

Mémoire de fin d'Etudes

Thème :

Elaboration d'un modèle de stress test du risque de crédit Cas : CNEP-Banque

Présenté et soutenu par :

BENABID Noudjoud

Encadré par :

M. Riadh ELFERKTAJI

Etudiant(e) parrainé(e) par :

MIN.FIN - ALGER

**Elaboration d'un modèle de
stress test du risque de crédit
Cas : CNEP-Banque**

A mes chers parents.

A ma sœur et mes frères.

A mes amis(es).

Houdjoud.

REMERCIEMENT

Je remercie ;

Mon encadrant M. Riadh El FERKIAJI, pour son suivi, ses précieux conseils et ses orientations tout au long de ce travail.

Tout le personnel de la DSRCF et particulièrement Mme radia FILALI pour le temps qu'elle m'a consacré et son grand soutien.

A M. BOUZIANI pour son aide précieuse et la documentation fournie durant toute la période de mon stage.

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

SOMMAIRE

Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations	III
Résumé	IV
Abstract	V
INTRODUCTION GENERALE :	A
CHAPITRE 1 : CONCEPTS DES RISQUES BANCAIRES ET LES PRETS NON PERFORMANTS.....	1
SECTION 1 : LES RISQUES BANCAIRES ET LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE	2
SECTION 2 : LE RISQUE DE CREDIT ET LES PRETS NON PERFORMANTS	12
CHAPITRE 2 : LES STRESS TESTS, UN OUTIL DE GESTION DES RISQUES BANCAIRES	20
SECTION I : NOMENCLATURE DES STRESS TESTS	21
SECTION II : L'APPORT DES STRESS TESTS DANS LA GESTION DES RISQUES	32
CHAPITRE 3 : CONDUITE D'UN STRESS TESTS SUR LE RISQUE CREDIT	40
SECTION INTRODUCTIVE	41
SECTION 1 : LES FACTEURS DETERMINANTS DU RISQUE CREDIT	45
SECTION 2 : APPLICATION DES STRESS TESTS	57
CONCLUSION GENERALE	75
Bibliographie	
Annexes	
Table de matières	

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
Figure N°1 : Les plus importants tests menés par les plus grandes autorités de supervision mondiales	23
Figure N°2 : Processus d'un stress test inversé	26
Figure N°3 : la répartition des crédits par types	42
Figure N°4 : représentation graphique des séries	46
Figure N°5 : les NPLs après les tests sur les réserves de change	60
Figure N°6 : les NPLs après les tests sur l'inflation	62
Figure N°7 : les NPLs après les tests sur le LPP.	63
Figure N°8 : les NPLs après les tests sur l'inflation et les réserves de change.	65
Figure N°9 : le ratio de solvabilité après les chocs sur les réserves de change	67
Figure N°10 : le ratio de solvabilité après les chocs sur l'inflation	68
Figure N°11 : le ratio de solvabilité après les chocs sur le LPP	69
Figure N°12 : le ratio de solvabilité après les chocs sur les réserves de change et l'inflation	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
Tableau N°1 : Pondération du risque de crédit selon BALE I	5
Tableau N°2 : les piliers de Bale II	6
Tableau N°3 : Les répartitions des fonds propres sur les différents risques	6
Tableau N°4 : les principales études antérieures sur les prêts non performants	15
Tableau N° 5 : les approches du stress test	26
Tableau N°6 : Les risques majeurs et leurs principaux facteurs	33
Tableau N°7 : présentation des variables	43
Tableau N°8 : les résultats du test ADF	47
Tableau N°9 : le nombre de retard P	48
Tableau N°10 : causalité au sens de GRANGER	48
Tableau N°11 : la relation de cointégration	50
Tableau N°12 : la relation à court terme	50
Tableau N°13 : test Jarque-Bera	54
Tableau N°14 : la stationnarité des résidus	55
Tableau N°15 : décomposition de la variance	55
Tableau N°16 : variation entre les NPL calculés et réels	56
Tableau N°17 : situation de la CNEP-Banque en mars 2020	57
Tableau N°18 : la relation entre les variables à stresser et les NPLs	59
Tableau N°19 : les scénarios appliqués aux réserves de change	59
Tableau N°20 : les NPLs après les tests sur les réserves de change	60
Tableau N°21 : les scénarios appliqués à l'inflation	61
Tableau N°22 : NPLs après les tests sur l'inflation	61
Tableau N°23 : les scénarios du ratio LPP	62
Tableau N°24 : NPLs après les tests sur le ratio LPP	63
Tableau N°25 : les NPLs après les chocs sur les réserves de change et l'inflation	64
Tableau N°26 : risque supplémentaire après les chocs sur les réserves de change	66
Tableau N°27 : le ratio de solvabilité après les chocs sur les réserves de change	66
Tableau N°28 : le risque supplémentaire après les chocs sur l'inflation	67
Tableau N°29 : le ratio de solvabilité après le choc sur l'inflation	67
Tableau N°30 : le risque supplémentaire après le choc sur le LPP	68
Tableau N°31 : le ratio de solvabilité après le choc sur le LPP	69
Tableau N°32 : le risque supplémentaire après les chocs simultanés	70
Tableau N°33 : le ratio de solvabilité après les chocs simultanés	70
Tableau N°34 : ratio de solvabilité après les chocs pour toutes les variables	71

LISTE DES ABREVIATIONS

ABE	Autorité Bancaire Européenne
ADF	Augmented Dickey-Fuller
BCE	Banque Centrale Européenne
CAR	Capital Adequacy Ratio
CCAP	Comprehensive Capital Assessment Review
CEBS	Committee of European Banking Supervisors
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
FED	Federal Reserve Board
FMI	Fond Monétaire International
FSA	Financial Sector Assessment
FSAP	Financial Sector Assessment Programs
ICAAP	Internal Capital Adequacy Assessment Process
LCR	Liquidity Coverage Ratio
LPP	Loan Payment Plan
NPL	Non-Performing Loans
PD	Probabilité de défaut
PIB	Produits Intérieur Brut
PNP	Prêts Non-Performants
RN	Résultat Net
ROA	Rentabilité des actifs
ROE	Rentabilité des Capitaux Propres
SCAP	Supervisory Capital Assessment Program
SVAR	Structural Vector Auto Regressive models
VaR	Value at Risk

RESUME

Les banques vivent aujourd'hui dans un environnement financier caractérisé par un grand nombre des risques, qui influence la performance financière des établissements bancaires. C'est pourquoi La gestion du risque s'avère indispensable et nécessite une attention particulière dans son entièreté, c'est donc parmi les défis que le gestionnaire de risque, doit définir, mesurer et gérer afin d'améliorer la performance de la banque tout en assurant sa pérennité.

Pour ce faire, et suite aux conséquences de la crise financière de 2007, les banques ont développé plusieurs méthodes avancées, leurs permettant une meilleure gestion du risque. C'est dans ce contexte où les stress tests sont apparus comme un véritable outil qui complète la définition de leur stratégie de gestion des risques et qui réagit aux difficultés économiques qui peuvent surgir.

A cet effet, ce travail consiste à développer un modèle de stress testing pour le risque de crédit 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, en tenant compte des variables macroéconomiques et microéconomiques comme variables exogènes, et des prêts non performants comme variables endogènes. Par la suite, des tests de sensibilité sont appliqués pour conclure sur la solvabilité de la banque.

ABSTRACT

Current banks live in financial environment characterized by a large number of risks, which affect the financial performance of banking institutions. This is why Risk management is extremely important and requires the entire attention of the risk manager who must define, measure and manage it in order to improve the bank's performance.

For this purpose, and following the consequences of the 2007' financial crisis, banks have developed several advanced methods allowing them better risk management. This is how stress tests have emerged as a real tool of risk management which also reacts to the whole economic issues that may happen.

Our work consists in developing a stress testing model for credit risk within CNEP-BANK. First of all, we have applied an empirical study (VECM Model), which examines the factors that may explain credit risk, taking into 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 solvency of the bank.

INTRODUCTION GENERALE

« Imaginez une règle tenue verticalement sur votre doigt : cette position très instable devrait conduire à sa chute, au moindre mouvement de la main ou en raison d'un très léger courant d'air. La chute est liée fondamentalement au caractère instable de la position ; la cause immédiate de la chute est, elle, secondaire ».

Didier Sornette, 2002.

Avec la multiplication des crises qui touchent au secteur des finances, la prévention de ces dernières reste difficile mais le processus de leur survenance demeure indiscutable, une chaîne d'actions qui commence par un surendettement des agents économiques qui résulte à son rôle de l'accroissement des crédits octroyés par les banques ce qui mène à des pertes dans le secteur des productions et cela augmente le doute des paiements des créances donc une faillite directe des banques. Un cercle fermé de causes et de conséquences.

Une analyse à l'échelle macroéconomique et microéconomique du système bancaire entier et de sa relation directe avec la notion de stabilité financière et économique sont primordiales pour faire face à ces turbulences et déséquilibres financiers. Le premier responsable de règlement de ces perturbations qui est la banque centrale a pour action de voir le niveau de solidité financière des banques à cause des conséquences de cette dernière sur la totalité du système financier, sa stabilité et son effet sur l'économie de la nation.

C'est à partir de cela que découlent plusieurs questionnements relatifs aux politiques institutionnels à suivre permanentes de prévoir à un certain niveau les risques possibles et voir la possibilité de faire face à ces dernières.

La capacité de résistance contre les crises en matière des risques bancaires est évaluée à l'aide d'un outil d'évaluation nommé les Stress tests qui représentent une pratique adoptée par les grandes institutions financière et aussi par les établissements bancaires. L'utilisation de cet outil sur le secteur bancaire c'est afin d'évaluer ce dernier pour voir le niveau de résistance d'un système

financier et bancaire contre les risques et scénarios imprévus. Cet outil a fait l'objet d'une décision prise au Bale II vu son importance dans la gestion de tous les risques majeurs du système bancaire.

C'est pour cela que les stress tests occupent une grande place entre les outils utilisés dans la supervision et la gestion car ils sont utilisés principalement dans l'évaluation de la capacité de résistance du secteur financier contre les crises imprévues, ce qui permet d'une part d'observer les besoins en fonds propres des établissements bancaires face aux différents chocs, et d'une autre part, ils représentent un instrument de pilotage stratégique des différents portefeuilles de la banque.

Dans notre mémoire, **nous allons tenter de développer un modèle de simulation de crises relatives au risque de crédit. Nous allons essayer d'identifier dans un premier temps, les facteurs déterminants du risque crédit à travers une modélisation économétrique et appliquer certains chocs sur ces déterminants afin d'évaluer la solidité d'une institution bancaire algérienne qui est la CNEP-Banque.**

Au cours de ce travail, nous allons essayer d'étudier les grandes lignes pour arriver à répondre à une liste de questionnements classés comme suit :

- Quels sont les risques majeurs qu'encours une banque lors de l'exercice de ses activités ?
- Qu'est-ce que c'est un prêt non performant ?
- Quel sont les déterminants du risque crédit selon la littérature économique ?
- Qu'est-ce que c'est un stress test, ses approches, et ses principes ?
- Quel est l'apport de ce concept en matière de gestion des risque bancaires ?

Afin d'apporter des éléments de réponse à ces questions ainsi à la problématique principale, nous avons jugé pertinent de scinder notre travail en deux parties, la première théorique et la deuxième empirique.

La partie théorique sera composée de deux chapitres, dans le premier nous présenterons les différents risques bancaires auxquels la banque est exposée, la réglementation prudentielle nationale et internationale de la gestion des risques bancaires et finalement la littérature qui traite la modélisation du risque de crédit.

Quant au deuxième chapitre, sera consacré à la présentation des stress tests, les différents types, modèles, et principes du stress test. Nous allons également mettre l'accent sur la méthodologie d'application des simulations de crise et leur apport dans la gestion des risques.

Afin d'illustrer les notions abordées dans la partie théorique, nous allons dédier le troisième chapitre de ce travail à l'étude empirique. Dans laquelle nous allons, dans un premier temps, identifier les facteurs déterminants du risque de crédit, dans un second temps, appliquer des chocs sur ces facteurs afin d'examiner la solidité de la banque et à la fin de proposer des solutions.

Donc, la réalisation de notre travail nécessite le recours à une approche mixte regroupe une approche descriptive et une approche statistique, cette dernière sera réalisée à l'aide du logiciel EVIEWS10.

CHAPITRE 1 : CONCEPTS DES RISQUES BANCAIRES ET LES PRETS NON PERFORMANTS

Il est commun de dire que le métier de banquier est le métier des risques, ce qui n'est pas tout à fait faux. En effet, les risques sont devenus, depuis quelques décennies, une source de profits pour les banques et celles qui n'en prendraient aucun, prendraient le plus grand d'entre eux : faire faillite !

Cependant, une sélection primitive des différents risques à encourir est primordiale, cette identification permettra à l'aide d'outils de projection et de simulation en situation de crise, une meilleure maîtrise de l'évolution de ces risques.

En effet, les autorités de supervision nationales et internationales mettent en œuvre un ensemble de dispositifs en vue de maintenir la stabilité de la sphère bancaire et financière.

Nous allons dans ce présent chapitre, commencer par présenter les différents risques auxquels les banques doivent faire face et la réglementation prudentielle établie dans le but de gérer les risques précédemment cités dans la première section et nous poursuivons dans une deuxième section par la présentation des déterminants du risque de crédit et abordé la notion des prêts non performants à travers la littérature.

Plan du chapitre :

- **Section 1** : les risques bancaires et la réglementation prudentielle.
- **Section 2** : le risque de crédit et les prêts non performant.

SECTION 1 : LES RISQUES BANCAIRES ET LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE

Cette première section est dédiée à la présentation des principaux risques supportés par la banque et à l'énumération des objectifs de la réglementation prudentielle.

I. DEFINITION DU RISQUE BANCAIRE

De façon générale, le risque¹ est lié à la notion d'incertitude (variabilité des gains ou pertes), mais également au fait qu'il a des conséquences négatives : on parle rarement du risque de gagner.

« L'occurrence d'un fait imprévisible, ou à tout le moins certain, susceptible d'affecter les membres, le patrimoine et l'activité de l'entreprise, et de modifier son patrimoine et ses résultats »²

De ces définitions, nous pouvons définir le risque bancaire comme étant un événement incertain, correspond donc aux résultats futurs défavorables et qui peut générer une perte financière pour la banque.

Le risque n'est pas lié à un domaine spécifique de la banque, mais il touche l'ensemble de ses activités, ce qui crée une multitude de risques bancaires.

II. TYPOLOGIE DES RISQUES BANCAIRES

En suivant la tendance dans les banques pour la classification des risques bancaires, nous distinguons trois principaux risques : le risque de crédit, risque de marché, et le risque opérationnel.

1. 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 »³.

¹ Vivien BRUNEL, Gestion des risques et risques de crédit, Janvier 28, 2009, P4.

² E. COHEN, Dictionnaire de gestion, Ed. La découverte, Paris, 1997, P 308.

³ SARDI. A & JACOB.H « Mangement des risques bancaires », Afgee 2001, p99.

