0.53690]
D(ROA(-3))	-1.401449 (0.79968) [-1.75250]	-750.4335 (2267.81) [-0.33091]	0.383484 (0.88379) [0.43391]	-0.393237 (0.41327) [-0.95152]	-0.359135 (0.39916) [-0.89972]	6.24E+09 (2.1E+09) [3.03347]	1472.223 (49206.9) [0.02992]	-0.001902 (0.35311) [-0.00539]
D(ROA(-4))	-0.967505	702.5070	0.049002	-0.291155	-0.402902	2.94E+09	55386.35	-0.174211

	(0.64750)	(1836.24)	(0.71560)	(0.33463)	(0.32320)	(1.7E+09)	(39842.6)	(0.28592)
	[-1.49422]	[0.38258]	[0.06848]	[-0.87009]	[-1.24661]	[1.76321]	[1.39013]	[-0.60931]
D(PRETS(-1))	-2.26E-10	-4.27E-07	-1.32E-10	1.01E-10	-3.85E-11	-0.697168	-4.97E-06	5.63E-12
	(8.5E-11)	(2.4E-07)	(9.4E-11)	(4.4E-11)	(4.2E-11)	(0.21820)	(5.2E-06)	(3.7E-11)
	[-2.66052]	[-1.77302]	[-1.41103]	[2.29553]	[-0.90844]	[-3.19505]	[-0.95122]	[0.15040]
D(PRETS(-2))	4.09E-11	-1.66E-08	-3.32E-11	-1.85E-11	3.36E-12	-0.145967	1.92E-06	-4.13E-12
	(7.2E-11)	(2.0E-07)	(8.0E-11)	(3.7E-11)	(3.6E-11)	(0.18522)	(4.4E-06)	(3.2E-11)
	[0.56733]	[-0.08117]	[-0.41653]	[-0.49749]	[0.09353]	[-0.78808]	[0.43434]	[-0.12987]
D(PRETS(-3))	5.50E-11	8.07E-08	-5.38E-13	1.67E-11	-7.75E-12	-0.320223	4.90E-07	-6.15E-11
	(7.0E-11)	(2.0E-07)	(7.7E-11)	(3.6E-11)	(3.5E-11)	(0.18030)	(4.3E-06)	(3.1E-11)
	[0.78476]	[0.40589]	[-0.00694]	[0.46200]	[-0.22138]	[-1.77602]	[0.11363]	[-1.98764]
D(PRETS(-4))	5.11E-11	-5.13E-08	-1.33E-11	3.09E-11	5.38E-12	-0.716274	-8.06E-06	7.45E-12
	(8.1E-11)	(2.3E-07)	(8.9E-11)	(4.2E-11)	(4.0E-11)	(0.20794)	(5.0E-06)	(3.6E-11)
	[0.63144]	[-0.22364]	[-0.14872]	[0.74025]	[0.13320]	[-3.44454]	[-1.61986]	[0.20871]
D(RESERVES(-1))	-2.90E-05	0.007431	-1.22E-05	7.95E-06	1.60E-06	-27710.53	-0.458979	3.52E-07
	(6.0E-06)	(0.01692)	(6.6E-06)	(3.1E-06)	(3.0E-06)	(15343.4)	(0.36708)	(2.6E-06)
	[-4.85769]	[0.43922]	[-1.84749]	[2.57865]	[0.53834]	[-1.80602]	[-1.25036]	[0.13354]
D(RESERVES(-2))	-1.15E-05	0.008554	-8.51E-06	3.39E-06	2.49E-06	-2565.410	-0.163090	-1.36E-06
	(5.4E-06)	(0.01524)	(5.9E-06)	(2.8E-06)	(2.7E-06)	(13824.8)	(0.33074)	(2.4E-06)
	[-2.13550]	[0.56120]	[-1.43213]	[1.21938]	[0.92812]	[-0.18557]	[-0.49310]	[-0.57132]
D(RESERVES(-3))	-7.14E-06	-0.003029	-6.26E-06	1.15E-06	-1.15E-06	1199.442	0.063731	1.83E-06
	(3.5E-06)	(0.00998)	(3.9E-06)	(1.8E-06)	(1.8E-06)	(9051.43)	(0.21655)	(1.6E-06)
	[-2.02961]	[-0.30349]	[-1.60859]	[0.63188]	[-0.65192]	[0.13251]	[0.29431]	[1.17505]
D(RESERVES(-4))	-5.80E-06	0.000178	1.52E-05	-1.02E-06	1.95E-06	-7019.187	-0.188786	2.80E-07
	(3.1E-06)	(0.00871)	(3.4E-06)	(1.6E-06)	(1.5E-06)	(7900.13)	(0.18900)	(1.4E-06)
	[-1.88703]	[0.02041]	[4.48782]	[-0.64230]	[1.27379]	[-0.88849]	[-0.99886]	[0.20642]
D(INFLATION(-1))	0.986649	22.72311	-0.114861	0.224457	-0.226836	-3.04E+09	13136.21	1.242615
	(0.44252)	(1254.95)	(0.48906)	(0.22870)	(0.22089)	(1.1E+09)	(27229.8)	(0.19540)
	[2.22959]	[0.01811]	[-0.23486]	[0.98147]	[-1.02694]	[-2.66784]	[0.48242]	[6.35918]
D(INFLATION(-2))	-0.359357	-463.3280	0.397384	0.122520	0.644429	-4.76E+08	-52452.31	-0.691314
	(0.68151)	(1932.67)	(0.75318)	(0.35220)	(0.34017)	(1.8E+09)	(41935.0)	(0.30093)
	[-0.52730]	[-0.23973]	[0.52761]	[0.34787]	[1.89442]	[-0.27178]	[-1.25080]	[-2.29725]
D(INFLATION(-3))	0.839396	-1411.572	-1.194774	0.129477	-0.620243	1.80E+08	65383.64	0.257515
	(0.75069)	(2128.88)	(0.82964)	(0.38796)	(0.37471)	(1.9E+09)	(46192.2)	(0.33148)
	[1.11816]	[-0.66306]	[-1.44011]	[0.33374]	[-1.65528]	[0.09329]	[1.41547]	[0.77686]
D(INFLATION(-4))	2.029827	-147.4884	1.234661	-0.569453	0.217932	1.45E+09	-10740.19	-0.123260
	(0.57920)	(1642.55)	(0.64011)	(0.29933)	(0.28911)	(1.5E+09)	(35639.9)	(0.25576)
	[3.50453]	[-0.08979]	[1.92881]	[-1.90243]	[0.75381]	[0.97171]	[-0.30135]	[-0.48194]
C	0.001839	8.882384	0.000734	0.000145	0.000823	19685479	-42.47326	0.000669
	(0.00184)	(5.20528)	(0.00203)	(0.00095)	(0.00092)	(4720948)	(112.944)	(0.00081)
	[1.00209]	[1.70642]	[0.36199]	[0.15280]	[0.89843]	[4.16981]	[-0.37606]	[0.82483]
R-squared	0.884143	0.776884	0.663565	0.567679	0.659488	0.661780	0.577922	0.851030
Adj. R-squared	0.731213	0.482371	0.219471	-0.002984	0.210012	0.215329	0.020779	0.654389
Sum sq. resids	0.000245	1973.552	0.000300	6.55E-05	6.11E-05	1.62E+15	929149.6	4.78E-05
S.E. equation	0.003133	8.884936	0.003463	0.001619	0.001564	8058220.	192.7848	0.001383
F-statistic	1.781334	2.637859	1.494199	0.994771	1.467236	1.482312	1.037295	4.327842
Log likelihood	281.7926	-187.2639	275.8926	320.7387	322.7888	-996.6169	-368.8198	330.0205
Akaike AIC	-8.399748	7.500472	-8.199749	-9.719956	-9.789450	34.93616	13.65491	-10.03459

Schwarz SC	-7.202523	8.697697	-7.002524	-8.522731	-8.592225	36.13339	14.85213	-8.837368
Mean dependent	0.000489	4.048588	0.000373	1.04E-05	-2.31E-05	7512896.	-109.8898	0.000390
S.D. dependent	0.006043	12.34937	0.003919	0.001617	0.001759	9096937.	194.8195	0.002353

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.56E-08
Determinant resid covariance	1.62E-11
Log likelihood	63.24535
Akaike information criterion	7.347615
Schwarz criterion	17.20711
Number of coefficients	280

Annexe N° 11 : Test de normalité des résidus.