Suite à cette définition nous distinguons que le risque de marché englobe trois risques :

- **Le risque de taux d'intérêt** : c'est le risque que le gain attendu soit négativement impacté par le changement de la structure et du niveau de taux d'intérêt.
- **Le risque de change** : c'est une perte potentielle consécutive aux fluctuations du taux de change, lorsque la dette est libellée en monnaie étrangère.
- **Le risque de position sur actions et produits de base** : résulte de la fluctuation défavorable des prix de certains produits spécifiques (les actions, matières premières et certains titres de créances).

2. Le risque opérationnel

Chaque banque a sa propre définition du risque opérationnel il peut être, le risque lié aux systèmes d'information, le risque lié aux ressources humaines, le risque de réputation, le risque de conformité, le risque juridique et documentaire, et le risque externe.

Pour compenser ce manque de précision, le Comité de Bâle a introduit une définition plus précise « *Il se définit comme étant le risque de pertes résultant de carences ou de défaillances attribuables à des procédures, personnels et systèmes internes ou à des événements extérieurs. Cette définition inclut le risque juridique et exclut le risque de réputation ainsi que le risque stratégique* ».

3. Le risque de crédit

Également appelé risque de défaut, c'est le type de risque auquel une banque universelle est principalement exposée, en raison de la composition de son actif (les prêts bancaires représentent généralement la plus grande proportion de leurs actifs).

Le risque de crédit peut être défini comme l'incapacité de l'emprunteur à honorer partiellement ou totalement ces engagements. Ainsi, selon Catherine Karyotis dans son livre L'essentiel de la banque : « *Il s'agit de l'incertitude quant au recouvrement total ou partiel d'un prêt due à la défaillance du débiteur ou la dégradation de sa situation* »⁴.

C'est le risque le plus courant, le plus ancien, et le plus dangereux des risques auxquels est confronté un établissement de crédit. Il peut prendre plusieurs formes :

⁴ Catherine Karyotis, « L'essentiel de la banque », Edition Gualino, 2017/2018, P62.

3.1 Risque de défaut

Il correspond à l'incapacité ou au refus du débiteur à faire face à ses obligations à échéance, ce qui est défini par le comité de Bâle comme suit : « *un défaut de la part d'un débiteur intervient lorsque l'un des deux événements ci-dessous se produit, sinon les deux, la banque estime improbable que le débiteur rembourse en totalité son crédit sans qu'elle ait besoin de prendre des mesures appropriées telles que la réalisation d'une garantie ; L'arriéré du débiteur sur un crédit important dû dépasse 90 jours. Les découverts sont considérés comme des créances échues dès que le client a dépassé une limite autorisée ou qu'il a été averti qu'il disposait d'une limite inférieure à l'encours actuel* ».

3.2 Risque de dégradation de spread

Le *spread* de crédit est la prime de risque qui lui est associée. Donc le risque de spread se traduit par la détérioration de la qualité de l'emprunteur qui mène à une hausse de la prime de risque donc une détérioration de la valeur du portefeuille de crédit.

3.3 Risque de non remboursement

C'est le risque lié au taux de recouvrement qui permet de déterminer le pourcentage de l'exposition aux risques et déterminer ainsi le montant de la créance qui pourra être récupérée en entreprenant des procédures judiciaires, suite à la défaillance de la contrepartie.

Autre que ces trois catégories de risque nous distinguons aussi :

- Le risque de liquidité ;
- Le risque pays ;
- Le risque de compliance.

III. LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE

La réglementation de l'activité bancaire, encore appelée supervision bancaire désigne l'ensemble des règles et dispositifs visant la stabilité financière et en vue de :

- Protéger les épargnants, principales victimes de l'asymétrie d'information.
- Prévention de l'effet de contagion qui consiste en l'extension des faillites bancaires dues aux relations entre les banques.

1. Les règles prudentielles internationales

La réglementation prudentielle internationale ; résultant des travaux du comité de Bale qui se sont traduits par un ensemble de réflexions et de recommandations, a connu une grande évolution ces dernières années.

1.1 Bale I (ratio Cooke)

En 1988, le comité de Bale a mis en place un ratio dit le ratio Cooke ou le ratio de solvabilité, pour inciter les banques à une gestion plus prudente de risque de crédit. Il enforce les banque donc à avoir des fonds propres réglementaire supérieur ou égale 8% du total de leurs actifs pondérés en fonction de leurs degrés de risque. Toutefois ce ratio se présente comme suit :

$$\text{Ratio Cooke} = \frac{\text{Fonds propres réglementaire}}{\Sigma \text{Encours pondérés de crédit}} \geq 8\%$$

Les fonds propres réglementaires n'étaient constitués que par des fonds propres de base et des fonds propres complémentaires. Les pondérations pour le risque crédit sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau N °1 : Pondération du risque de crédit selon BALE I.

Actif	Le coefficient de Pondération
Créances sur les États	0%
Créances sur les banques et les établissements financiers	20%
Créance à garanties hypothécaires	50%
Toutes les autres créances	100%

Source : réalisé par l'auteur.

Ce ratio présente toutefois, quelques insuffisances :

- En premier lieu à la négligence et la non-intégration des risques opérationnel, de marché (Risque de taux et de change) et de liquidité.
- La pondération ne reflétant pas le risque de crédit réel. Elle se fait selon la nature de la contrepartie et non sa qualité.
- Analogie de la pondération quelle qu'en soit la nature du crédit et sa maturité.

1.2 Bale II (2004)

Ce nouveau dispositif apporte des correctifs aux accords de Bale I par l’ajout des risques opérationnel et de marché dans le coefficient des fonds propres, la création d’un processus de surveillance prudentielle et une discipline de marché⁵. Ses trois piliers sont présentés ci-dessous :

Tableau N° 2 : les piliers de Bale II

Pilier I	Pilier II	Pilier III
Les exigences minimales de fonds propres : <ul style="list-style-type: none"> ♦ Le risque de crédit ♦ Risque de marché ♦ Risque opérationnel 	La supervision bancaire : <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evaluation des risques et exigences supplémentaires en fonds propres ♦ Echanges plus soutenus et réguliers avec les banques. 	Transparence et discipline de marché : Obligations accrues de publication (sur les fonds propres et les différentes méthodes d’évaluation des risques).

Source : Séminaire national des professeurs de BTS Banque Conseiller de Clientèle, Grenoble, le 25 janvier 2017.

Donc un nouveau ratio est apparu c’est le ratio Mc Donough, il se présente comme suit :

$$Ratio\ Mc\ Donough = \frac{Fonds\ Propres\ réglementaires}{risque\ de\ crédit + risque\ de\ marché + risque\ opérationnel} \geq 8\%$$

Les fonds propres cette fois sont constitués :

Des 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).

Des 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.

Des fonds propres sur complémentaires : il s’agit des titres subordonnés dont la durée est supérieure à deux (02) ans destinés à couvrir le risque de marché.

Ainsi pour le calcul du ratio, Les répartitions des fonds propres sur les risques dans le dénominateur doivent respecter les proportions suivantes :

Tableau N°3 : Les répartitions des fonds propres sur les différents risques

Type de risque	Exigence en fonds propres	Répartition
Risque de crédit	6%	75%
Risque de marché	0.4%	5%
Risque opérationnel	1.6%	20%
Totale	8%	100%

Source : RONCALLI, T. *La gestion des risques financiers*, Édition Economica, 2004, P25.

⁵ Catherine Karyotis, OPCIT, P70.

Cependant, il est clair que le ratio Mc Donough présente certaine fiabilité et certaine avantage par rapport au ratio Cooke, mais la crise de surprime en 2007 ; qui coïncidait avec l'entrée en vigueur de Bale II ; a permis de déceler les insuffisances de ce dernier :

- 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 procyclique : 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.

Ce qui a provoqué une réelle prise de conscience et a conduit les autorités prudentielles à proposer des modifications qu'ont abouti au nouvel accord, dit Bale III.

1.3 Bale III (première publication décembre 2010, entrée en vigueur 1 janvier 2013).

Afin de tirer des leçons prudentielles de la crise financière et d'encadrer davantage l'activité des banques, le comité a défini les grandes motivations du nouveau règlement : renforcer la qualité, l'homogénéité, et la transparence des fonds propres. Pour y atteindre, quatre mesures sont mises en place :

a. Amélioration et 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 dividende non cumulatif.
- Fonds propres complémentaires : Constitués des fonds propres à maturité initiale supérieure à 5 ans.

b. Introduction du coussin contracyclique

Ce coussin vise à ce que les banques constituent des marges de fonds propres en période économique normale pour pouvoir les utiliser en période de crise. En cas d'utilisation complète ou

partielle de ce coussin, les banques sont tenues de réduire leurs dividendes jusqu'à ce qu'elles soient complètement recapitalisées.

c. Introduction de deux ratios de liquidité

- **Le ratio de liquidité à court terme (LCR)**

Ce ratio porte sur la capacité d'une banque de survivre à une période de perte de liquidité sur 30 jours.

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

- **Le ratio de liquidité à long terme**

Il porte sur la gestion de la liquidité sur un an.

$$\frac{\text{ressources stables disponibles}}{\text{besoin en financement stables}} \geq 100\%$$

d. La mise en place d'un ratio d'effet de levier

Pour le comité de Bâle, il s'agit d'élaborer « une mesure simple, transparente, non basée sur le risque, qui soit calibrée pour servir de mesure complémentaire crédible aux exigences de fonds propres fondées sur le risque »⁶. Cette mesure est définie comme suit :

$$\frac{\text{Fonds propres}}{\text{l' exposition total (sans pondération)}} \geq 3\%$$

1.4 Finalisation de Bale III (reformes de 2017)

Bale IV, prévoit de revoir en profondeur la méthodologie de calcul de tous les risques et une mise en place des nouvelles normes prudentielles se dresse à l'horizon ayant pour ligne directrices :

- Un re-calibrage au niveau des exigences en fonds propres.
- Réduire la complexité des modèles internes des banques.
- Améliorer le ratio de l'effet de levier.
- Une approche plus robuste de stress testing.

⁶ Comité de Bâle. Dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et systèmes bancaires. Décembre 2010.

2. Les règles prudentielles nationales Algériennes

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 s'inscrit dans le cadre de la volonté 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 minimale en fonds propres
- Le règlement 14-02 portant sur les grands risques et participations
- Le règlement 14-03 portant provisionnement et classement des créances

2.1 Le règlement 14-01 du 16 février 2014 portant les coefficients de solvabilité applicable aux banque et établissements financiers :

Ce règlement définit les coefficients de solvabilité suivants :

a. Un coefficient minimum global de solvabilité :

$$CMGS = \frac{\text{Fonds propres réglementaires}}{(\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}) \text{ pondérés}} \geq 9.5$$

b. Un coefficient spécifique de solvabilité :

$$CSS = \frac{\text{Fonds propres de bases}}{(\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}) \text{ pondérés}} \geq 7\%$$

c. Un coussin de sécurité :

$$CS = \frac{\text{Fonds propres de bases}}{(\text{risque de crédit} + \text{risque de marché} + \text{risque opérationnel}) \text{ pondérés}} \geq 2.5\%$$

2.2 Le règlement 14-02 du 16 février 2014 relatif aux grands risques et aux participations :

Ce règlement a pour objet de définir les règles que les banques et établissements financiers doivent observer en matière de division des risques et de prise de participations. Ce règlement définit une double limite en matière de :

a. Division du risque de crédit :

Une limite individuelle : Le rapport entre les fonds propres et l'ensemble des risques de crédit nets pondérés encourus sur un même bénéficiaire ne doit pas dépasser 25 % :

$$\frac{\text{fonds propres réglementaires}}{\Sigma \text{risques crédits nets pondérés}} \leq 25\%$$

Une limite globale : Le total des grands risques encourus par une banque ou un établissement financier ne doit pas dépasser huit (8) fois le montant des fonds propres réglementaires.

$$\text{Total des grands risques} \leq 8 \times \text{Fonds propres réglementaires}$$

b. Régime de participation

Les participations ne doivent pas dépasser les deux limites :

- Pour chaque participation : 15% des fonds propres réglementaires.
- Pour l'ensemble des participations : 60% des fonds propres réglementaires.

2.3 Le règlement 14-03 portant provisionnement et classement des créances :

Ce règlement définit les règles de provisionnement et de classement des créances des banques et établissements financiers.

a. Le classement des créances :

Les créances sont réparties en deux catégories : créances courantes et créances classées.

Les créances courantes⁷:

Ce sont les créances dont le recouvrement intégral dans les délais contractuels paraît assuré.

- Les créances assorties de la garantie de l'état ;
- Les créances garanties par les dépôts constitués auprès de la banque ou de l'établissement financier prêteur ;
- Les créances garanties par les titres nantis pouvant être liquidés sans que leur valeur ne soit affectée.

Les créances classées⁸ :

Ce sont les créances qui présentent l'une des caractéristiques suivantes :

- Un risque probable ou certain de non-recouvrement total ou partiel ;

⁷ Article 4 du règlement 14-03 du 16 février 2014 relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signatures des banques et établissements financiers.

⁸ Article 5 du règlement 14-03 du 16 février 2014 relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signatures des banques et établissements financiers.

- Des impayés depuis plus de trois mois.

Elles sont réparties, en fonction de leurs niveaux de risque, en trois catégories :

- **Créances à problèmes potentiels** : Regroupent tous les crédits ayant enregistré un retard de remboursement allant de 03 à 06 mois.
- **Créances très risquées** : Ce sont l'ensemble des créances dont le recouvrement intégral paraît très incertain avec un retard de remboursement qui varie de 6 mois à 1 an.
- **Créances compromises** : Lorsque le retard de remboursement excède 01 an

b. Le provisionnement des créances :

Pour se protéger des risques, les banques doivent constituer des provisions qui leur permettront de supporter les pertes en cas de manifestation de celles-ci.

Le provisionnement, dans le cadre de la gestion du risque de crédit se fait non seulement pour les créances classées mais aussi pour les créances courantes, afin de permettre à la banque de rétablir sa situation financière en cas de défaut.

Chaque banque et établissement financier sont tenus de faire des provisions selon les exigences des articles 9 et 10 de ce règlement :

- Les créances courantes font l'objet d'un provisionnement général à hauteur de 1 % annuellement jusqu'à atteindre un niveau total de 3 %.
- Les créances à problèmes potentiels, les créances très risquées et les créances compromises sont provisionnées respectivement au taux minimum de 20 %, 50 % et 100 %.

Après la présentation des risques majeurs auxquels la banque est exposée ainsi la réglementation prudentielle, nous allons dans ce qui suit mettre l'accent sur les différents facteurs déterminants du risque de crédit.

SECTION 2 : LE RISQUE DE CREDIT ET LES PRETS NON PERFORMANTS

Dans la présente section nous allons exposer comment les prêts non performants peuvent être une mesure du niveau de risque crédit pour une banque, et mettant la lumière sur les différents facteurs déterminants de ce risque.

I. LA NOTION DES PRETS NON PERFORMANTS

Un prêt est considéré comme non productif lorsque les paiements des intérêts et du principal sont en retard de 90 jours ou plus, généralement nous distinguons trois niveaux de créances douteuses qui sont classés suivant leur retard de paiement, nous trouvons des créances à problème potentiel (retard de paiement entre 90 jours et 180 jours), des créances très risqués (dont le retard de paiement est entre 180 jours et 1 ans), et des créances compromises (dont le retard est supérieur à 1 ans).

Lorsqu'un prêt devient non performant, la probabilité que ce dernier ne soit pas intégralement honoré est forte, ce qui conduit la banque à faire des provisions tout dépend des classes de risque, une provision peut atteindre jusqu'à 100 % du montant du crédit. Un tel besoin de provisionnement pèse sur le niveau des fonds propres de la banque ainsi sa rentabilité, ce qui réduit par la suite la capacité à fournir de nouveaux prêts. Il pèse aussi sur la transmission de la politique monétaire et sur la politique de financement. Donc ces prêts affectent la stabilité des marchés financiers en général et la viabilité du secteur bancaire en particulier.

II. LES DETERMINANTS DU RISQUE DE CREDIT : REVUE DE LA LITTERATURE

La littérature empirique qui analyse les déterminants du risque de crédit est basée sur des modèles théoriques qui traitent du lien entre les imperfections financières et l'économie en général.

1. Les facteurs macroéconomiques

1.1 PIB

Dans la littérature, le taux de croissance du PIB est utilisé pour contrôler les effets de l'environnement macroéconomique. Sa relation avec les NPLs est négative c'est-à-dire une

amélioration du PIB implique la réduction du niveau des NPLs, ce lien peut être justifié par le fait que la croissance du PIB entraîne un niveau de revenu plus élevé, ce qui améliore le service de la dette dans l'économie. Une amélioration de l'endettement entraîne une réduction des NPLs et vis-versa dans le cas d'un ralentissement économique.

Cette relation a été démontré dans l'étude de Chaibi et Ftiti (2015), Nkusu (2011), Beck et al. (2015), kelin (2013).

1.2 Inflation

La relation directe entre le taux d'inflation et le risque de crédit n'est pas bien définie dans la littérature. Klein (2013) et Alhassan et al (2014), et Nkusu (2011) constatent qu'une augmentation du taux d'inflation réduit le revenu réel et la capacité de service de la dette des emprunteurs, et donc un risque accru de non-paiement des prêts. Shu (2002) et Khemraj et Pacha (2009) observent un effet totalement opposé à celui mentionné ci-dessus. Ils notent notamment qu'une hausse du taux d'inflation renforce la capacité de remboursement des prêts de l'emprunteur en érodant la valeur réelle des prêts en cours. Par conséquent, nous ne sommes pas sûrs du signe de cette variable.

1.3 Le taux de change

Le troisième déterminant c'est le taux de change, qui a été utilisé pour refléter la transmission des chocs monétaires externes à la qualité du crédit dans l'économie nationale. Dans la littérature il existe deux relations du taux de change avec les PNL. L'une est négative, c'est-à-dire une appréciation de la monnaie nationale entraîne une baisse des exportations, ce qui réduit la capacité de remboursement de la dette des entreprises dans les secteurs orientés vers l'exportation, et donc un risque de non remboursement des prêts ce résultat est démonté dans les études de Khemraj et Pacha 2009 ; Beck et al. 2013, et Jakubík et Reiningger (2014).

Au même temps, d'autres recherches montrent une relation significativement positive entre les deux indicateurs. Bock et Demyanets (2012) constatent qu'une dépréciation de la monnaie nationale entraîne un niveau de risque de crédit plus important, et ça à cause des entreprises qui empruntent dans une devise étrangère. Donc comme pour l'inflation, nous prévoyons un effet négatif ou positif du taux de change sur le risque de crédit.

1.4 Le taux de chômage

Selon (Bernstein, 2014) le taux de chômage est le pourcentage de la population active totale qui est en chômage. Dans la littérature, la plupart des études montrent l'existence d'une relation positive entre le taux de chômage et les NPL, c'est-à-dire que l'augmentation du chômage rend un plus grand nombre d'emprunteurs incapables de faire face à leurs dettes. Ce résultat est homogène avec les conclusions de (Louzis et al, 2011) sur 9 banques en grec et (Monica 2017) pour les banques commerciales de Roumanie.

1.5 Le taux d'intérêt

Les conclusions des études fait par Beck et al (2015) et Messai (2013), nous montrons une relation positive entre le taux d'intérêt et les NPL. En effet, une augmentation des taux d'intérêt pourrait entraîner une incapacité des emprunteurs à couvrir leurs prêts.

2. Les facteurs spécifiques à la banque

2.1 La rentabilité bancaire

Le rendement des actifs (ROA) mesure le profit généré par une banque compte tenu le total de ses actifs. Cette mesure de rentabilité des banques a été utilisée par certain nombre de des chercheurs tels que Ghosh (2015) et Messai (2013) qui affirment que les banques très rentables sont moins incitées à s'engager dans des activités à haut risque. Cette relation négative est également soutenue par l'hypothèse de "mauvaise gestion" proposée à l'origine par Berger et DeYoung (1997), qui explique que les banques non rentables génèrent plus de NPL et sont plus exposées au risque de défaillance. Donc nous prévoyons un impact négatif de la rentabilité des banques sur le risque de crédit.

2.2 Diversification des revenus :

Le revenu total de la banque est la somme des revenus d'intérêts et des revenus non liés aux intérêts. Ces dernières années, l'importance des revenus autres que les intérêts en tant que source de revenus bancaires a considérablement augmenté. Cela est évident si nous considérons que de nombreuses banques se sont diversifiées et sont passées à des activités non traditionnelles.

Cette diversification au niveau de la banque améliore effectivement la qualité des prêts et réduit le risque de crédit (Ghosh, 2015). Dans les études de Louzis et al. (2012), Alhassan et al. (2014), et Ghosh (2015), le rapport entre le revenu non lié aux intérêts et le revenu total est utilisé comme

mesure de la diversification des revenus. Donc nous faisons l'hypothèse d'un impact négatif de la diversification des revenus sur le risque de crédit.

2.3 La croissance du crédit

Dans la littérature, la croissance du crédit a été considérée comme un déterminant important du risque de crédit, son effet sur les NPL a été subdivisé en deux volets. Keeton (1999) soutient qu'une accélération de la croissance des prêts entraîne une augmentation des pertes sur prêts. Afin d'obtenir de nouvelles affaires, les banques réduisent les taux de prêts et assouplissent les normes de crédit, ce qui conduit finalement à une augmentation des pertes sur prêts. Donc une relation positive. Une autre étude fait par Chaiporn en 2016 sur un échantillon de 82 banques commerciales cotées en bourse au Japon au cours de la période 1993-2013, a montré qu'une augmentation de la croissance du crédit bancaire n'entraîne pas toujours des niveaux plus élevés de NPL. Les résultats de ladite étude suggèrent que la crise financière mondiale de 2007 modifie le lien entre la croissance du crédit et les NPL, au cours de la période de référence, la croissance du crédit est positivement corrélée avec les NPL avant le début de la crise financière mondiale de 2007 et négativement corrélée avec des NPL après le début de la crise financière mondiale de 2007.

2.4 Taille de la banque

La taille de la banque (SIZE) est mesurée par le logarithme naturel du total des actifs d'une banque. La littérature empirique ne donne pas une relation claire entre la taille des banques et le risque de crédit. Abid et al (2015) fait une étude sur un échantillon de 16 banques tunisiennes observées sur la période allant du premier trimestre 2003 jusqu'au quatrième trimestre 2012, Alhassan et al. (2014) font état d'un impact négatif de la taille des banques sur les NPL. Cette relation peut être justifier par le fait qu'une grande banque dispose des systèmes et des procédures de gestion des risques meilleurs, et donc elle pourrait mieux contrôler les prêts non performants. Contrairement à Louzis et al., 2012, qui prouve à un effet positif.

Ghosh (2015) ainsi que plusieurs chercheurs ont noté que les variables microéconomiques liées à l'augmentation des NPL sont la mauvaise qualité du crédit, le risque de liquidité, le coût de l'inefficacité, une capitalisation plus importante et la taille de la banque.

Le tableau suivant présente un échantillon des études antérieures :

Tableau N°4 : les principales études antérieures sur les prêts non performants.

Auteurs	Echantillon	Modèle	Méthodologie	
			Variable expliquée	Variation explicatives
Louizis et al. (2010)	Échantillon de 9 banques grecque durant la période 2002-2009	Modèles dynamique	Prêts non performants	Taux de croissance du PIB, Taux de chômage, Taux d'intérêt Dette= dette de l'administration centrale/PIB nominale La rentabilité ROE= (profit/total capitaux propres) Le ratio de solvabilité= (capital détenu/total actif) Inefficiences= (charge d'exploitation/Résultat d'exploitation) Revenu autre que l'intérêt= (revenus/total revenus) Taille= (total actif de la banque i/total actif de toutes les banques) Ratio d'endettement= (totaux passifs/total actifs) Concentration de propriété= Trois variables dummy qui valent 1 si le pourcentage maximum de propriété égale à 10%, 25% et 50% respectivement
Castro (2013)	Échantillon de 5 pays (Grèce, Irlande, Portugal, Espagne et l'Italie) durant la période 1997-2011	Panel dynamique par la méthode GMM	PNP= Prêt non performant/ Total des prêts	GDP= Taux de croissance du PIB UR=taux de chômage IR-IT= taux d'intérêt à long terme RIR=taux d'intérêt réel IR-Spd=écart de taux d'intérêt entre le long terme et le court terme Cred-gr= Taux de croissance des prêts Indebtness=Prêts bruts/PIB PubDebt=dette publique en pourcentage du PIB Shares-ygr=Taux de croissance annuel des indices de prix de l'action HPI= Indice des prix de logement REER=taux de change effectif TermsTrade=Prix d'exportation/Prix d'importation INFL=Taux d'inflation FinCrisis=prend la valeur de 1 après la période de la crise financière de 2008, et 0 sinon
Messai et al. (2013)	Échantillon de 85 banques dans 3 pays (Italie, Grèce, l'Espagne) durant la période 2004-2008	Panel	Ratio des créances douteuses au total des prêts	Δ PIB=croissance annuelle du PIB réel CH=taux de chômage TIR=taux d'intérêt réel Δ Prêts=croissance des prêts pour la banque RPP/TP=réserve pour perte sur prêts.
Messai et Jouini. (2013)	Échantillon de 135 banques dans 3 pays (Italie, Grèce, l'Espagne) pour une période de six ans (de	Panel	PNP = Prêt non performant/ Total des prêts	Δ PIB=croissance annuelle du PIB réel Inflation Taux de chômage La taille de la banque ROE : le taux de rentabilité des fonds propres de la banque LLP : Les provisions pour pertes sur prêts divisé par total des prêts.

	2006 à 2011).			
Abid et al. (2015)	Échantillon de 16 banques tunisiennes observées sur la période allant du premier trimestre 2003 jusqu'au quatrième trimestre 2012	Panel dynamique par la méthode GMM	Ratio des prêts non performants des ménages	ROE=Bénéfice/Total des capitaux propres Ratio de solvabilité=Capitaux propres/Actifs Ratio d'inefficience=Charge d'exploitation/Produits d'exploitation Taille=Actif total/ Σ Actif total Structure de propriété=variable binaire 1 si la banque publique 0 si la banque privée Taux d'inflation Taux de croissance du PIB réel Taux d'intérêt réel
Dimitrios et al. (2016)	Échantillon des banques européenne durant la période 1990-2015	Panel dynamique par la méthode GMM	PNP = Prêt non performant/ Total des prêts	ROE=rentabilité des capitaux ROA=rentabilité des actifs UNEMP=chômage TAXINC= impôt sur le revenu Growth=croissance du PIB INFLRAT=taux d'inflation DEBT=la dette publique en pourcentage du PIB FISCAL=déficit ou excédent budgétaire en % du PIB LTD=ratio crédit/dépôt OUTOUT_GAP=écart de production
Chaipron vithessonhi. (2016)	Échantillon de 82 banques commerciale japonaise durant la période 1993-2013	Régression MCO panel, régression MGM	PNP = Prêt non performant/ Total des actifs	La taille de la banque= Ln (total actifs) Ratio de capitalisation= FP ordinaires/ total actifs Ratio de diversification= revenus hors intérêts/ revenus net Ratio de liquidité Ratio de dépôts= total dépôts/ total actif Ratio opérationnel= écart type mobile sur 3 ans du ROA
Yuttadur et celiktas (2019)	Echantillon de 40 banques d'Indonésie sur la période (2014-2019)	Panel	PNP = Prêt non performant/ Total des prêts	LLP : Les provisions pour pertes sur prêts divisé par total des prêts Ratio d'adéquation des FP ROA= revenu net/ total actifs Capacité de gain= EBIT/ total actif Croissance du crédit= la variation en pourcentage des prêts. Taux d'inflation Croissance du PIB Taux d'intérêt des prêts Taux de change.

Source : élaboré par l'auteure.

CONCLUSION DU CHAPITRE

A toute activité économique ou financière sont associés des risques. Ces derniers doivent être gérés à travers une réglementation adéquate permettant de protéger les institutions en charge de ces activités contre ces risques.

A travers ce chapitre nous avons tenté de parcourir, dans un premier temps les différents risques que court une banque pendant l'exercice de son activité, ainsi la réglementation prudentielle, puis nous avons mis l'accent sur les différents déterminants du risque crédit.

La réglementation prudentielle mise en place par le Comité de Bâle a permis de sensibiliser et de contrôler le système bancaire et financier afin d'éviter la catastrophe surtout après la crise de 2008, d'où l'apparition des « stress tests ».

Nous présenterons au cours du prochain chapitre ces tests de résistance qui présentent à la fois un outil de gestion des risques mais aussi de supervision bancaire

CHAPITRE 2 : LES STRESS TESTS, UN OUTIL DE GESTION DES RISQUES BANCAIRES

Depuis que le système financier mondial a été frappé par de lourdes perturbations, notamment la crise hypothécaire de 2007, les autorités bancaires ont signalé que la gravité de la crise était dure à sa nature inattendue, et ont affirmé qu'un appel aux méthodes de stress testing est devenu primordial.

Ce chapitre traitera dans un premier lieu, les tests de résistance ainsi les différentes approches qui peuvent être suivies dans l'élaboration d'un stress test mais aussi les différents modèles et types de stress tests pouvant être utilisés. Ensuite, nous aborderons les aspects méthodologiques des stress tests ainsi que le rôle qu'ils occupent dans la gestion du risque.

Plan du chapitre :

- **Section 1** : nomenclature des stress tests.
- **Section 2** : l'apport des stress tests dans la gestion des risques bancaires.

SECTION I : NOMENCLATURE DES STRESS TESTS

Pour évaluer correctement la santé des banques, on les soumet à des tests de résistance fondés sur différentes hypothèses. Cependant, une définition des concepts, objectifs généraux et différentes approches des tests de résistance bancaire est nécessaire pour comprendre pourquoi et comment ils sont utilisés.

I. PRESENTATION DES TRESS TESTS

1. Définition : qu'est-ce qu'un test de résistance bancaire

« Dans sa définition la plus simple, le test de résistance 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 risques sous-jacents. Les changements qui sont pris comme hypothèses, sont en général suffisamment importants pour soumettre le portefeuille à des tensions (ils sont considérés comme exceptionnels), mais pas au point de paraître invraisemblables »⁹

Tel que leur nom indique les stress tests (tests de résistance) sont conçus pour tester la résistance d'un établissement financier, d'une compagnie, d'une entreprise ou autre en cas de choc ou de survenance d'un événement inattendu et qui pourrait mettre en péril la compagnie ou l'établissement en question afin de prendre des mesures qui vont éviter que le pire arrive.