VEC Residual Normality Tests				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	0.327970	1.057717	1	0.3037
2	0.054261	0.028951	1	0.8649
3	-0.252391	0.626397	1	0.4287
4	2.055361	41.54102	1	0.0000
5	0.153106	0.230507	1	0.6311
6	-0.942796	8.740500	1	0.0031
7	-0.298886	0.878439	1	0.3486
8	-0.017701	0.003081	1	0.9557
Joint		53.10661	8	0.0000
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	0.460375	0.242877	1	0.5220
2	2.752864	0.150146	1	0.6984
3	4.349229	4.475198	1	0.0344
4	10.43618	135.9377	1	0.0000
5	2.432322	0.792218	1	0.3734
6	5.881638	20.41360	1	0.0000
7	3.164022	0.066137	1	0.7970
8	2.968134	0.002496	1	0.9602
Joint		167.0804	8	0.0000
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	0.300594	2	0.4428	
2	0.179097	2	0.9143	
3	5.101595	2	0.0780	
4	177.4788	2	0.0000	
5	1.022725	2	0.5997	
6	29.15410	2	0.0000	
7	0.944576	2	0.6236	
8	0.005577	2	0.9972	
Joint	220.1870	16	0.0000	

*Approximate p-values do not account for coefficient estimation

Annexe N° 12 : Test d'autocorrélation des résidus.

VEC Residual Serial Correlation LM Tests						
Date: 11/19/19 Time: 23:19						
Sample: 2013M12 2019M12						
Included observations: 59						
Null hypothesis: No serial correlation at lag h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	44.97929	64	0.9659	0.605797	(64, 64.2)	0.9766
2	66.74303	64	0.3829	1.019078	(64, 64.2)	0.4699
3	73.15583	64	0.2027	1.160003	(64, 64.2)	0.2770
4	63.59902	64	0.4906	0.953380	(64, 64.2)	0.5754

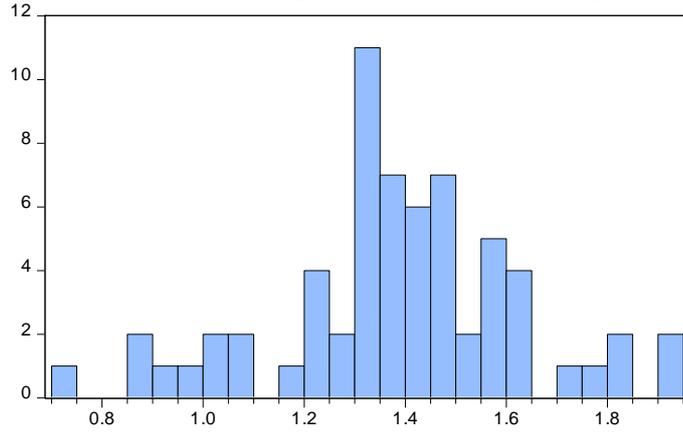
Annexe N° 13 : Décomposition de la variance.

Variance Decomposition of NPL:									
Period	S.E.	NPL	PIB	RCP	LPP	ROA	PRETS	RESERVES	INFLATION
1	0.003133	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.005363	34.61967	45.55499	2.148231	1.031326	3.693881	0.085136	6.036889	6.829876
3	0.006560	23.14274	55.39812	3.849625	0.758805	3.603212	0.789297	4.217479	8.240724
4	0.009027	13.15337	52.77954	6.639141	1.188227	13.68578	0.529336	4.208215	7.816384
5	0.010779	12.40994	47.01342	7.011341	4.172788	18.97619	0.796955	3.537322	6.082041
6	0.012148	11.84868	45.09223	7.119463	6.274670	18.63129	1.715016	2.910322	6.408327
7	0.013959	9.952099	43.73099	10.43477	6.148044	14.80939	2.133594	2.575668	10.21544
8	0.015412	10.71966	41.91695	10.39814	6.195835	12.14934	2.014752	2.196445	14.40887
9	0.016996	9.397161	41.97126	12.09092	5.185340	10.12178	1.819616	1.888117	17.52580
10	0.018864	8.390277	41.16511	16.32885	4.323814	9.226299	1.590288	1.591144	17.38421

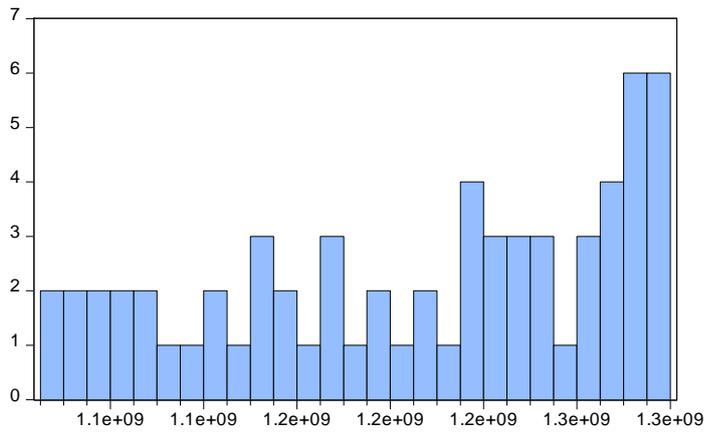
Annexe N° 14 : Statistiques descriptives.

	RML	DEPOTS	LTD	M2	TMI
Mean	1.378906	1.21E+09	0.645728	14353.76	2.252656
Median	1.380000	1.23E+09	0.639584	14066.00	2.350000
Maximum	1.940000	1.32E+09	0.781442	17314.50	4.400000
Minimum	0.730000	1.05E+09	0.482311	11941.50	0.780000
Std. Dev.	0.244522	83245741	0.066839	1255.099	1.111466
Skewness	-0.217377	-0.384986	0.161660	0.608501	0.314402
Kurtosis	3.453533	1.832960	2.661711	2.819816	2.049056
Jarque-Bera	1.052543	5.212910	0.583935	4.036156	3.465842
Probability	0.590804	0.073796	0.746793	0.132911	0.176767
Sum	88.25000	7.75E+10	41.32659	918640.7	144.1700
Sum Sq. Dev	3.766823	4.37E+17	0.281451	99242216	77.82745

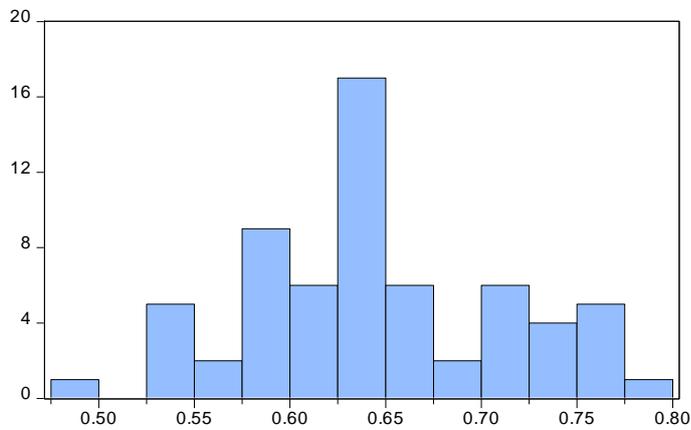
Annexe N° 15 : Histogrammes des variables pour le risque de liquidité.