Il s'agit donc d'une procédure visant à créer des simulations de crise, à travers des scénarios qui peuvent être de nature variée. Ces stress peuvent être utilisés par les banques centrales, les banques commerciales et les établissements financiers. Ces dernières années leur utilisation s'est généralisée à d'autres secteurs comme les secteurs de l'énergie et de l'assurance ainsi que dans les grandes entreprises.

2. Origine de l'apparition et l'évolution des stress tests

« La nécessité est mère de la création », au cours des années quatre-vingt-dix les crises financières ont contraint les gestionnaires du système bancaire et financier à mettre en place des outils de mesure et de gestion des risques telles que les techniques de stress tests. Ces derniers ont été développés pour servir d'outils de projection et de supervision pour les principaux paramètres de risques liés à l'activité bancaire et financière.

⁹ Paul Hilbers et Matthew T. Jones, « Et si... », FMI, Finances & Développement, Décembre 2004, page 1.

Historiquement l'origine de la mise en place des stress tests renvoie à la crise asiatique de 1997 ensuite Bâle II avait pour objectif leur promotion, mais ces tests n'ont acquis leur notoriété et fait leur preuve qu'après la crise des « Subprimes » et depuis ils ne cessent de donner des résultats de plus en plus satisfaisants.

En 1999, le FMI et la banque mondiale au titre de leur programme de développement du système financier, ont lancé le programme FSAP (Financial Sector Assessment Programs), auquel plus de 90 pays ont participé. Cette démarche a pour objectif la quantification des effets des chocs sur le système bancaire par l'intermédiaire de « stress tests ».

A partir de 2001, le Japon (2001), le Royaume-Uni (2002), l'Allemagne (2003), ainsi la France ont utilisé les tests de résistance pour évaluer la capacité des établissements financiers ou plus généralement du secteur bancaire.

Après l'intégration des « stress tests » dans les accords de Bale II en 2006 les banques se trouvent dans l'obligation de présenter un *reporting* régulier du suivi du risque et des performances des outils de notation mais aussi, via le pilier 2, des scénarios de stress destinés à vérifier que les fonds propres sont suffisants pour supporter une dégradation du risque à l'occasion.

L'expérience européenne en 2010 a été réalisée dans le contexte de la crise de la dette souveraine grecque, le Comité européen des contrôleurs bancaires (CEBS) a effectué un test de résistance sur 91 banques européennes.

Un autre test de résistance plus sévère a été effectué sur 90 banques dans 21 pays européens en 2011, mais les résultats étaient modérés, comme l'année précédente. Huit banques avaient échoué.

A partir de 2009, trois programmes post-crise du stress test des banques américaines ont été adoptés dans le cadre d'évaluation des fonds propres des banques :

- SCAP (Supervisory Capital Assessment Program ,2009)¹⁰
- CCAP (Comprehenssive Capital Assesment Review ,2011)¹¹

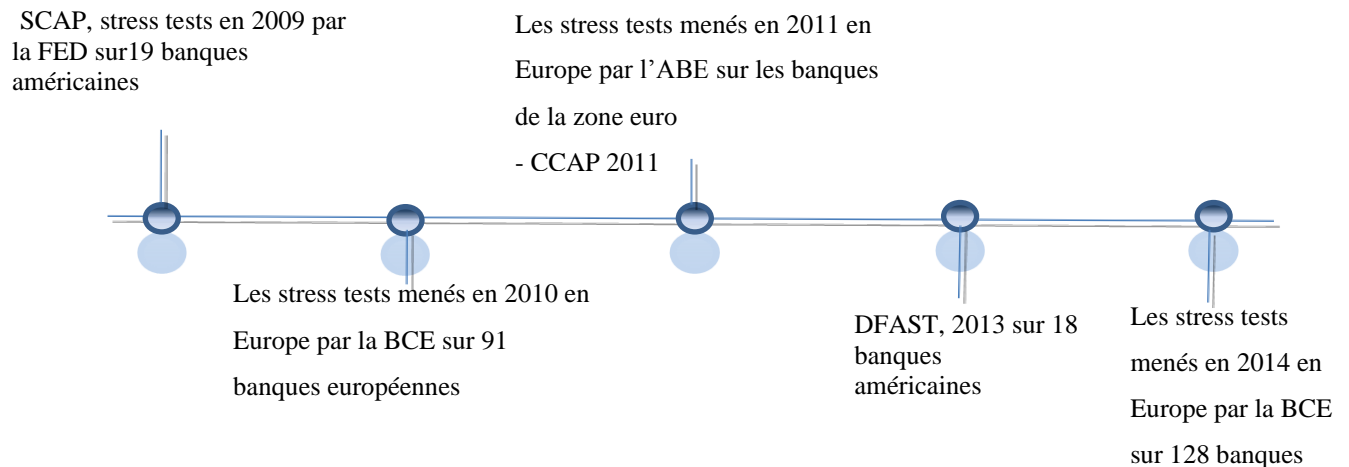
¹⁰ Le stress de test utilisé par le SCAP a mesuré si les banques disposaient de suffisamment de capital pour résister à un hypothétique événement économique défavorable en examinant les ratios de capital commun et de capital de chaque banque.

¹¹ La Réserve fédérale a lancé le CCAR fin 2010 pour évaluer l'adéquation des fonds propres et les processus internes de planification des fonds propres des grandes sociétés de portefeuille bancaires complexes et pour intégrer

- DFAST (Dodd-Frank-Act supervisory Stress Tests, 2013)¹²

La BCE a mené à partir du 4 novembre 2014 des tests de résistance sur 128 plus grande banques européennes dans le cadre de préparation à la mise en place de l'union bancaire européenne.

Figure N°1 : Les plus importants tests menés par les plus grandes autorités de supervision mondiale :



Source : élaboré par l'auteure.

II. TYPOLOGIE APPROCHES ET MODELES DE STRESS TESTING

1. Les types et les approches

Les stress testing peuvent varier en termes de leur complexité, c'est la raison pour laquelle nous allons décrire ci-dessous les types de stress testing les plus courants.

1.1 L'analyse de la sensibilité

Le test de sensibilité est considéré comme la méthode la plus simple pour réaliser un stress testing, il mesure l'impact d'un ou plusieurs chocs d'un type de risque donné sur la valeur du portefeuille,

explicitement et de manière permanente l'évaluation prospective des fonds propres fournie par les tests de résistance dans l'évaluation prudentielle de l'adéquation des fonds propres.

¹² Est un exercice prospectif qui évalue l'impact sur les niveaux de capital qui résulterait de chocs financiers immédiats et de neuf trimestres de conditions économiques défavorables.

par exemple, une dévaluation/réévaluation de la monnaie de -10% et +10% dans le contexte du risque de change ou des décalages de la courbe des taux de +/-100 points de base dans le contexte du risque de taux d'intérêt. Néanmoins, le test examine chaque facteur de risque séparément, et ne prend pas en considération des mouvements des autres facteurs.

Les tests de sensibilité sont donc un moyen qui permet :

- D'examiner la dépendance du portefeuille des risques à des changements dans l'environnement ;
- D'identifier les paramètres les plus influents dans le portefeuille ;
- D'évaluer l'impact de ces paramètres sur le portefeuille.

1.2 L'analyse des scénarios

Contrairement à l'analyse de la sensibilité, cette analyse prend en considération plusieurs facteurs de risque, et elle tient en compte les mouvements et les interactions entre ces facteurs.

Elle est basée sur des scénarios examinant la variation de la valeur portefeuille pour une combinaison de changements extrêmes dans les indices de risque. Les chercheurs distinguent deux types de scénarios : historique et hypothétique.

➤ Le scénario historique

Il s'agit d'un outil de surveillance du risque de précaution car les scénarios sont constitués sur la base des faits historiques réellement passés, c'est-à-dire déduire les périodes de crise à travers l'observation de l'évolution des facteurs de risque.

L'avantage d'une telle analyse repose sur deux points essentiels :

- La crédibilité du scénario est assurée, puisqu'il s'est déjà produit
- La facilité de la mise en place

➤ Le scénario hypothétique

L'analyse de scénarios hypothétiques ne reproduit aucune condition historique spécifique, bien qu'elle repose sur certaines hypothèses.

Généralement, les gestionnaires de risques/régulateurs modélisent des scénarios qui ne se sont pas encore produits tel que des récessions économiques, perturbations politiques, chocs pétroliers, attaques terroristes, etc. Bien que les scénarios hypothétiques soient mieux adaptés à

l'environnement actuel du marché, ils manquent d'objectivité et de probabilité quant à leur réalisation.

1.3 Les stress tests inversés

Ces stress tests sont à leur tour utilisés comme un outil très important dans la gestion des risques, ainsi dans l'examen des événements de crises possibles. Leur utilisation a été recommandée par le comité de Bale, FSA, et CEBS.

Les stress tests inversés sont définis par le comité de Bale comme étant les stress qui ¹³« sont menés à partir d'un résultat connu de stress test et se demande ensuite quels événements pourraient mener à un tel impact sur la banque ».

Les tests de résistance inversés permettent de prédire la faillite des banques en se basant sur la bonne exploration des scénarios et peuvent donc être utiles pour aider les banques à identifier leurs principales vulnérabilités. Lorsqu'elles conçoivent leurs propres scénarios.

Cependant cette méthode commence par la fixation d'un niveau de perte à partir duquel le résultat de la banque ou bien de l'entreprise en question reviendra non viable. Et identifier par la suite les scénarios, les circonstances susceptibles qui conduisent à une telle situation.

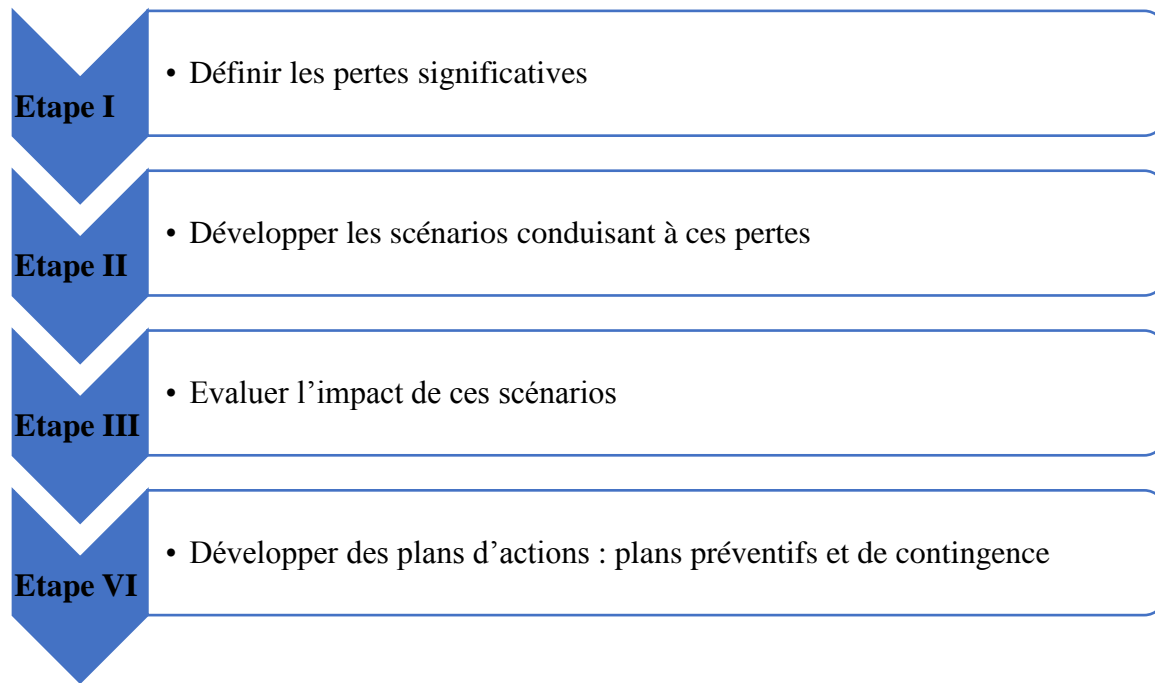
Ces tests permettent à un établissement de¹⁴ :

- Recenser et évaluer explicitement les scénarios qui aboutissent à un résultat prédéfini ;
- Corriger les défaillances d'exploitation ou autres problèmes ;
- Aligner son appétit pour le risque sur les risques réels mis en évidence par les tests de résistance inversés ;
- Peuvent également être appliqués dans le contexte de la planification du redressement.

¹³ Committee of European Banking Supervisors, 2010), (Financial Services Authority, 2009), (Basel Committee on Banking Supervision, 2010).

¹⁴ Inspiré de: European Banking Authority, « orientation sur les tests de résistance des établissements », 2018, P7.

Figure N° 2 : Processus d'un stress test inversé



Source : élaboré par l'auteur.

Pour résumer, nous pouvons distinguer les spécificités de chaque type dans le tableau qui suit :

Tableau N°5 : les approches du stress test.

L'analyse de la sensibilité	L'analyse des scénarios	Le stress test inversé
Récolter les données des crises passées et faire, à l'aide de ces dernières une simulation historique pour calculer la perte maximale (pas la VaR) à cette époque du passé. Ensuite, estimer la perte potentielle maximale actuelle en supposant que la même crise venait à se produire.	Appliquer aux conditions actuelles du marché des événements historiques. Cette méthode n'utilise pas les données historiques mais des données simulées à partir des données actuelles et des événements du passé.	Identifier une situation qui risque de menacer l'institution financière. Cette méthode n'utilise pas les événements passés mais elle utilise des hypothèses sur les crises potentielles futures

Source : élaboré par l'auteur.

III. Les modèles de stress testing

Selon la provenance du choc, interne ou externe, nous distinguons généralement deux catégories de stress testing :

1. Le micro stress testing

Un micro stress test est un test de résistance mené en appliquant un choc dû à une dégradation de la situation microéconomique, d'où la provenance de ce choc est interne.

2. Le macro stress testing

Le macro stress test est un test de résistance généralement conduit par une autorité monétaire, ce test est mené dans le cadre de la supervision macro prudentielle, tout en appliquant des chocs macroéconomiques sur l'ensemble du système bancaire afin de voir l'impact de la dégradation de la situation macroéconomique.

Une banque ou bien une institution financière, a le choix entre les deux méthodes qui suivent pour réaliser l'un des deux modèles cités :

➤ Le Top Down stress test

Ces tests sont réalisés selon une logique TOP-DOWN c'est-à-dire de haut en bas, cette approche définit des scénarios macroéconomiques et voit leurs conséquences sur le système bancaire.

Ensuite, en appliquant ces scénarios d'une manière commune sur les institutions financières en utilisant une méthodologie et des hypothèses identiques.

➤ Le Bottom-Up stress test

Contrairement à l'approche précédente, cette approche consiste en l'application des stress tests de bas vers le haut, d'où chacune des banques mène un stress selon leur modèle interne.

Après l'application de ces tests sur les structures subalternes ils sont transmis aux hautes structures du système bancaire et financier qui les contrôlent afin de les valider ou les rejeter

IV. Les Principes des tests de stress¹⁵

1. Les stress testing doivent avoir des objectifs clairement articulés et formellement adoptés

Les objectifs du stress test doivent être conformes aux exigences et attentes de celui-ci, et donc ils doivent être adéquats avec le cadre de gestion des risques de la banque ou de l'autorité de contrôle et sa structure de gouvernance globale. Sachant que les objectifs du stress test devraient être bien précis et définis par le conseil d'administration de l'organisation ou l'organe de gouvernance de niveau supérieur approprié. Par exemple, On fait recours au stress test dans le but d'éclairer la planification des fonds propres et de la liquidité.

2. Les stress tests devraient inclure une structure de gouvernance efficace

La structure que suivent les stress tests est bien définie, elle doit être claire, complète et bien documentée pour qu'elle soit efficace. En effet, elle doit prédéterminer le rôle de chacun ; la direction générale, les organes de surveillance ainsi que les responsables du fonctionnement des stress tests, et ce pour tous ses aspects, y compris l'élaboration et l'approbation des scénarios, l'élaboration et validation des modèles, la contestation et l'utilisation des résultats.

En ce qui concerne les dispositifs internes des stress tests des banques, l'adaptation des aspects des dispositifs de gouvernance à la banque est obligatoire tout en respectant les meilleures pratiques internationales, y compris les principes de gouvernance pour les banques du comité de Bâle.

3. Les tests de stress devraient être utilisés comme un outil de gestion des risques et pour éclairer les décisions des entreprises

Afin de gérer leurs risques, des grandes banques internationales ont adopté les techniques de stress testing, et ce depuis le début des années 1990.

C'est ainsi que les tests de résistance, en tant qu'outil de gestion des risques prospectifs, constituent un élément majeur des activités des banques et des autorités que ce soit en matière d'identification, de surveillance et d'évaluation des risques.

¹⁵ Bank for international settlements, "Stress testing principles", 2018, P3.

Afin d'obtenir une véritable efficacité, les tests de stress doivent être effectués d'une manière régulière, qui dépende des objectifs et de la portée des stress test, ainsi de la taille et la complexité de la banque ou du secteur bancaire, et enfin de l'évolution de l'environnement macroéconomique.

4. Les tests de résistances doivent saisir les risques pertinents et appliquer des contraintes suffisamment sévères

La prédiction des risques pertinents est l'une des caractéristiques principales des tests de résistance qui sont déterminés par un processus d'identification des risques solides. Ce dernier comprend une évaluation complète des risques pouvant découler des expositions au bilan et hors bilan, des risques opérationnels, des vulnérabilités des bénéficiaires et d'autres facteurs qui pourraient affecter la solvabilité ou la liquidité de la banque (ou plusieurs banques dans le cas des simulations de crises).

Les stress tests doivent être revus périodiquement en actualisant les événements historiques et hypothétiques futurs à cause des nouvelles informations et des risques émergents dans le présent et dans un avenir prévisible, et ce afin de s'assurer de leurs pertinence et scénarios. Cependant on peut justifier certains risques qui ne sont pas fondés sur des événements historiques si des vulnérabilités nouvelles ou accrues sont identifiées, ou si ces données-là ne contiennent pas des périodes de crise grave mais ils doivent obligatoirement tenir compte de l'environnement macroéconomique et financier actuel.

5. Les tests de résistance doivent être étayés par des données précises et suffisamment granulaires et par des systèmes informatiques robustes

La disponibilité granulaire et suffisante en temps utile ainsi que la pertinence des données sont des points considérés comme primordiales pour que les résultats des tests de résistance soient fiables.

C'est dans ce contexte qu'il est nécessaire pour les banques de disposer d'une base de données suffisamment solide et qu'un processus soit être mis en place pour remédier à toute insuffisance matérielle d'information identifiée afin de répondre aux objectifs fixés des tests de résistance.

6. Les modèles et les méthodes d'évaluation des incidences des scénarios et des sensibilités doivent être adaptés à l'objectif

Les modèles et méthodologies suivis dans le calcul des estimations et impacts du stress test, doivent s'accorder avec l'objectif et à l'utilisation prévue de celui-ci, ce qui implique :

La définition adéquate, au stade de la modélisation, de la couverture, segmentation et la granularité des données et des types de risques selon les objectifs du cadre de simulation de crise.

L'adaptation du niveau de sophistication des modèles aux objectifs, au type et à la matérialité des portefeuilles suivis à l'aide des modèles.

Les modèles et méthodologies utilisés pour les tests de stress doivent être bien justifiés et documentés.

V. Les exigences réglementaires en matière de stress testing en Algérie

Le FMI en collaboration avec la banque d'Algérie a réalisé des tests de résistance pour examiner la solvabilité des banques algériennes suite à des chocs macroéconomiques, les tests ont été basés sur l'hypothèse d'un choc pétrolier, et d'un ralentissement de l'économie mondiale.

L'application de ces tests se fait à travers deux approches, une descendante (Top-Down) sur 20 banques et l'autre ascendante (Bottom-Up) sur les 6 banques publiques.

Les résultats de ces tests publiés en 2014, montrent que le risque de crédit est le risque le plus important en Algérie. Dans le scénario du risque de crédit fondé sur une hausse de 10 points de pourcentage des crédits improductifs, le ratio de solvabilité de trois banques publiques qui détiennent 28 % du total des actifs tombe au-dessous du minimum réglementaire de 8 %, mais elles restent solvables.

A partir de ces résultats inquiétants, la banque centrale Algérienne a publié en 2014 deux nouveaux articles sur les stress tests :

- Article 16 du règlement n°14-02 du 16/02/2014 relatif aux grands risques et participations :
« *Les banques et les établissements financiers élaborent périodiquement des scénarios de crise portant sur la dégradation des risques de crédit des principales contre parties. Ces scénarios doivent notamment tenir compte des concentrations du risque de crédit et de la valeur de réalisation des garanties* ».

- Article 34 du règlement n°14-01 du 16/02/2014 relatif aux coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers :
« Les banques et les 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 ».

Après la présentation des stress testing, ses approches, types, et principes, nous allons dans ce qui suit détailler la méthodologie d'application des tests de résistance ainsi leur apport dans la gestion des risques bancaires.

SECTION II : L'APPORT DES STRESS TESTS DANS LA GESTION DES RISQUES

L'utilisation des simulations de crises donne à la banque une multitude d'avantages que soit pour le contrôle de gestion bancaire ou bien l'adéquation des fonds propres, mais l'utilisation la plus répondeuse de ces tests consiste à la gestion des différents risques qu'une banque peut affronter.

Pour atteindre ces objectifs la banque doit suivre certains nombres d'étapes selon le type de test.

1. Le processus d'utilisation d'un stress test

L'implémentation du stress test pour examiner la vulnérabilité d'une institution financière ou du système financier est un processus à plusieurs étapes, ces étapes diffèrent qu'il s'agit d'un test de sensibilité ou d'une analyse de scénarios.

1. L'analyse de sensibilité

Comme il était déjà expliqué, les stress tests par l'analyse de sensibilité sont la version la plus simple des simulations de crise, il consiste à découvrir quels facteurs de risque ont le plus grand impact sur le portefeuille de risque, à travers un simple stress sur chaque facteur à part, pour évaluer la sensibilité de l'établissement, c'est l'objectif et l'avantage de l'analyse de sensibilité.

Dans un premier temps, la banque doit **déterminer des facteurs de risque** pertinents qui dépendent de son objectif d'implantation des tests, tel que le taux d'intérêt, PD, le prix du pétrole, Ensuite, un stress plus ou moins sévère impliquera sur les facteurs de risque identifiés. Finalement, c'est **la phase analyse des résultats**, qui consiste à faire le calcul des indicateurs clé de performance sous stress, souvent le ratio de solvabilité est mentionné comme un principal indicateur.

Les facteurs de risques sont généralement regroupés selon les catégories de risque, ils sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°06 : 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 : élaboré par l'auteure.

Ce type de test de stress est très populaire pour le risque de marché, où les facteurs de risque peuvent facilement être identifiés, mais il peut également être considéré comme fondamental pour l'analyse de scénarios, grâce à sa tâche qui consiste à identifier les facteurs de risques. Il peut être considéré comme un moyen de présélectionner des scénarios, seuls les scénarios historiques ou hypothétiques qui comportent des facteurs de risque présentant certains effets essentiels dans l'analyse de sensibilité méritent d'être pris en considération.

2. Analyses de scénarios

Après avoir spécifié les facteurs de risque pertinents, il est primordial de construire des scénarios historiques ou/et scénarios hypothétiques.

2.1 Le choix de l'évènement et la rédaction du scénario

En effet, la rédaction des scénarios se fait souvent sur la base d'un événement initial puissant qui peut donner lieu à une cascade de conséquences secondaires.

Les événements peuvent être classés en scénarios historiques ou hypothétiques. Les scénarios historiques reposent sur un événement survenu dans le passé, tandis qu'un scénario hypothétique est un événement qui ne s'est pas encore produit. Le choix d'un scénario historique ou hypothétique dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment la pertinence du portefeuille d'événements historiques, ainsi que les ressources, notamment en termes de temps et de main-d'œuvre, qui peuvent être consacrées à un exercice particulier.

Donc c'est l'ensemble des événements que la banque affronte qui réagissent à la suite du choix des chocs et sa gravité, ces chocs permet de mettre le scénario en adéquation avec les vulnérabilités et les conditions du secteur financier. En résumant, la mise au point du scénario se fait en trois phases ¹⁶:

- Sélection des chocs risquant d'exacerber les vulnérabilités financières identifiées
- Évaluation de la gravité suffisante
- Mise en place d'une simulation de l'ensemble des variables macro-financières qui sont cohérentes avec le choc.

2.2 Évaluation des scénarios

L'évaluation d'un scénario comprend la quantification de son impact sur les différents facteurs de risques, et par conséquent sur les indicateurs de performances de l'établissement.

Toutefois, L'impact d'un choc dans un scénario peut entraîner des conséquences secondaires ou même une cascade de conséquences secondaires non pas sur les facteurs de risque impacté par l'événement initial, mais sur d'autres facteurs qui sont impactés par la prorogation des risques dans le temps. D'où une identification des facteurs de risques est primordiale, pour quantifier un scénario.

En outre, Si le scénario couvre une longue période, l'évaluation doit inclure une quantification des effets du scénario sur toute sa période. Si la durée du scénario est supérieure à un an, les mesures de gestion deviennent plus importantes et leurs effets doivent être pris en compte sur une base réaliste.

¹⁶ *Inspirer de: International Monetary Fund, « Stress Testing at the IMF», 2019, p15.*

Après l'identification des facteurs de risques il est important de déterminer les dépendances de ces déterminants stressés. Parmi les démarches qui peuvent être employées pour cela :

- 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, on a recours à la modélisation, Parmi les modèles utilisés ¹⁷:
 - 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 Auto Regressive 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 variables

2.3 Les actions du management

La procédure de stress testing est une partie intégrante du processus de gestion de risque dans une banque. Ses résultats seront donc clairement interprétés dans des rapports qui seront communiqués à l'ensemble des corps de l'entité.

Cette communication de résultat fait naturellement apparaître des plans d'action afin d'atténuer, au moins en partie, le risque inhérent à un scénario particulier, ces plans d'action sont élaborés soit sur une base d'alerte préventive, soit sur une base simultanée, soit en réaction à l'évolution du scénario.

Les actions du management peuvent être mieux projetées en utilisant une approche de scénario ¹⁸"stochastique". Un scénario stochastique ne consiste pas en une seule réalisation d'une condition initiale ou d'un événement de conduite et en une cascade de conséquences, mais chaque étape comporte plusieurs étapes futures possibles. Toutefois, cette approche est assez longue et

¹⁷ Inspiré de : Moody's Analytics, « Risk Perspectives, stress testion eurpean edition » septembre 2013 vol.1 pages 56-57.

¹⁸ Approche recommandée par : Association Actuarielle Internationale, « Stress Testing and Scenario Analysis », juillet 2013, page 30.

compliquée et ne doit être appliquée qu'au scénario le plus pertinent et le plus significatif étudié. Son avantage est que, grâce à son processus de planification, elle offre au management plus de flexibilité sur la manière de prendre des décisions dans un environnement en évolution rapide avec peu d'informations.

Au final, il est important de quantifier l'impact de ces actions de management, afin d'acquérir une connaissance suffisante et une appréciation pour permettre à l'entreprise de gérer efficacement ses risques et de mieux faire face à des conditions inattendues.

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

1. Identification et contrôle des risques

La fonction gestion des risques bancaires permet d'identifier, de quantifier et de communiquer de manière transparente les types de risques auxquels une banque ou un secteur bancaire est potentiellement exposé et, le cas échéant, de proposer des méthodes sur la manière d'aligner l'exposition à ces risques avec l'appétit pour le risque de l'entreprise. Donc elle repose en tant que fonction de surveillance des risques sur une panoplie d'outils et de mesures.

Les simulations de crises sont parmi les principaux outils de cette fonction, qui permis à la banque à travers leurs résultats d'avoir une idée complète des risques latents dont elle n'a pas connaissance et de dresser par la suite une cartographie des risques. Pour atteindre les objectifs cités, un gestionnaire de risques dans le cadre des stress tests peut¹⁹

- Formuler une série de scénarios, déterminés de manière stochastique ou déterministe, qui éclairent l'exposition au risque de l'entreprise à une série de conditions futures ;
- Évaluer l'effet de ces scénarios sur la situation financière de l'entreprise ;
- Discuter des résultats de ces évaluations avec la direction générale et le conseil d'administration afin d'évaluer dans quelle mesure ils sont compatibles avec la vulnérabilité de la banque
- Identifier et recommander à la direction générale et au conseil d'administration, le cas échéant, des mesures ou des capacités de gestion réalistes, y compris leur coût, que

¹⁹ *Ibid.*, Association Actuarielle Internationale, p8.

l'entreprise pourrait appliquer pour gérer ou atténuer les effets des scénarios susceptibles d'entraîner des difficultés financières.

D'ailleurs, l'utilisation des stress tests comme un outil de gestion des risques pour évaluer l'impact potentiel d'un événement spécifique sur la banque, donne à lui l'avantage d'être considéré comme un complément, plutôt qu'un supplément, à d'autres mesures de gestion statistiques tels que les modèles la Value-At Risk (VaR).

2. Le Stress Test, une méthode complémentaire à la VaR

Parmi les autres mesures de risques, les banques se concentrent sur les modèles Value At Risk (VaR), le choix de ces mesures est motivé par le fait qu'elles sont conçues pour saisir les différents types de risques (tels que le marché, le crédit, les taux d'intérêt, etc.) d'une manière très similaire aux simulations de crises.

Ces deux méthodes présentent cependant des différences notables²⁰ dans la mesure où elles sont loin d'opérer dans les mêmes délais. En effet, alors que la VaR est un outil qui concentre sur les pertes à un moment donné, comme la perte de valeur à la fin d'une année, le stress test nécessite l'intervention d'un certain nombre d'acteurs et demande souvent un délai important de construction et d'analyse.

La deuxième différence est les probabilités, qui n'a pas vraiment un rôle primordial dans les stress test, généralement dans les tests de stress effectués dans le monde, sont les classements ordinaux tels que "base", "défavorable" et "très défavorable" qu'ont été attribués. En revanche, les probabilités ont un rôle très important dans l'interprétation et l'utilisation des résultats des modèles VaR, cette importance est née du fait que ces modèles utilisent la simulation historique qui considérée comme la distribution à laquelle il faut se référer.