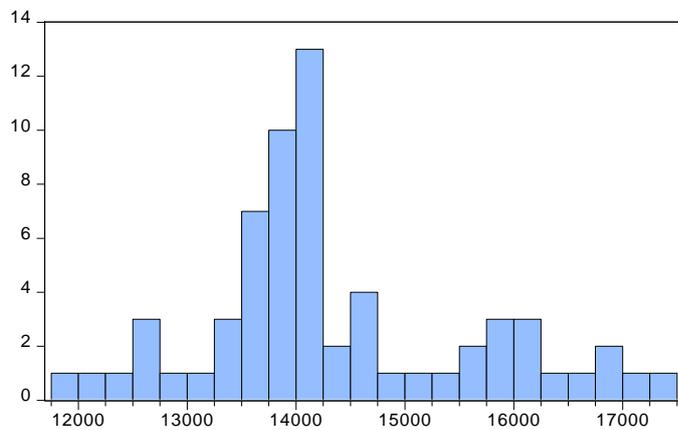
Series: RML	
Sample 2013M12 2019M12	
Observations 64	
Mean	1.378906
Median	1.380000
Maximum	1.940000
Minimum	0.730000
Std. Dev.	0.244522
Skewness	-0.217377
Kurtosis	3.453533
Jarque-Bera	1.052543
Probability	0.590804



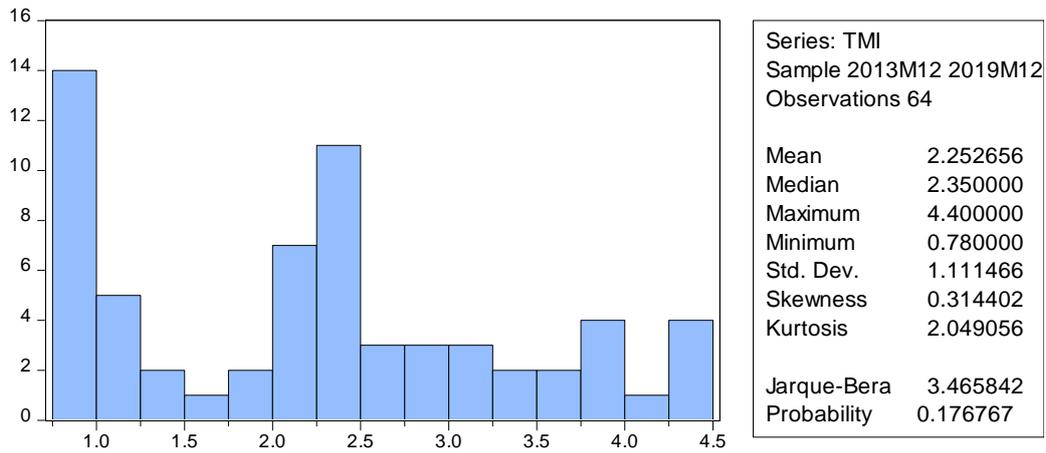
Series: DEPOTS	
Sample 2013M12 2019M12	
Observations 64	
Mean	1.21e+09
Median	1.23e+09
Maximum	1.32e+09
Minimum	1.05e+09
Std. Dev.	83245741
Skewness	-0.384986
Kurtosis	1.832960
Jarque-Bera	5.212910
Probability	0.073796



Series: LTD	
Sample 2013M12 2019M12	
Observations 64	
Mean	0.645728
Median	0.639584
Maximum	0.781442
Minimum	0.482311
Std. Dev.	0.066839
Skewness	0.161660
Kurtosis	2.661711
Jarque-Bera	0.583935
Probability	0.746793

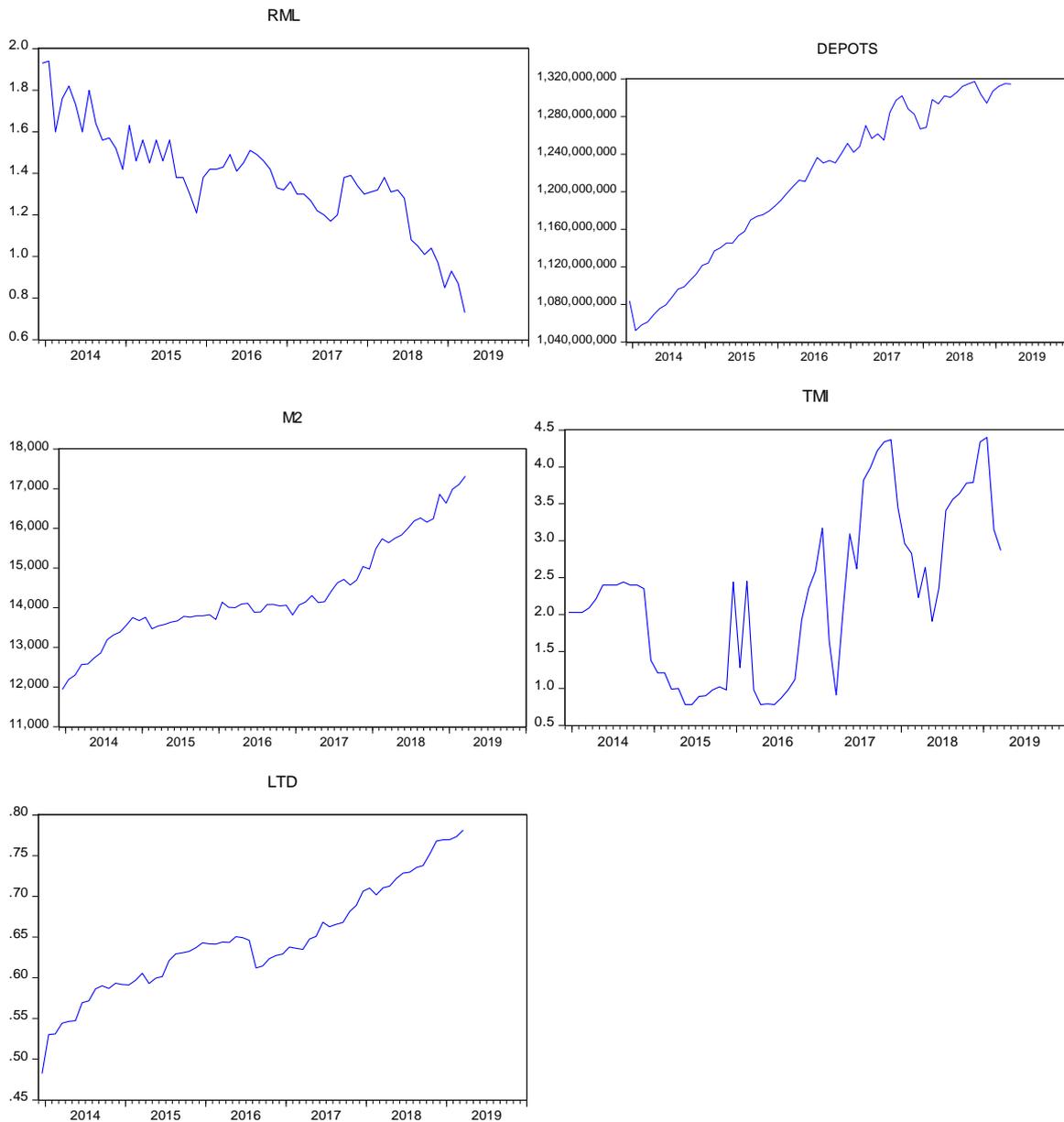


Series: M2	
Sample 2013M12 2019M12	
Observations 64	
Mean	14353.76
Median	14066.00
Maximum	17314.50
Minimum	11941.50
Std. Dev.	1255.099
Skewness	0.608501
Kurtosis	2.819816
Jarque-Bera	4.036156
Probability	0.132911



Annexe N° 16 : Etude de la stationnarité.

➤ Les graphiques :



➤ Les corrélogrammes :

RML

Date: 11/19/19 Time: 23:40
 Sample: 2013M12 2019M12
 Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.819	0.819	45.020	0.000	
2	0.715	0.134	79.888	0.000	
3	0.665	0.148	110.51	0.000	
4	0.571	-0.092	133.50	0.000	
5	0.461	-0.120	148.73	0.000	
6	0.423	0.104	161.77	0.000	
7	0.349	-0.082	170.79	0.000	
8	0.263	-0.057	176.01	0.000	
9	0.195	-0.064	178.92	0.000	
10	0.170	0.080	181.19	0.000	
11	0.159	0.112	183.20	0.000	
12	0.178	0.134	185.77	0.000	
13	0.192	0.037	188.83	0.000	
14	0.181	-0.070	191.61	0.000	
15	0.172	-0.027	194.15	0.000	
16	0.150	-0.081	196.14	0.000	

DEPOTS

Date: 11/19/19 Time: 23:41
 Sample: 2013M12 2019M12
 Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.961	0.961	61.983	0.000	
2	0.912	-0.161	118.68	0.000	
3	0.864	0.009	170.41	0.000	
4	0.819	0.005	217.63	0.000	
5	0.778	0.023	260.96	0.000	
6	0.733	-0.083	300.13	0.000	
7	0.684	-0.074	334.81	0.000	
8	0.635	-0.003	365.25	0.000	
9	0.587	-0.029	391.74	0.000	
10	0.541	-0.019	414.61	0.000	
11	0.496	-0.013	434.21	0.000	
12	0.449	-0.061	450.55	0.000	
13	0.404	0.012	464.05	0.000	
14	0.357	-0.067	474.82	0.000	
15	0.320	0.103	483.63	0.000	
16	0.283	-0.061	490.69	0.000	

LTD

Date: 11/19/19 Time: 23:42
 Sample: 2013M12 2019M12
 Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.907	0.907	55.117	0.000	
2	0.841	0.107	103.32	0.000	
3	0.772	-0.033	144.62	0.000	
4	0.709	-0.010	180.00	0.000	
5	0.644	-0.036	209.70	0.000	
6	0.579	-0.041	234.14	0.000	
7	0.529	0.042	254.88	0.000	
8	0.475	-0.031	271.93	0.000	
9	0.432	0.019	286.26	0.000	
10	0.390	-0.004	298.18	0.000	
11	0.349	-0.025	307.89	0.000	
12	0.311	-0.013	315.73	0.000	
13	0.270	-0.036	321.75	0.000	
14	0.230	-0.026	326.24	0.000	
15	0.188	-0.044	329.27	0.000	
16	0.152	0.005	331.31	0.000	

M2

Date: 11/19/19 Time: 23:42
 Sample: 2013M12 2019M12
 Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.915	0.915	56.102	0.000	
2	0.841	0.027	104.32	0.000	
3	0.769	-0.029	145.25	0.000	
4	0.709	0.036	180.62	0.000	
5	0.636	-0.102	209.62	0.000	
6	0.582	0.059	234.27	0.000	
7	0.526	-0.026	254.78	0.000	
8	0.472	-0.032	271.62	0.000	
9	0.422	0.003	285.29	0.000	
10	0.375	-0.022	296.31	0.000	
11	0.331	-0.006	305.06	0.000	
12	0.297	0.032	312.22	0.000	
13	0.255	-0.068	317.63	0.000	
14	0.214	-0.030	321.50	0.000	
15	0.171	-0.042	324.01	0.000	
16	0.141	0.042	325.77	0.000	

TMI

Date: 11/19/19 Time: 23:43
 Sample: 2013M12 2019M12
 Included observations: 64

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.856	0.856	49.162	0.000	
2	0.750	0.064	87.519	0.000	
3	0.618	-0.143	113.99	0.000	
4	0.494	-0.072	131.16	0.000	
5	0.397	0.034	142.46	0.000	
6	0.329	0.063	150.36	0.000	
7	0.266	-0.029	155.62	0.000	
8	0.267	0.177	160.99	0.000	
9	0.302	0.183	167.99	0.000	
10	0.332	0.015	176.63	0.000	
11	0.352	-0.045	186.52	0.000	
12	0.304	-0.230	194.04	0.000	
13	0.272	0.044	200.17	0.000	
14	0.222	0.007	204.33	0.000	
15	0.180	0.032	207.11	0.000	
16	0.094	-0.173	207.90	0.000	

➤ **Les tests ADF :**

Null Hypothesis: RML has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.970356	0.7586
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		
Null Hypothesis: D(RML) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.32436	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: DEPOTS has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.874373	0.7901
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(DEPOTS) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.286641	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: LTD has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.442297	0.5560
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(LTD) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.547383	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: M2 has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.875308	0.9946
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(M2) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.484951	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: TMI has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.120093	0.2377
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(TMI) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.928785	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.540198
	5% level	-2.909206
	10% level	-2.592215
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Annexe N° 17 : Détermination du nombre de retards : Lag (P).

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: RML DEPOTS M2 LTD PIB INFLATION RCP ROA NPL RESERVES TAILLE						
Exogenous variables: C						
Date: 11/20/19 Time: 00:07						
Sample: 2013M12 2019M12						
Included observations: 60						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-964.1109	NA	3.622203	32.50370	32.88766	32.65389
1	-346.2440	988.5871	2.47e-07	15.94147	20.54902*	17.74374
2	-208.2646	170.1745	2.08e-07	15.37549	24.20664	18.82984
3	-9.950699	171.8721	5.33e-08	12.79836	25.85310	17.90479
4	376.0855	193.0181*	1.97e-10*	3.963818*	21.24216	10.72233*
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

Annexe N° 18 : Test de causalité.