En revanche, ces deux mesures utilisent les scénarios et les données comme des inputs pour les traduire par la suite en estimation de perte attendue.

De ces caractéristiques, les stress tests peuvent être complémentaires de la VaR dans le sens où ils sont une mesure de l'exposition associée à un événement plausible mais aussi extrême. En d'autres termes, ils produisent une information concernant des risques qui ne peuvent être capturés

²⁰ *Inspirer de: Akhtar Siddique et Iftexhar Hasan, "Stress Testing: Approaches, Methods and Applications", Risk Books, 2013, pages 16-17.*

par la VaR tels que des mouvements de marché extrêmes, des scénarios sur le futur, ou des chocs non linéaires

3. Stress tests dans le cadre du processus d'évaluation de l'adéquation du capital interne (Internal Capital Adequacy Assessment Process – ICAAP)

L'ICAAP est un processus interne de gestion des risques, adéquate à l'activité et aux risques encourus par l'établissement. Il est inscrit dans le cadre du processus de surveillance et d'évaluation prudentielle (Supervisory Review and Evaluation Process – SREP).

Selon la banque centrale européenne²¹, cet instrument fait l'objet d'évaluer les points couverts par le SREP, notamment, le modèle d'activité, la gouvernance interne, la gestion des risques, évaluations des risques pesant sur le capital, et enfin et surtout d'évaluer le processus de détermination des fonds propres relevant du deuxième pilier de Bale II.

Dans le cadre de l'ICAAP, les banques sont censées à effectuer des simulations de crises qui seront adéquates à leurs principales vulnérabilités et à leurs stratégies. Afin d'évaluer, quantifier l'ensemble des risques qu'ont un impact significatif sur leurs fonds propres

Cette quantification des risques permet de donner à l'établissement en question une meilleure planification des besoins en capital esédaire pour la couverture des risques quantifiés.

²¹ Banque Centrale Européenne, « Attentes prudentielles relatives à l'ICAAP et l'ILAAP et collecte harmonisée d'informations en la matière », janvier 2016, p3.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Face au renforcement des pressions réglementaires et à la fragilité persistante de la conjoncture économique, il est aujourd'hui plus que jamais essentiel pour les établissements, quelle que soit leur taille, de mettre en place un processus de stress testing.

Nous concluons à travers ce chapitre, que la conduite de simulation de crise permet de repérer les vulnérabilités potentielles des institutions financières selon différents scénarios. et mettre l'accent sur le rôle des tests de résistance dans la gestion des risques bancaires.

Cette description des stress tests et les modèles utilisés nous semble nécessaire pour comprendre le chapitre qui suit.

CHAPITRE 3 : CONDUITE D'UN STRESS TESTS SUR LE RISQUE CREDIT

Dans les chapitres précédemment développés, nous avons présenté les aspects liés aux risques bancaires, à la réglementation prudentielle, aux prêts non performants, et au test de résistance. Et afin de concrétiser ces aspects théoriques, nous allons essayer de les mettre en pratique dans un contexte réel.

Le présent chapitre a pour objectif d'appliquer une série des stress tests sur les facteurs déterminants du risque de crédit les plus significatives afin d'étudier l'impact sur la solidité de la banque. Donc avant d'entamer la partie stress test, il est impératif de nous de procéder à une analyse économétrique à travers la modélisation VECM afin de tirer les déterminants du risque crédit pour la CNEP-Banque.

Pour ce faire, notre cas pratique s'articulera de la manière suivante :

- **Une section introductive**
- **Section 1** : les facteurs déterminants du risque crédit, modélisation VECM.
- **Section2** : application des stress tests.

SECTION INTRODUCTIVE

I. Présentation de la structure d'accueil

La CNEP-Banque est une institution financière nationale créée par la loi n°64.227 du 10 Août 1964 ayant pour mission principale la mobilisation et la collecte d'épargnes à sa création. Elle est devenue, au fil du temps, notamment depuis l'agrément n° 01.97 du 27 Juillet 1997 du Conseil de la Monnaie et du Crédit, une banque universelle qui intervient dans le financement de tous les secteurs d'activités, qui peut désormais effectuer toutes les opérations bancaires.

Le réseau de la CNEP-Banque compte actuellement plus de 218 agences, 16 directions régionales, plus de 5000 cadres et employés actifs au sein des structures centrales, régionales et locales.

Nous avons effectué notre stage au sein de la Direction de Surveillance des Risques Crédit et Financiers « DSRCF », qui est hiérarchiquement placée sous la Direction Générale Adjointe « risque » en se composant :

- 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.

Conformément à l'article N°05 de la décision réglementaire N°1456-2016, le département risques financiers est chargé de « *piloter les stress tests* ».

II. La description des données

Les données utilisées dans notre étude comportent des observations mensuelles du dernier mois de l'année 2013 jusqu'au mars 2020. Nous avons fait recours aux plusieurs institutions afin de

compléter notre base de données, notamment la CNEP-Banque, la banque d'Algérie et le ministère des finances.

Concernant l'échantillon, il se décompose en deux types de variables (macroéconomique et spécifique à la banque), afin de bien modéliser les prêts non performants, l'identification de ces variables se fait à partir d'une large revue de la littérature sur des études empiriques dans le sujet.

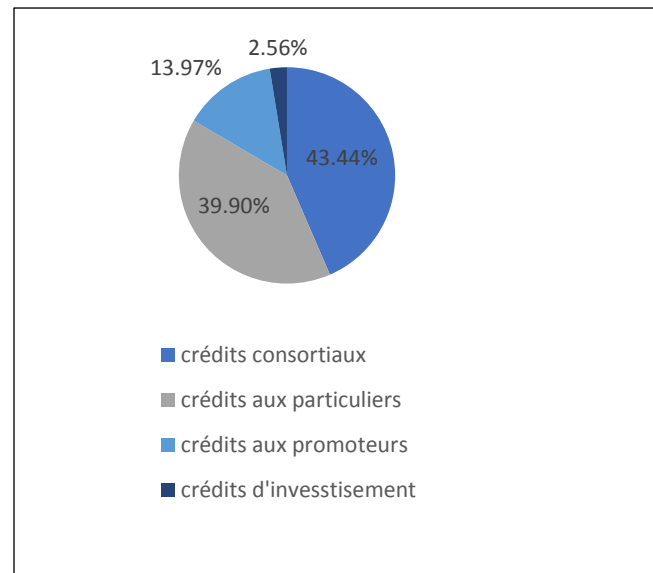
1. Les prêts non performants

Pour identifier les déterminants du risque de crédit nous allons utiliser le ratio **NPL** qui calculé comme le rapport entre les prêts non performants (présenter par les créances classées) et le total prêt selon les études de Messai et jouini (2013), Dimitrios et al (2016), et Chaipron vithessonthi (2016).

FigureN°3 : la répartition des crédits par types

Les prêts non performants que nous utilisons résultant de tous type de crédit accordés par la CNEP-Banque, le graphique suivant présente les encours des prêts par types de crédits.

Nous constatons que les crédits consortiaux présentent la grande partie avec un pourcentage de 43.44% cela est dû à la nature de la CNEP, les crédits accordés aux particuliers présentent 39,90%, aux promoteurs immobiliers 13,97% et les crédits d'investissement 2,56%.



Source : élaboré par l'auteure.

2. Les autres variables

En suivant la littérature, le risque de crédit peut être expliqué par des variables macroéconomiques et des variables spécifiques à la banque. Pour notre étude, nous avons choisi le PIB, le taux d'inflation, les réserves de change comme étant des variables macroéconomiques et la taille de la banque, les crédits octroyés par la banque, et LPP comme étant des variables spécifiques à la

banque. Le tableau en dessous résume l'ensemble des variables utilisées ainsi que le mode de calcul de chaque variable :

Tableau N°7 : présentation des variables explicatives

Vecteur	Variable	Description	référence dans la littérature
Macro-économique	PIB	Produit interieur brut	Nous utilisons ces variables à l'instar des travaux de Dimitrios et al. (2016), Messai et jouini. (2013). Tout en incluant des variables spécifiques à l'économie algérienne.
	INF	Le taux d'inflation	
	RCHANGES	Reserves de change	
	TAILLE	La taille de la banque= log (total actif)	
Spécifiques à la banque	LPP	Loan Payment Plan, calculé par le ratio : Provisions pour pertes sur prêts / total des prêts	
	PRETS	Les crédits octroyés par la banque	

Source : élaboré par l'auteure.

Nous aurions souhaité inclure les variables ROA²² et ROE²³, regrettablement, parce qu'en Algérie les banques publiques ont un seul actionnaire le trésor qui ne cherche pas la rentabilité, donc la rentabilité n'est pas vraiment un facteur important dans la gestion des NPLs.

III. Synthèse de la méthodologie du travail

Pour élaborer un modèle de stress test pour le risque de crédit au niveau de la CNEP-Banque, nous ferons recours à l'approche économétrique VECM afin de tirer les facteurs déterminants du risque de crédit, qui seront utiliser dans l'application des stress tests pour conclure avec la solvabilité de la banque. Pour cela, nous allons suivre la démarche suivante :

- Commenant par une étude de la stationnarité des variables à travers une analyse visuelle suivie par le test ADF ;
- Ensuite, nous allons déterminer le nombre de retard optimal selon les critères AKAIKE et SCHWARZ, ce retard va être utiliser par la suit dans l'estimation du modèle VECM ;
- Nous allons après étudier la causalité entre les variables au sens de GRENGER ;

²²Return on Assets calculé par Le bénéfice net / Total actif

²³Return on Equity calculé par Le bénéfice net / Capitaux propres.

- Dans cet ordre d'idée, nous arriverons à l'étude de cointégration, où nous allons effectuer le test de JOHANSON pour confirmer l'existence d'une relation de cointégration entre les variables, ensuite nous estimerons le modèle VECM ;
- Après l'estimation du modèle nous arriverons à sa validation. Pour cela, nous allons tester la normalité, l'autocorrélation et la stationnarité des résidus ;
- Une fois le modèle sera validé, nous allons tester la réaction des NPLs aux innovations (chocs) des autres variables à travers les fonctions impulsionnelles, qui seront suivies par l'analyse de la décomposition de la variance en nous renseignant sur l'importance qu'apporte chaque variable dans les fluctuations des NPLs ;
- Finalement, nous allons tenter de tester la qualité prédictive de notre modèle.

Après l'estimation du modèle VECM nous allons passer à la partie stress testing :

- Nous allons dans un premier temps, effectuer deux chocs d'un ampleur différent (3 fois l'écart type et 6 fois l'écart type) sur les variables réserves de change, l'inflation, le ratio LPP. En prenant en considération la relation qui lie les NPLs et ces variables dans le modèle VECM (relation négative ou positive) ;
- Dans un second temps, nous allons calculer la valeur post test de chaque variable, ensuite nous allons déterminer pour la même période les valeurs des autres variables à travers le modèle VECM. Et prédire par la suite les valeurs des NPLs jusqu'à décembre 2020 ;
- Après la détermination du niveau des NPLs post test, nous passerons au calcul du ratio de solvabilité au 31/12/2020. Pour cela nous allons supposer que les fonds propres réglementaire restent inchangés et juste les risques pondérés qui vont être changer.

SECTION 1 : LES FACTEURS DETERMINANTS DU RISQUE CREDIT

Cette première section est primordiale pour le reste de notre travail, à travers cette partie nous allons pu déterminer les facteurs déterminants du risque crédits les plus significatives à travers une modélisation VECM, pour utiliser ces variables dans les stress tests par la suite. Donc pour estimer le modèle nécessaire, nous allons procéder à une étude de la stationnarité de la causalité et de la cointégration entre nos variables.

I. Analyse descriptive de l'échantillon

Avant de commencer notre étude, il est primordial d'étudier le comportement général de chacune de nos variables.

L'analyse descriptive de l'ensemble des variables a été résumée dans le tableau annexé (annexe n°1), en effet l'analyse du tableau fait apparaître les statistiques de Skewness et Kurtosis qui sont différent de 0 et 3 respectivement, ce qui montre l'absence de normalité et donc un comportement volatile des séries.

Dans un second lieu, nous avons tracé les graphiques (figure n°2) et les corrélogrammes (annexe n°2) de toutes les séries pour une analyse visuelle. A travers les graphiques nous avons remarqué une tendance baissière pour les deux séries RCHENGE et INF, tandis que pour le reste des séries nous avons constaté une tendance haussière et les amplitudes ne sont pas stables par rapport à la valeur centrale.

De plus, les probabilités critiques de la statistique de Ljung-Box des corrélogrammes sont toutes inférieur à $\alpha=0.05$ ce qui montre que les processus ne sont pas des bruits blancs et qu'il y'a une possibilité que les séries ne soient pas stationnaires.

Figure N°4 : représentation graphique des séries



Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEWS.

Cette analyse descriptive est nécessaire mais pas suffisante, pour cela nous avons fait recours au test ADF pour tester la stationnarité des séries utilisées après dans notre modèle.

II. Analyse de la stationnarité des séries

Nous avons testé la stationnarité de nos variables à travers le test ADF (Dickey Fuller augmenté) dit aussi test de racine unitaire, le test étudie la stationnarité des séries via trois modèles : le troisième modèle contient l'effet de la tendance et de la constante, nous avons tester l'existence d'une racine unitaire et la significativité de la tendance, si elle n'est pas significative nous passerons au deuxième modèle (avec constante) pour tester à nouveau l'existence d'une racine unitaire ,si la probabilité associé au test ADF est supérieur à 0.05 nous passerons au premier modèle qui est sans tendance et sans constante.

L'application du test ADF à travers le logiciel EVIEWS10, nous a permis de tester la stationnarité de nos séries tout en s'appuyant sur les hypothèses suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: P^* > 0.05 \text{ existence d'une racine unitaire (la série n'est pas stationnaire);} \\ H_1: P < 0.05 \text{ absence d'une racine unitaire (la série est stationnaire au niveau).} \end{array} \right.$$

**P=la probabilité associée au test ADF.*

Les résultats du test ADF sont résumés dans le tableau qui suit²⁴ :

Tableau N° 8 : les résultats du test ADF

La série	Les résultats du test ADF	Le traitement nécessaire	La stationnarité /non stationnarité
NPL	$P_{M3}=0.2106 > 5\%$ $P_{M2}= 0.7871 > 5\%$ $P_{M1}= 0.8176 > 5\%$	Eliminer la racine unitaire	Non stationnaire, intégré d'ordre 1 I(1)
INF	$P_{M3}=0.8783 > 5\%$ $P_{M2}= 0.1807 > 5\%$ $P_{M1}= 0.5051 > 5\%$		
RCHANGE	$P_{M3}=0.6433 > 5\%$ $P_{M2}= 0.6847 > 5\%$ $P_{M1}= 0.5904 > 5\%$		
PIB	$P_{M3}=0.8091 > 5\%$ $P_{M2}= 0.6225 > 5\%$ $P_{M1}= 0.7373 > 5\%$		
LPP	$P_{M3}= 0.0805 > 5\%$ $P_{M2}= 0.3243 > 5\%$ $P_{M1}= 0.3243 > 5\%$		
PRETS	$P_{M3}= 0.5916 > 5\%$ $P_{M2}= 0.8813 > 5\%$ $P_{M1}= 1.0000 > 5\%$		
TAILLE	$P_{M3}= 0.9170 > 5\%$ $P_{M2}= 0.8211 > 5\%$ $P_{M1}= 1.0000 > 5\%$		

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EViews.