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 11/20/19 Time: 00:11			
Sample: 2013M12 2019M12			
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DEPOTS does not Granger Cause RML	60	6.48950	0.0029
RML does not Granger Cause DEPOTS		0.59365	0.5557
LTD does not Granger Cause RML	60	1.50832	0.2136
RML does not Granger Cause LTD		0.30742	0.8717
M2 does not Granger Cause RML	60	3.48163	0.0137
RML does not Granger Cause M2		0.10852	0.9790
TMI does not Granger Cause RML	60	0.26383	0.8998
RML does not Granger Cause TMI		0.62438	0.6472
PIB does not Granger Cause RML	60	2.86982	0.0314
RML does not Granger Cause PIB		1.76849	0.1496
INFLATION does not Granger Cause RML	60	1.11301	0.3606
RML does not Granger Cause INFLATION		0.40646	0.8031
BRENT does not Granger Cause RML	60	1.43848	0.2348
RML does not Granger Cause BRENT		0.42259	0.7916
RESERVES does not Granger Cause RML	60	2.95499	0.0601
RML does not Granger Cause RESERVES		2.86963	0.0649
NPL does not Granger Cause RML	60	2.87159	0.0648
RML does not Granger Cause NPL		2.17082	0.1234
RCP does not Granger Cause RML	60	0.26821	0.8971
RML does not Granger Cause RCP		0.60976	0.6575
ROA does not Granger Cause RML	60	2.31959	0.0490
RML does not Granger Cause ROA		0.18887	0.9784
TAILLE does not Granger Cause RML	60	1.93122	0.0963
RML does not Granger Cause TAILLE		1.25056	0.2992

Annexe N° 19 : Test de Johanson.

Sample (adjusted): 2014M05 2019M03				
Included observations: 59 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: RML DEPOTS M2 NPL PIB ROA RESERVES TAILLE				
Lags interval (in first differences): 1 to 4				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.808672	322.8706	159.5297	0.0000
At most 1 *	0.692108	225.2983	125.6154	0.0000
At most 2 *	0.592623	155.7959	95.75366	0.0000
At most 3 *	0.457999	102.8129	69.81889	0.0000
At most 4 *	0.435300	66.67620	47.85613	0.0003
At most 5 *	0.259467	32.96001	29.79707	0.0209
At most 6	0.185002	15.23730	15.49471	0.0546
At most 7	0.052274	3.167706	3.841466	0.0751
Trace test indicates 6 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.808672	97.57234	52.36261	0.0000
At most 1 *	0.692108	69.50236	46.23142	0.0000
At most 2 *	0.592623	52.98296	40.07757	0.0011
At most 3 *	0.457999	36.13674	33.87687	0.0264
At most 4 *	0.435300	33.71619	27.58434	0.0072
At most 5	0.259467	17.72271	21.13162	0.1406
At most 6	0.185002	12.06960	14.26460	0.1081
At most 7	0.052274	3.167706	3.841466	0.0751
Max-eigenvalue test indicates 5 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Annexe N° 20 : Test de stationnarité des résidus de la relation de cointégration.

Null Hypothesis: RSDD has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.484713	0.0006
Test critical values:	1% level	-3.538362
	5% level	-2.908420
	10% level	-2.591799
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Annexe N° 21 : Modèle VECM pour le risque de liquidité.

Vector Error Correction Estimates

Date: 11/11/19 Time: 19:40

Sample (adjusted): 2014M05 2019M03

Included observations: 59 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq: CointEq1	
RML(-1)	1.000000
DEPOTS(-1)	-3.89E-09 (1.2E-09) [-3.20839]
M2(-1)	0.000233 (1.6E-05) [14.3491]
NPL(-1)	4.218534 (1.68738) [2.50005]
PIB(-1)	0.003642 (0.00033) [10.9539]
ROA(-1)	-81.42617 (7.13468) [-11.4127]
RESERVES(-1)	-0.000206 (2.5E-05) [-8.20702]
TAILLE(-1)	-2.632085 (1.27408) [-2.06586]
C	-47.03519 (25.6689) [-1.83238]
Error Correction:	D(RML) D(DEPOTS) D(M2) D(NPL) D(PIB) D(ROA) D(RESERVES)D(TAILLE)
CointEq1	-0.621005 -75787200 -182.3327 -0.012586 21.04561 -0.006888 549.6331 -0.156914 (0.28382) (3.3E+07) (627.306) (0.01190) (36.3457) (0.00553) (670.718) (0.04822) [-2.18800] [-2.31266] [-0.29066] [-1.05785] [0.57904] [-1.24659] [0.81947] [-3.25401]
D(RML(-1))	0.491130 82266358 489.6953 0.022916 2.112126 0.006389 178.8194 0.178596 (0.38835) (4.5E+07) (858.322) (0.01628) (49.7306) (0.00756) (917.722) (0.06598) [1.26467] [1.83471] [0.57053] [1.40763] [0.04247] [0.84512] [0.19485] [2.70682]
D(RML(-2))	0.699322 53985233 -209.5383 -0.003273 4.773798 0.010169 -732.0554 0.156851 (0.34032) (3.9E+07) (752.164) (0.01427) (43.5799) (0.00663) (804.217) (0.05782) [2.05492] [1.37391] [-0.27858] [-0.22940] [0.10954] [1.53491] [-0.91027] [2.71276]
D(RML(-3))	0.549410 42381726 100.4731 0.009146 23.73057 0.003041 220.2676 0.090161 (0.25722) (3.0E+07) (568.516) (0.01078) (32.9395) (0.00501) (607.860) (0.04370) [2.13592] [1.42702] [0.17673] [0.84814] [0.72043] [0.60724] [0.36237] [2.06308]