Nous jugeons important de rappeler que le modèle VECM fonctionne à travers des séries non stationnaires mais elles ont le même ordre d'intégration I (1). A la base des résultats du tableau au-dessus, nous constatons que nos séries ont une racine unitaire et intégrée de même ordre I (1) pour devenir stationnaire, notamment la série : NPL, INF, PIB, RCHANGE, LPP, PRETS, TAILLE. Ce qui nous a poussés à orienter vers le modèle précédemment cité.

Avant d'estimer le modèle, il est primordial de déterminer le nombre de retard qui va être utilisé par la suite dans l'étude de la causalité et l'étude de la cointégration ainsi que l'estimation du modèle.

²⁴Pour plus de détail voir annexe n°3

III. Le choix du nombre de retard

A travers EVIEWS exactement la commande Lag Length Criteria nous avons pu détecter le nombre de retard nécessaire pour le reste de l'étude, le Lag a été choisi à travers les critères d'information d'Akaike et de Schwarz tout en choisissant le nombre de retard qui les minimise, donc nous avons tombé sur un Lag P=6. Le tableau suivant résume les résultats d'EVIEWS :

Tableau N°9 : le nombre de retard P

Lag	0	1	2	3	4	5	6
AIC	31.44758	30.72144	31.11153	31.67183	31.86208	31.78335	30.35640*
SIC	31.67423*	32.53463	34.51126	36.6581	38.43488	39.94269	40.10228

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EVIEWS.

IV. Etude de la causalité

La causalité de GRENGER (1969), est une étape primordiale avant de passer à l'estimation de notre modèle VECM, car elle nous a permis d'identifier l'existence d'un lien dynamique de causalité entre la variable NPL et le reste des variables, autrement dit les variables explicatives causent la variable NPL si le passé de ces variables aide à prédire la variable NPL.

Le tableau suivant présente les sorties du test granger sur EVIEWS :

Tableau N°10 : causalité au sens de GRANGER.

Null Hypothesis:	Observation	F-Statistique	Prob.
DPIB does not Granger Cause DNPL	69	9.63516	0.0001
DNPL does not Granger Cause DPIB		0.74181	0.4783
DINF does not Granger Cause DNPL	69	5.66015	0.0044
DNPL does not Granger Cause DINF		10.7919	5*10 ⁻⁰⁵
DRCHANGE does not Granger Cause DNPL	69	4.47813	0.0009
DNPL does not Granger Cause DRCHANGE		0.75603	0.6074
DLPP does not Granger Cause DNPL	69	3.54126	0.0048
DNPL does not Granger Cause DLPP		0.46075	0.8348
DPRETS does not Granger Cause DNPL	69	5.9874	0.0033
DNPL does not Granger Cause DPRETS		0.04512	0.9549
DTAILLE does not Granger Cause DNPL	69	6.98238	0.0463
DNPL does not Granger Cause TTAILLE		1.395	0.2328

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEWS.

Selon le test de Granger nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle pour toute probabilité inférieure à 5%, donc à la lumière des résultats du tableau nous pouvons constater que les variables INF, PIB, RCHANGE, LPP, PRETS, et TAILLE causent la variable NPL.

V. Etude de la cointégration

1. Le choix du nombre de relation de cointégration

D'après le test ADF, les séries NPL, INF, PIB, RCHANGE, TAILLE, LPP, PRETS sont stationnaires après la première différenciation autrement dit intégrée de même ordre. De ce fait, il y a une possibilité d'avoir une relation de cointégration entre elles.

Pour tester l'existence de la relation à long terme entre les séries, nous avons procédé au test de JOHANSEN (annexe n°4), les résultats de ce test nous ont montré l'existence de deux relations de cointégrations entre les 7 variables au seuil de 5%.

Reste à vérifier si la relation de cointégration est stationnaire ou non à long terme, pour cela nous avons testé la stationnarité des résidus, l'analyse des sorties de la commande « *Inverse Root of AR Characteristic polynomial* » sur EVIEWS (annexe n°5) fait apparaître que toutes les racines inverses sont à l'intérieur du cercle en conséquence l'absence de la racine unitaire et la stationnarité de la relation de cointégration.

Au regard de ces résultats nous pouvons par la suite estimer la relation à court terme ainsi le mécanisme d'ajustement à long terme à travers le modèle à correction d'erreur (ECM).

2. Le modèle à correction d'erreur

Etant donné que le test de cointégration de JOHANSEN montre l'existence d'une relation de cointégration entre les NPL et le reste des variables. Nous avons pris en compte ce lien et nous avons estimé un VECM avec un Lag= 6.

En ce qui suit, nous allons présenter les résultats tirés d'EVIEWS concernant la relation de long terme et la relation à court terme entre les variables (annexe n°6). Il est nécessaire de préciser que nous avons estimé une seule relation au lieu de deux, car nous nous sommes intéressés par l'étude de la relation entre les NPLs et le reste des variables. Pour faciliter la lecture, nous avons résumé les sorties du logiciel comme suit :

Tableau N°11 :la relation de cointégration

	CointEq1	NPL	INF	PIB	RCHANGE	TAILLE	PRETS	LPP
Coefficient	-0.34699	1	1.46277	4.75908	5.43*10 ⁻⁰⁷	-0.5267	8.44*10 ⁻¹⁰	0.18718
Ecart-type	0.25451	-	0.30736	8.8*10 ⁻⁰⁵	2.3*10 ⁻⁰⁷	0.83755	1.8*10 ⁻¹⁰	0.04565
T-statistique	-5.29258	-	4.75908	-0.67615	2.38457	-0.6289	4.81698	4.10049

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EViews.

A la lumière du tableau en dessus, nous avons remarqué que le coefficient de la relation de cointégration est négatif et significatif, le t-statistique est de -5.29258 qu'est supérieur en valeur absolue à 2, donc il existe bien un mécanisme de correction à long terme. En effet, l'amplitude de cette vitesse d'ajustement est de 0.34699.

Tandis que la majorité des variables sont bien significatives dans la relation de cointégration, la variable TAILLE, a une t-statistiques inférieur en valeurs absolue à 2, ceci peut expliquer que la variation des NPLs n'a aucun lien avec la TAILLE retardés d'une période à long terme. A cet effet, les NPLs sont dépend juste des variations passées de la TAILLE.

La relation de cointégration peut être écrite de la manière suivante :

$$Z(-1) = NPL (-1) -1.462773*INF (-1) + 4.75908*PIB (-1) + 5.43*10^{-07}*RCHANGE (-1) +0.187185 *LPP (-1) + 8.44E-10* PRETS (-1) - 0.5267 TAILLE (-1).$$

Nous avons par la suite présenté les variables significatives pour la relation à court terme (annexe n°6), le tableau en dessous résume les sorties d'EViews :

Tableau N°12 : la relation à court terme

Variable	Coefficient	Ecart-type	T-statistique
DNPL (-1)	-1.041892	0.29165	-3.57239
DNPL (-2)	-1.293246	0.31240	-4.13976
DNPL (-3)	-1.175560	0.37203	-3.15983
DNPL (-4)	-1.050509	0.35933	-2.92349
DNPL (-5)	-1.091545	0.35667	-3.06040
DINF (-1)	1.511378	1.51138	2.09708
DPIB (-5)	0.000102	9.3*10 ⁻⁰⁵	2.10600
DPRETS (-3)	2.50E-10	2.3*10 ⁻¹⁰	2.06516

DPRETS (-4)	1.05E-11	$2.2 \cdot 10^{-10}$	2.04735
DRCHANGE (-4)	6.17E-07	$2.5 \cdot 10^{-07}$	2.43212
DRCHANGE (-5)	6.63E-07	$2.4 \cdot 10^{-07}$	2.77796
DTAILLE (-4)	0.081584	0.10660	3.76532
DTAILLE (-5)	0.150894	0.11843	2.27411
DLPP (-4)	1.262686	1.26269	2.25246

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEW.

D'après les deux tableaux précédemment cités, nous pouvons présenter l'équation de notre modèle VECM comme suit :

$$\begin{aligned} \text{DNPL} = & -0.34699 \cdot Z(-1) + \beta(-P) = -1.34699 \cdot [\text{NPL}(-1) - 1.462773 \cdot \text{INF}(-1) + 4.75908 \cdot \text{PIB}(-1) \\ & + 5.43\text{E-}07 \cdot \text{RCHANGE}(-1) + 0.187185 \cdot \text{LPP}(-1) + 8.44\text{E-}10 \cdot \text{PRETS}(-1) - 0.5267 \\ & \text{TAILLE}(-1)] - 1.041892 \cdot \text{D}(\text{PNL}(-1)) - 1.293246 \cdot \text{D}(\text{PNL}(-2)) - 1.17556 \cdot \text{D}(\text{PNL}(-3)) - \\ & 1.050509 \cdot \text{D}(\text{PNL}(-4)) - 1.091545 \cdot \text{D}(\text{PNL}(-5)) + 1.511378 \cdot \text{D}(\text{INF}(-1)) + 0.000102 \cdot \text{D}(\text{PIB}(-5)) \\ & + 2.50 \cdot 10^{-10} \cdot \text{D}(\text{PRETS}(-3)) + 1.05 \cdot 10^{-11} \cdot \text{D}(\text{PRETS}(-4)) + 6.17 \cdot 10^{-07} \cdot \text{D}(\text{RCHANGE}(-4)) + \\ & 6.63 \cdot 10^{-07} \cdot \text{D}(\text{RCHANGE}(-5)) + 0.08158 \cdot \text{D}(\text{TAILLE}(-4)) + 0.150894 \cdot \text{D}(\text{TAILLE}(-5)) + \\ & 1.262686 \cdot \text{D}(\text{LPP}(-4)). \end{aligned}$$

Où $\beta(-P)$ présente la relation à court terme.

➤ L'interprétation des résultats

En commençant par **L'INFLATION**, qui montre une relation significative et positive, cette relation rejoint les résultats des travaux de Klein (2013) et Alhassan et al (2014), et Nkusu (2011).

En Algérie, le niveau de l'inflation est impacté directement par les fluctuations du prix du pétrole car ce dernier influe l'équilibre du budget de l'Etat effectivement c'est le cas des deux derniers chocs pétroliers, le choc de 2014 et le choc de mars 2020 qui est accompagné de la crise sanitaire du COVID19. En effet, une appréciation du taux de l'inflation va engendrer des perturbations négatives sur le revenu réel des ménages, en diminuant leur capacité d'achat à cause de l'augmentation des prix ainsi sur le résultat des entreprises et donc la capacité des emprunteurs à honorer ces engagements, ce qui implique un niveau plus élevé des NPL au sein de la banque

Pour **les réserves de change** qui se considèrent comme un déterminant très important dans l'économie algérienne, cette importance vient du fait que cette variable est le moteur de

financement principal du budget de l'Etat et vu que l'économie algérienne est très dépendante aux hydrocarbures donc la rente pétrolière représente une composante principale des réserves de change. Ces dernières années avec la chute du prix de pétrole débutée avec la crise de 2014 en arrivant jusqu'à la crise de mars 2020, l'Algérie se trouve en face d'une situation critique en terme du niveau des réserves qui s'est arrivé au plus bas. Pour cela, l'Algérie s'est retrouvée obligée à un certain temps d'adopter une politique fiscale plus exigeante, de faire recours au financement non conventionnel et de baisser les subventions sur les produits alimentaires et énergétiques.

A travers notre modèle, la relation entre les NPL et les réserves de change est bien significativement négative. Un tel résultat peut être interprété comme suit : une baisse dans les réserves de changes dans le pays conduit automatiquement à des dépenses non maitrisables, les répercussions de cette situation vont impacter directement la capacité des emprunteurs à honorer ces engagements que ce soit les ménages ou bien les entreprises, en diminuant le pouvoir d'achat et le résultat des entreprises.

Enfin pour les facteurs macroéconomiques, notre modèle affiche une relation négative est significative sur le long et le court terme entre les NPL et **le PIB**.

La relation a été confirmée à travers les travaux de plusieurs chercheurs à savoir les travaux de Chaibi et Ftiti (2015), Nkusu (2011), Beck et al. (2015), kelin (2013).

Cette relation peut être expliquée économiquement par le fait qu'une amélioration du PIB provoque forcément un niveau d'emploi et de revenus réel plus élevé, ce qui améliore la situation financière des emprunteurs et donc leur capacité à rembourser leurs prêts ce qui entraîne un niveau moins élevé des prêts non productifs. Dans le cas contraire, une récession économique, qu'est évidemment le cas de l'Algérie dans cette période de pandémie et de la crise pétrolière, les NPL vont subir des tendances haussières, à cause de la situation critique des ménages et les entreprises, qui ont vu soit un niveau élevé du chômage et une baisse du pouvoir d'achat, soit des entreprises à l'arrêt.

Nous allons nous intéresser dans ce qui suit à l'interprétation des facteurs spécifiques à la CNEP banque, où seulement deux variables sont significatives sur le plan long terme selon le modèle, **LPP et la croissance des prêts**.

Concernant la variable **TAILLE**, la relation est non significative sur le long terme et significative sur le court terme ce qui explique une relation entre les NPL et les variations passées de la TAILLE.

Cependant, à court terme la relation est négative, ce résultat rejoint les travaux de Abid et al. (2015), Alhassan et al. (2014). La relation peut apparaître pour les grandes banques qui disposent des logiciels et des procédures pour mieux gérer les risques. Effectivement c'est le cas de la CNEP avec la dernière implantation du T24 de TEMINOS.

Pour la variable **PRETS**, nous remarquons une relation significative et négative avec les prêts non productives. 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 étude la relation est négative. En effet, ceci peut s'expliquer par le fait que malgré la croissance du portefeuille crédit, nous constatons 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. Cette relation rejoint les résultats du Chaiporn (2016) qui confirme que les banques deviennent plus prudentes après la crise de 2007 en termes de crédit ce qui change l'attitude de la croissance des prêts.

Et finalement la variable **LPP**, les provisions sont utilisées par les banques pour mieux se protéger contre une dégradation de la qualité de crédits, elles sont donc considérées comme un outil de couverture contre les pertes sur prêts. En effet, un niveau élevé des provisions reflète la politique d'aversion au risque de crédit et donc moins des NPLs, c'est ce que notre étude confirme. Le modèle donne une relation significative et négative entre le LPP et les NPLs, ce résultat rejoint les travaux de Boudrigua et al. (2009).

VI. La validation du modèle VECM

Pour que nous puissions utiliser le modèle identifié pour le reste du travail il est important de valider leur stabilité, la première étape de validation a été confirmée à travers le coefficient d'ajustement du modèle qu'il apparut négatif d'un côté et significatif de l'autre côté, dans ce qui suit nous avons appliqué les tests de robustesse sur les résidus dont le test de normalité : Jarque-

Bera, le test de stationnarité ADF sur les résidus, le test white pour l'homoscédasticité et finalement le test Durbin-Watson d'indépendance des résidus .