D(RML(-4))	0.359657 (0.17129) [2.09972]	31045400 (2.0E+07) [1.56977]	-177.1661 (378.579) [-0.46798]	-0.000508 (0.00718) [-0.07070]	13.41940 (21.9346) [0.61179]	-0.000175 (0.00333) [-0.05235]	-261.0222 (404.779) [-0.64485]	0.040284 (0.02910) [1.38423]
D(DEPOTS(-1))	-1.04E-09 (2.0E-09) [-0.50802]	-0.222401 (0.23648) [-0.94045]	-8.62E-06 (4.5E-06) [-1.90313]	-1.29E-10 (8.6E-11) [-1.50155]	8.40E-08 (2.6E-07) [0.32040]	1.31E-11 (4.0E-11) [0.32889]	3.31E-06 (4.8E-06) [0.68395]	-3.14E-10 (3.5E-10) [-0.90345]
D(DEPOTS(-2))	-1.27E-09 (1.9E-09) [-0.66814]	-0.271816 (0.21941) [-1.23885]	-2.54E-06 (4.2E-06) [-0.60388]	-1.70E-10 (8.0E-11) [-2.12804]	3.57E-07 (2.4E-07) [1.46612]	2.09E-11 (3.7E-11) [0.56437]	-3.15E-06 (4.5E-06) [-0.70151]	-1.54E-10 (3.2E-10) [-0.47850]
D(DEPOTS(-3))	-2.39E-09 (2.2E-09) [-1.09756]	-0.312127 (0.25171) [-1.24002]	9.89E-07 (4.8E-06) [0.20520]	-2.24E-11 (9.1E-11) [-0.24505]	4.70E-08 (2.8E-07) [0.16847]	4.86E-12 (4.2E-11) [0.11453]	4.57E-06 (5.2E-06) [0.88785]	-7.46E-10 (3.7E-10) [-2.01304]
D(DEPOTS(-4))	-2.76E-09 (1.8E-09) [-1.52271]	-0.314467 (0.20941) [-1.50165]	2.72E-06 (4.0E-06) [0.67800]	-7.33E-11 (7.6E-11) [-0.96441]	-3.59E-07 (2.3E-07) [-1.54652]	-1.75E-11 (3.5E-11) [-0.49572]	-4.34E-06 (4.3E-06) [-1.01297]	-4.90E-10 (3.1E-10) [-1.58929]
D(M2(-1))	1.80E-05 (9.9E-05) [0.18128]	23337.76 (11471.3) [2.03445]	-0.370025 (0.21959) [-1.68510]	-4.75E-06 (4.2E-06) [-1.14010]	0.008349 (0.01272) [0.65626]	5.39E-06 (1.9E-06) [2.78774]	-0.107658 (0.23478) [-0.45854]	4.24E-05 (1.7E-05) [2.51052]
D(M2(-2))	-6.04E-05 (9.9E-05) [-0.61211]	20876.49 (11387.5) [1.83328]	0.379752 (0.21798) [1.74212]	1.02E-05 (4.1E-06) [2.46700]	-0.010477 (0.01263) [-0.82958]	-2.86E-06 (1.9E-06) [-1.49147]	0.173269 (0.23307) [0.74343]	5.19E-05 (1.7E-05) [3.09986]
D(M2(-3))	5.40E-05 (0.00012) [0.44137]	30022.95 (14117.1) [2.12670]	0.039084 (0.27024) [0.14463]	-3.14E-06 (5.1E-06) [-0.61328]	-0.014228 (0.01566) [-0.90869]	1.50E-06 (2.4E-06) [0.62919]	-0.445925 (0.28894) [-1.54333]	5.31E-05 (2.1E-05) [2.55377]
D(M2(-4))	-0.000241 (0.00013) [-1.87947]	9053.901 (14803.1) [0.61162]	0.675981 (0.28337) [2.38554]	1.05E-05 (5.4E-06) [1.94727]	0.004578 (0.01642) [0.27881]	-1.46E-07 (2.5E-06) [-0.05864]	0.036869 (0.30298) [0.12169]	1.87E-05 (2.2E-05) [0.85867]
D(NPL(-1))	-8.916245 (5.51838) [-1.61574]	-7.23E+08 (6.4E+08) [-1.13535]	12470.18 (12196.7) [1.02242]	-0.002779 (0.23134) [-0.01201]	-652.2268 (706.669) [-0.92296]	-0.115700 (0.10743) [-1.07696]	4850.118 (13040.8) [0.37192]	-1.530803 (0.93757) [-1.63273]
D(NPL(-2))	-1.708588 (4.82252) [-0.35429]	-1.49E+08 (5.6E+08) [-0.26695]	1988.868 (10658.7) [0.18660]	0.044965 (0.20216) [0.22242]	-315.1889 (617.558) [-0.51038]	-0.096712 (0.09388) [-1.03012]	8885.352 (11396.3) [0.77967]	-0.360717 (0.81935) [-0.44025]
D(NPL(-3))	-1.551924 (4.52326) [-0.34310]	-8.86E+08 (5.2E+08) [-1.69667]	-2138.507 (9997.29) [-0.21391]	0.027279 (0.18962) [0.14386]	98.93159 (579.236) [0.17080]	0.009958 (0.08806) [0.11308]	2216.059 (10689.1) [0.20732]	-1.157828 (0.76850) [-1.50661]
D(NPL(-4))	3.528777 (4.35651) [0.81000]	-3.26E+08 (5.0E+08) [-0.64885]	-2801.850 (9628.74) [-0.29099]	-0.053941 (0.18263) [-0.29536]	274.8378 (557.883) [0.49264]	0.076266 (0.08481) [0.89924]	-7765.493 (10295.1) [-0.75429]	-0.474240 (0.74017) [-0.64072]
D(PIB(-1))	-0.001040 (0.00137) [-0.75668]	-39641.16 (158678.) [-0.24982]	0.671959 (3.03747) [0.22122]	5.93E-05 (5.8E-05) [1.02916]	0.284856 (0.17599) [1.61860]	-8.37E-07 (2.7E-05) [-0.03129]	-1.349039 (3.24768) [-0.41539]	-0.000344 (0.00023) [-1.47437]
D(PIB(-2))	0.001381 (0.00140) [0.98447]	-34640.93 (161936.) [-0.21392]	-0.541821 (3.09983) [-0.17479]	6.77E-05 (5.9E-05) [1.15209]	0.368954 (0.17960) [2.05429]	-1.25E-05 (2.7E-05) [-0.45963]	5.175027 (3.31435) [1.56140]	-0.000137 (0.00024) [-0.57558]
D(PIB(-3))	-0.001154	-175294.1	-4.602893	-0.000170	-0.034841	1.14E-05	-6.042086	0.000140

	(0.00159)	(184075.)	(3.52362)	(6.7E-05)	(0.20416)	(3.1E-05)	(3.76747)	(0.00027)
	[-0.72386]	[-0.95230]	[-1.30630]	[-2.54680]	[-0.17066]	[0.36778]	[-1.60375]	[0.51567]
D(PIB(-4))	-0.002841	-225530.0	4.416640	3.58E-05	-0.103189	-2.80E-05	2.988442	-0.000571
	(0.00126)	(145274.)	(2.78089)	(5.3E-05)	(0.16112)	(2.4E-05)	(2.97334)	(0.00021)
	[-2.25758]	[-1.55244]	[1.58821]	[0.67792]	[-0.64044]	[-1.14241]	[1.00508]	[-2.67065]
D(ROA(-1))	31.62504	3.28E+09	-12154.25	0.020733	-39.89858	0.604360	-50020.75	7.497997
	(19.1973)	(2.2E+09)	(42429.7)	(0.80477)	(2458.35)	(0.37373)	(45366.1)	(3.26162)
	[1.64737]	[1.47771]	[-0.28646]	[0.02576]	[-0.01623]	[1.61710]	[-1.10260]	[2.29886]
D(ROA(-2))	37.50541	2.57E+09	48018.73	1.706778	171.7075	-0.297995	5747.472	7.417397
	(15.4749)	(1.8E+09)	(34202.6)	(0.64872)	(1981.68)	(0.30127)	(36569.6)	(2.62919)
	[2.42363]	[1.44101]	[1.40395]	[2.63098]	[0.08665]	[-0.98914]	[0.15717]	[2.82117]
D(ROA(-3))	19.08243	3.99E+09	-37859.34	-0.887785	2322.390	0.459607	-48677.03	8.351190
	(17.4379)	(2.0E+09)	(38541.3)	(0.73102)	(2233.06)	(0.33948)	(41208.5)	(2.96271)
	[1.09431]	[1.98089]	[-0.98231]	[-1.21445]	[1.04001]	[1.35385]	[-1.18124]	[2.81877]
D(ROA(-4))	29.96020	2.01E+09	80796.81	0.973393	1340.102	-0.242749	-25107.06	2.394830
	(13.5013)	(1.6E+09)	(29840.4)	(0.56599)	(1728.93)	(0.26284)	(31905.5)	(2.29386)
	[2.21907]	[1.29076]	[2.70763]	[1.71982]	[0.77510]	[-0.92355]	[-0.78692]	[1.04402]
D(RESERVES(-1))	3.15E-05	-9250.279	0.050858	-4.71E-07	0.006538	9.58E-07	0.511289	-3.02E-05
	(9.2E-05)	(10610.0)	(0.20310)	(3.9E-06)	(0.01177)	(1.8E-06)	(0.21716)	(1.6E-05)
	[0.34310]	[-0.87184]	[0.25041]	[-0.12217]	[0.55563]	[0.53529]	[2.35448]	[-1.93252]
D(RESERVES(-2))	-0.000130	-17301.29	-0.212378	-6.42E-06	-0.008376	-3.18E-07	-0.078928	-1.89E-05
	(0.00011)	(12687.6)	(0.24287)	(4.6E-06)	(0.01407)	(2.1E-06)	(0.25968)	(1.9E-05)
	[-1.18218]	[-1.36364]	[-0.87445]	[-1.39463]	[-0.59523]	[-0.14878]	[-0.30394]	[-1.01025]
D(RESERVES(-3))	0.000161	952.3464	-0.122327	5.73E-07	-0.006578	-1.60E-06	0.348092	-1.25E-05
	(8.7E-05)	(10056.4)	(0.19250)	(3.7E-06)	(0.01115)	(1.7E-06)	(0.20583)	(1.5E-05)
	[1.84698]	[0.09470]	[-0.63545]	[0.15688]	[-0.58979]	[-0.94290]	[1.69119]	[-0.84246]
D(RESERVES(-4))	3.80E-05	-3146.785	-0.094798	7.74E-06	0.001769	6.30E-09	0.180614	-3.51E-06
	(7.9E-05)	(9076.31)	(0.17374)	(3.3E-06)	(0.01007)	(1.5E-06)	(0.18577)	(1.3E-05)
	[0.48379]	[-0.34670]	[-0.54563]	[2.34900]	[0.17572]	[0.00412]	[0.97227]	[-0.26298]
D(TAILLE(-1))	1.897647	-90920464	-9.873367	0.084815	200.4554	-0.006817	-231.7823	-0.659275
	(1.12787)	(1.3E+08)	(2492.82)	(0.04728)	(144.432)	(0.02196)	(2665.33)	(0.19163)
	[1.68250]	[-0.69818]	[-0.00396]	[1.79382]	[1.38789]	[-0.31046]	[-0.08696]	[-3.44044]
D(TAILLE(-2))	1.057172	70016678	-3299.527	0.015121	155.4277	-0.015295	4893.867	-0.273405
	(1.44481)	(1.7E+08)	(3193.31)	(0.06057)	(185.018)	(0.02813)	(3414.30)	(0.24547)
	[0.73170]	[0.41972]	[-1.03326]	[0.24965]	[0.84007]	[-0.54378]	[1.43334]	[-1.11379]
D(TAILLE(-3))	3.069321	88926057	1091.025	-0.006387	38.72774	-0.033267	-1153.891	-0.036355
	(1.31098)	(1.5E+08)	(2897.53)	(0.05496)	(167.881)	(0.02552)	(3098.05)	(0.22274)
	[2.34124]	[0.58748]	[0.37654]	[-0.11621]	[0.23069]	[-1.30346]	[-0.37246]	[-0.16322]
D(TAILLE(-4))	-1.096402	1.93E+08	1706.073	0.066671	116.7463	-0.008392	4162.597	-0.233064
	(1.02295)	(1.2E+08)	(2260.91)	(0.04288)	(130.996)	(0.01991)	(2417.38)	(0.17380)
	[-1.07181]	[1.63450]	[0.75459]	[1.55472]	[0.89122]	[-0.42138]	[1.72195]	[-1.34100]
R-squared	0.630151	0.495376	0.530740	0.660074	0.677349	0.632646	0.558498	0.721060
Adj. R-squared	0.174952	-0.125700	-0.046812	0.241703	0.280240	0.180517	0.015111	0.377749
Sum sq. resids	0.174037	2.32E+15	850166.1	0.000306	2853.980	6.60E-05	971908.8	0.005024
S.E. equation	0.081815	9446478.	180.8278	0.003430	10.47704	0.001593	193.3419	0.013900
F-statistic	1.384341	0.797610	0.918948	1.577726	1.705701	1.399260	1.027808	2.100310
Log likelihood	88.15031	-1007.152	-366.1990	275.2964	-198.1459	320.5504	-370.1470	192.7305
Akaike AIC	-1.869502	35.25939	13.53217	-8.213438	7.835453	-9.747472	13.66600	-5.414593

Schwarz SC	-0.707490	36.42140	14.69418	-7.051426	8.997466	-8.585459	14.82801	-4.252580
Mean dependent	-0.018475	4162266.	80.20678	-0.000308	4.048588	-2.31E-05	-109.8898	0.003936
S.D. dependent	0.090073	8903457.	176.7384	0.003939	12.34937	0.001759	194.8195	0.017622

Determinant resid covariance (dof adj.)	50701360
Determinant resid covariance	72109.14
Log likelihood	-999.7241
Akaike information criterion	43.14319
Schwarz criterion	52.75620
Number of coefficients	273

Annexe N° 22 : Test de normalité des résidus.

VEC Residual Normality Tests				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	0.316985	1.021542	1	0.3122
2	-0.695221	4.913883	1	0.0266
3	-0.419616	1.790120	1	0.1809
4	-0.003172	0.000102	1	0.9919
5	-1.287095	16.84223	1	0.0000
6	1.406075	20.09998	1	0.0000
7	0.338632	1.165826	1	0.2803
8	0.843595	7.235131	1	0.0071
9	1.331328	18.01975	1	0.0000
Joint		71.08856	9	0.0000
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.325930	0.270002	1	0.6033
2	5.777253	19.60422	1	0.0000
3	3.428113	0.465840	1	0.4949
4	3.613906	0.957906	1	0.3277
5	6.664531	34.13150	1	0.0000
6	7.813928	58.90035	1	0.0000
7	2.902430	0.024196	1	0.8764
8	4.247689	3.956686	1	0.0467
9	9.071418	93.69122	1	0.0000
Joint		212.0019	9	0.0000
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	1.291544	2	0.5243	
2	24.51810	2	0.0000	
3	2.255960	2	0.3237	
4	0.958009	2	0.6194	
5	50.97373	2	0.0000	
6	79.00033	2	0.0000	
7	1.190022	2	0.5516	
8	11.19182	2	0.0037	
9	111.7110	2	0.0000	
Joint	283.0905	18	0.0000	

*Approximate p-values do not account for coefficient estimation

Annexe N° 23 : Test d'autocorrélation des résidus.

VEC Residual Serial Correlation LM Tests						
Date: 11/11/19 Time: 10:43						
Sample: 2013M12 2019M12						
Included observations: 59						
Null hypothesis: No serial correlation at lag h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	51.35997	64	0.8730	0.724884	(64, 69.9)	0.9033
2	75.67763	64	0.1507	1.220044	(64, 69.9)	0.2078
3	60.21722	64	0.6110	0.891590	(64, 69.9)	0.6784
4	66.24529	64	0.3994	1.013708	(64, 69.9)	0.4764

Annexe N° 24 : Décomposition de la variance.

Variance Decomposition of RML:										
Period	S.E.	RML	LTD	DEPOTS	M2	CREDITSP...	RESERVES	PIB	NPL	RCP
1	0.087003	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.110753	85.05419	2.733353	2.856236	5.614508	1.923088	0.473715	0.015420	0.886332	0.443162
3	0.127906	83.13866	2.678044	4.304481	4.251635	3.565005	0.403531	0.075267	1.166912	0.416463
4	0.144355	82.37625	2.443917	5.463488	3.755831	4.209283	0.337920	0.143996	0.916603	0.352715
5	0.159080	82.81957	2.284402	5.096618	3.473840	4.694564	0.326107	0.144273	0.832079	0.328544
6	0.172690	82.48435	2.479188	5.104580	3.363209	5.100909	0.296784	0.156689	0.730804	0.283489
7	0.185817	82.28398	2.715965	5.019899	3.249237	5.320589	0.299054	0.162065	0.685244	0.263973
8	0.198337	81.89815	2.987324	5.127820	3.127638	5.477021	0.318088	0.173801	0.652943	0.237210
9	0.210287	81.54337	3.262771	5.169362	3.053820	5.587187	0.348017	0.179595	0.639928	0.215950
10	0.221766	81.22019	3.509406	5.210581	2.985901	5.688096	0.380675	0.183295	0.623466	0.198394

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE :	1
CHAPITRE I : RISQUES BANCAIRES ET REGLEMENTATION PRUDENTIELLE	4
Section 01 : Nomenclature des risques bancaires	5
I. La notion du risque :	5
II. Typologie des risques bancaires :	5
1. Le risque de crédit :	5
2. Le risque de marché :	6
3. Le risque de liquidité :	7
4. Le risque opérationnel :	7
5. Le risque de taux d'intérêt :	7
III. Facteurs déterminants du risque de crédit et du risque de liquidité à travers la modélisation : Revue de la littérature.....	8
1. Le risque de crédit :	8
1.1. Les facteurs macroéconomiques :	9
1.2. Les facteurs spécifiques à la banque :	10
2. Le risque de liquidité :	11
2.1. Les facteurs macroéconomiques :	11
2.2. Les facteurs spécifiques à la banque :	11
I. Réglementation prudentielle internationale :	13
1. Les Accords de Bâle I :	13
1.1. L'amendement de 1996 :	13
1.2. Les limites de Bâle I :	14
2. Les Accords de Bâle II :	14
2.1. Les limites de Bâle II :	15
3. Les accords de Bâle III :	15
3.1. Un renforcement des fonds propres :	16
3.2. Introduction du coussin contra-cyclique :	16
3.3. Introduction de deux ratios de liquidité :	16
3.4. La mise en application d'un ratio d'effet de levier :	17
4. Vers Bâle IV ?	17
II. Réglementation prudentielle nationale :	17
CHAPITRE II : LE STRESS TESTS, DISPOSITIF DE GESTION DES RISQUES	21
I. Origine et évolution des stress tests :	22
1. Origine d'apparition des stress tests :	22

2.	Evolution des stress tests :.....	23
	Source : Elaboré par moi-même.	25
II.	Typologie, approches et modèles de stress test :	25
1.	La typologie des stress tests :.....	25
1.1.	Analyse de sensibilité :.....	25
1.2.	Analyse de scénarios :.....	26
2.	Les approches du stress testing :.....	26
2.1.	L'approche historique :	26
2.2.	L'approche hypothétique :	27
2.3.	Les stress tests inversés :.....	28
3.	Les modèles de stress test :	29
3.1.	Le micro stress testing :.....	29
3.2.	Le macro stress testing :.....	29
1.1.1.	L'approche Top-Down :	29
1.1.2.	L'approche Bottom-Up :	30
III.	La portée de l'utilisation des stress tests dans la gestion des risques :.....	30
1.	Définition de l'appétence pour le risque de la banque :	30
2.	Evaluation et cartographie des risques :.....	30
3.	Le stress test : instrument de gestion de risques qui appuie les modèles de VaR :.....	31
4.	Le stress test : instrument de surveillance et d'évaluation prudentielle :.....	32
4.1.	Les stress tests et le processus d'évaluation de l'adéquation du capital interne (Internal Capital Adequacy Assessment Process – ICAAP) :.....	32
4.2.	Les stress tests et le processus d'évaluation de l'adéquation de la liquidité interne (Internal Liquidity Adequacy Assessment Process – ILAAP) :.....	33
IV.	Exigences règlementaires en matière de stress testing en Algérie :	33
	Section 02 : Processus de réalisation d'un stress test	35
I.	Le stress testing par l'analyse de sensibilité :	35
1.	Les objectifs des tests de sensibilité :	35
2.	Délimitation du périmètre des tests et application des chocs :.....	36
3.	Analyse des résultats :	37
II.	Le stress testing par l'analyse de scénarios :	37
1.	L'analyse narrative :.....	37
1.1.	Le choix de l'évènement :.....	37
1.2.	La rédaction du scénario :	38
2.	Quantification du scénario :.....	38
2.1.	Identification des facteurs clés de risques :	38

2.2.	Identification des dépendances :	39
3.	Les actions du management :	40
3.1.	Analyse des résultats et implémentation des plans d'action :	40
3.2.	Evaluation de l'analyse :	41

CHAPITRE III : CONDUITE D'UN STRESS TEST SUR LE RISQUE DE CREDIT ET LE RISQUE DE LIQUIDITE
.....43

I.	Présentation de la structure d'accueil : la Direction de Surveillance des Risques Crédit et Financiers (DSRCF) :	44
II.	Risque de crédit :	45
1.	Présentation des données :	45
1.1.	Les données macroéconomiques :	45
1.2.	Les données microéconomiques :	45
2.	Etude de la stationnarité des variables :	46
3.	Détermination du nombre de retards : Lag (P)	47
4.	Etude de la causalité :	47
5.	Le modèle VECM :	48
5.1.	Test de cointégration :	48
5.2.	Estimation du modèle à correction d'erreur :	48
5.3.	Interprétation des résultats :	49
5.4.	Validation du modèle VECM :	54
5.4.1.	Test de normalité des résidus :	54
5.4.2.	Test d'autocorrélation des résidus :	54
5.5.	Décomposition de la variance :	54
5.6.	Prévision :	55
III.	Le risque de liquidité :	56
1.	Présentation des données :	56
1.1.	Caractéristiques générales :	56
1.2.	Etude de la stationnarité des variables :	57
2.	Détermination du nombre de retards : Lag (P)	57
3.	Etude de la causalité :	57
4.	Le modèle VECM :	58
4.1.	Test de cointégration :	58
4.2.	Estimation du modèle à correction d'erreur :	58
4.3.	Interprétation des résultats :	59
4.4.	Validation du modèle VECM :	63
4.4.1.	Test de normalité des résidus :	63

4.4.2. Test d'autocorrélation des résidus :	63
4.5. Décomposition de la variance :	63
4.6. Prévision :	64
I. Stress tests sur le risque de crédit :	65
1. Choix des variables à stresser :	65
2. Les tests à appliquer :	66
3. Présentation de la situation initiale de la CNEP-Banque :	66
3.1. Répartition des crédits par type :	67
3.2. La collecte des dépôts :	67
4. Application des tests :	68
4.1. Choc sur les réserves de change :	68
4.2. Choc sur le LPP :	70
4.3. Incidence sur le ratio de solvabilité :	71
4.3.1. Stress test sur les réserves de change :	72
4.3.2. Stress test sur le LPP :	73
4.4. Recommandations :	74
II. Stress test du risque de liquidité :	75
1. Choix des variables à stresser :	75
2. Les tests à appliquer :	76
3. Application des tests :	76
3.1. Choc sur la masse monétaire :	76
3.2. Choc sur les dépôts :	78
3.3. Incidence sur les besoins en liquidité :	79
3.3.1. Stress test sur la masse monétaire :	80
3.3.2. Stress test sur les dépôts :	81
3.4. Recommandations :	82
CONCLUSION GENERALE	85