1. Le test de normalité : Jarque-Bera

Pour tester la normalité des résidus de notre modèle, nous avons fait recours au test Jarque-Bera. Le test est basé sur les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement, identifiés par le test kurtosis et Skewness respectivement.

Le test s'effectue à l'aide de la commande NORMALITY TEST dans EVIEWS (annexe n°7), les résultats de Jarque-Bera sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°13 : test Jarque-Bera.

Component	Jarque-Bera	Prob.
1	0.200594	0.3428
2	4.062459	0.1312
3	1.183742	0.5533
4	0.567373	0.753
5	1.24829	0.5357
6	9.100307	0.0106
7	5.377198	0.068

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEWS

A la lumière du tableau, nous avons constaté que la majorité des probabilités de Jarque-Bera sont supérieures à 5% d'où la normalité des erreurs associés aux séries : NPL, LPP, INF, PIB, PRETS, et TAILLE.

2. Le test d'autocorrélation des erreurs

Passant à présent au test d'autocorrélation des erreurs, nous avons utilisé le test de LM (test de Breusch-Godfrey). La probabilité associée au test LM est donnée directement par le logiciel EVIEWS, le tableau présenté en annexe n°8 montre clairement que la probabilité de la statistique du test est supérieure à 5%, ce qui signifie que les résidus de notre modèle ne sont pas corrélés.

3. La stationnarité des résidus : le test ADF

Pour tester la stationnarité des résidus du modèle, nous avons optés pour le test ADF, le tableau en dessous montre que la probabilité associée à la statistique du test est inférieure à 5%, nous pouvons dire alors que les résidus du modèle sont stationnaires.

Tableau N°14 : la stationnarité des résidus

	t-Statistique	Prob
La statistique associée au test ADF	-8.610356	0.0000
	1% level	-4.100935
Les valeurs critiques	5% level	-3.478305
	10% level	-3.166788

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEWS.

Après que nous avons étudié les caractéristiques statistiques, la stabilité, ainsi la solidité de notre modèle VECM, nous allons passer à l'analyse des impacts.

7. La décomposition de la variance

La décomposition de la variance apparue dans le tableau en dessous, nous renseigne sur l'importance que chaque variable apporte sur les fluctuations du ratio NPL.

Elle montre que la variance de l'erreur de prévision de NPL est due à 72.61% à ses propres innovations, ainsi à celles des variables : inflation, taille de la banque, réserves de change, le PIB, le ratio LPP et les prêts à 12.6%, 8.25%, 6.09%, 3.85%, 2.53%, 2.03% respectivement.

Tableau N°15 : décomposition de la variance

période	S.E.	NPL	LPP	INF	PIB	PRETS	RCHANGE	TAILLE
1	0.006041	100	0	0	0	0	0	0
2	0.007457	72.61179	2.538957	12.60837	3.852946	2.034333	6.094361	8.259244
3	0.007799	67.03555	9.519712	11.55265	2.871512	2.356485	5.380781	7.583309
4	0.008828	53.53867	13.07312	9.354883	5.999228	3.198057	6.564569	8.271466
5	0.00968	44.5316	14.43644	7.871477	5.125485	7.571411	12.812	7.651595
6	0.009937	42.7135	13.70964	7.580942	5.797033	7.187719	13.37428	9.636884
7	0.010938	46.25283	11.3871	9.519584	5.096481	8.438412	11.34882	7.956767
8	0.011906	40.27953	10.41466	9.919347	5.110932	8.927617	13.10878	12.23913
9	0.012199	38.66161	12.50069	9.522021	5.021309	8.504021	13.97879	11.81156
10	0.012925	37.4076	11.65466	8.755772	7.995988	8.339596	12.61269	13.2337

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEWS

8. Efficacité prédictive du modèle

Le modèle qui met en relation les prêts non productives avec l'inflation, le PIB, les réserves de change, la taille de la banque, la croissance des prêts et le ratio LPP, montre bien sa solidité et sa validité, il reste juste de tester sa qualité prédictive. Pour cela nous avons prévisionner les valeurs du ratio NPL pour les 12 mois de l'année 2020 et les comparer avec les valeurs réelles que nous disposons. Le tableau en dessous reprend le calcul du logiciel EVIEWS et les valeurs réelles ainsi la variation entre les deux valeurs :

Tableau N° 16 : variation entre les NPLs calculés et réels

	NPL calculés	NPL réels	Variation%
Jan.	13.24%	13.70%	-0.46%
Fév.	13.40%	13.57%	-0.17%
Mars	13.78%	14.08%	0.30%
Avril	14.78%		
Mai	12.56%		
Juin	14.10%		
Juillet	13.50%		
Aout	12.70%		
Sept.	14.35%		
Oct.	13.86%		
Nov.	12.58%		
Déc.	13.60%		

Source : élaboré par l'auteure à l'aide d'EVIEWS.

D'après le tableau ci-dessous, nous avons remarqué que les valeurs prévisionnées ainsi que les valeurs réelles ont une tendance haussière. Et les valeurs du ratio NPL prévisionnées est très proche des valeurs réelles, à titre d'exemple la variation entre les deux ratios est de 0.3% en mars, un pourcentage qui peut être considéré assez faible. En conséquence de ces résultats nous pouvons dire que le modèle à une qualité prédictive assez bien.

A la lumière des résultats de cette partie, nous allons dans ce qui suit procéder à l'application des stress tests et voir leur incidence sur la situation de la CNEP-Banque.

SECTION 2 : APPLICATION DES STRESS TESTS

En suivant les règles de la banque d'Algérie, la CNEP-Banque est tenu d'appliquer des stress tests périodique pour évaluer la vulnérabilité de son portefeuille crédit. Pour cela, nous allons dans le reste de notre travail procéder à l'application d'une série des tests de résistance et avoir l'impact sur le portefeuille crédit de la banque, tout en s'appuyant sur les résultats de la section précédente.

I. La situation de la CNEP-Banque avant les chocs

Avant de parler des chocs à appliquer et les variables qui font l'objet des chocs, nous jugeons important de présenter la situation initiale de la CNEP-Banque en termes d'éléments nécessaires pour le reste du travail, les différents chiffres sont exposés dans le tableau en dessous :

Tableau N°17 : situation de la CNEP-Banque en mars 2020.

Indicateur	Montant en KDA
Fond propres réglementaire	100 282 452
Total créance	1 027 360 606
Total créance classés	160 562 814
RWA	817 836 621
Ratio de solvabilité	12.26%

Source : élaboré par l'auteur.

A la lumière du tableau, nous constatons que la banque présente un ratio de solvabilité de 12.26%, un niveau supérieur au seuil réglementaire exigé par la banque centrale Algérienne 9.5%²⁵.

II. Le choix des variables à choquer

Nous allons dans ce qui suit expliquer le choix des variables macroéconomiques et les variables spécifiques à la banque utilisées par la suite pour nos stress tests.

Le choix des variables est basé sur les résultats du modèle VECM traités dans la première section qui nous a servi les déterminants des prêts non performants et donc les déterminants du risque de crédits de la CNEP et aussi sur l'importance de la variable dans l'économie algérienne d'un côté et dans la banque de l'autre côté. En effet la modélisation VECM et plus précisément la

²⁵ Le règlement 14-01 du 16 février 2014 portant coefficients de solvabilité applicables aux banques et établissements financiers. Pour plus de détails voir chapitre 1.

décomposition de la variance nous a montré les variables qui interviennent plus dans la variation des NPLs à savoir : **l'inflation, les réserves de change, le ratio LPP.**

En revanche, **les réserve de change** puisqu'elles sont composées principalement des rentes des hydrocarbures donc leur exposition aux chocs pétroliers est très probable. C'est évidemment le cas cette année qui a connu un choc pétrolier début mars en parallèle avec la crise sanitaire du COVID-19 où les réserves de change de l'Algérie ont baissées à 5830 milliards de DZD en mars 2020 alors qu'en mars 2019 elles étaient 8766milliards de DZD.

Il est aussi important de stresser **le taux d'inflation**, qui impact directement la capacité des emprunteurs à s'honorer de ses engagements envers la banque. De plus, l'inflation en Algérie est connue par son historique de perturbations. En effet, lors de l'application du financement non conventionnel le taux d'inflation s'attient 7.2% en mars 2017.

Pour la variable spécifique à la banque, nous avons choisi le ratio **LPP** pour appliquer nos stress tests. Cette variable est le rapport entre les provisions pour perte et le total prêts, elle est un indicateur très important pour la banque vu son impact sur le portefeuille crédit de la banque, sur ses résultats et ses fonds propres. En effet, les provisions permettent à la banque de se prémunir contre le risque d'insolvabilité de ses clients.

III. Le choix des chocs

Les chocs utilisés sont inspirés de la littérature en la matière²⁶, en effet nous avons choisi d'appliquer deux chocs sur chacune des variables. Les chocs vont être de 6 fois l'écart types de la variable en question et de 3 fois l'écart type. 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.

Les tests sont appliqués tout en prenant en considération la relation qui lie les variables choisies avec les NPLs dans le modèle VECM. Le tableau en dessous illustre cette relation :

²⁶ Modelling the distribution of credit losses with observable and latent factors, Gabriel Jiménez, Javier Mencía, Journal of Empirical Finance 16 (2009) 235–253.

Tableau N°18 : la relation entre les variables à stresser et les NPLs.

La variable	La relation avec les NPLs	Explication
Les réserves de change	Une relation négative	Si les réserves de change enregistrent une baisse les NPLs augmentent.
Le taux d'inflation	Une relation positive	La hausse de l'inflation cause la hausse des NPLs.
Le ratio LPP	Une relation négative	La baisse du LPP cause la hausse des NPLs.

Source : élaboré par l'auteure.

IV. L'application des stress test

1. Chocs sur les réserves de change

Commençant par les réserves de change, comme il était déjà indiqué en dessus, la relation entre les NPLs et les réserves de change est négative selon le modèle VECM. Donc les chocs qui vont être appliqués seront dans le sens de baisse des réserves de change. Autrement dit, nous allons retrancher de la valeur des réserves de change du mois de mars 2020 la valeur calculée de son écart types multipliée une fois par six et une fois par trois pour obtenir la valeur en avril 2020.

Le tableau suivant présente les éléments nécessaires pour l'application des chocs sur les réserves de change :

Tableau N°19 : les scénarios appliqués aux réserves de change

	Réserve de change en milliard de DZD
Ecart type (σ)	3298.45
Scénario1 : baisse d'un montant de $3*\sigma$	9895.35
Scénario2 : baisse d'un montant de $6*\sigma$	19790.7
La valeur en mars 2020	5830.28294
Scénario1 : la valeur en avril 2020 après choc	0 (le montant est négatif)
Scénario2 : la valeur en avril 2020 après choc	0 (le montant est négatif)

Source : élaboré par l'auteure.

Nous constatons que la valeur des réserves de change post test pour les deux scénarios du mois d'avril est la même, donc nous allons continuer avec un seul scénario. Nous allons déterminer par la suite, pour la même période, les valeurs des autres variables à travers le modèle VECM. Ensuite,

nous allons prédire les valeurs des NPLs pour le reste de la période, les résultats de la prévision sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°20 : les NPLs après les tests sur les réserves de change

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	14.78%	12.65%	14.10%	13.50%	12.70%	14.35%	13.86%	12.58%	13.60%
Scénario 1 et 2	18.55%	19.22%	21.44%	20.24%	20.21%	23.60%	19.68%	20.68%	22.88%
Variation%	25.47%	51.96%	51.99%	49.90%	59.14%	64.42%	41.99%	64.34%	68.23%

Source : élaboré par l'auteur à l'aide du logiciel EVIEWS.

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

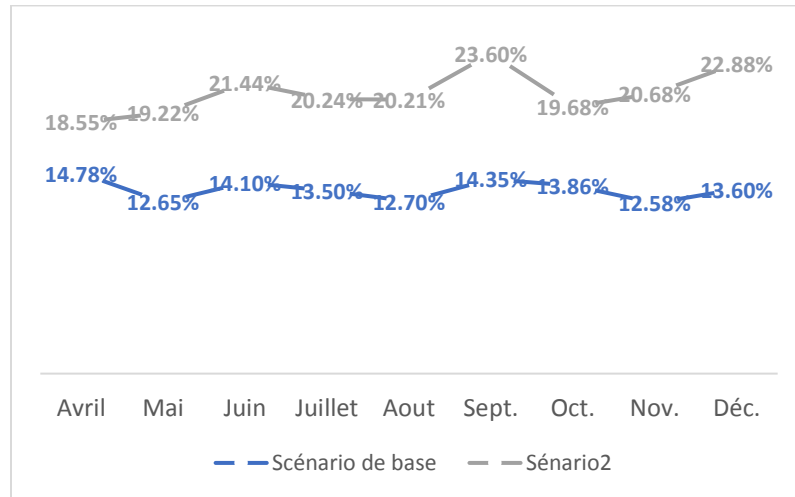


Figure N°5 : les NPLs après les tests sur les réserves de change.

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EXCEL.

En se basant sur les résultats du test, nous remarquons que la qualité du portefeuille de crédit de la banque est en dégradation. En effet, le niveau des NPLs post test est en augmentation sur toute la période, cette hausse atteint en décembre 22.88%. Cependant, ce niveau des NPLs est inquiétant car les prêts non productifs consomment du capital d'un côté et affaiblissent la capacité de gestion.

2. Chocs sur l'inflation

La relation entre les NPLs et l'inflation est positive selon le modèle VECM. Donc les chocs qui vont être appliqués seront dans le sens de hausse de l'inflation. Autrement dit, nous allons rajouter

de la valeur de l'inflation du mois de mars 2020 la valeur calculée de l'écart types multiplié une fois par six et une fois par trois pour obtenir la valeur de l'inflation en avril 2020.

Le tableau suivant présente les éléments nécessaires pour l'application des chocs sur l'inflation :

Tableau N°21 : les scénarios appliqués à l'inflation

	L'inflation
Ecart type (σ)	0.015980526
Scénario1 : baisse d'un montant de $3*\sigma$	0.047941577
Scénario2 : baisse d'un montant de $6*\sigma$	0.095883154
La valeur en mars 2020	1.80%
Scénario1 : la valeur en avril 2020 après choc	6.59%
Scénario2 : la valeur en avril 2020 après choc	11.39%

Source : élaboré par l'auteure.

Après le calcul de la valeur de l'inflation pour les deux scénarios du mois d'avril, nous allons déterminer pour la même période les valeurs des autres variables à travers le modèle VECM. Ensuite, nous allons prédire les valeurs des NPLs pour le reste de la période, les résultats de la prévision sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 22 : NPLs après les tests sur l'inflation

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	14.78%	12.65%	14.10%	13.50%	12.70%	14.35%	13.86%	12.58%	13.60%
Sénario1	15.71%	13.68%	15.30%	15.50%	15.94%	17.92%	17.84%	17.67%	20.01%
Variation%	6.29%	8.16%	8.50%	14.76%	25.55%	24.90%	28.74%	40.42%	47.13%
Sénario2	21.69%	21.98%	22.85%	23.81%	24.38%	25.35%	25.62%	26.55%	27.33%
Variation%	46.73%	73.74%	62.03%	76.34%	92.00%	76.65%	84.86%	111.05%	100.92%

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EViews.

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

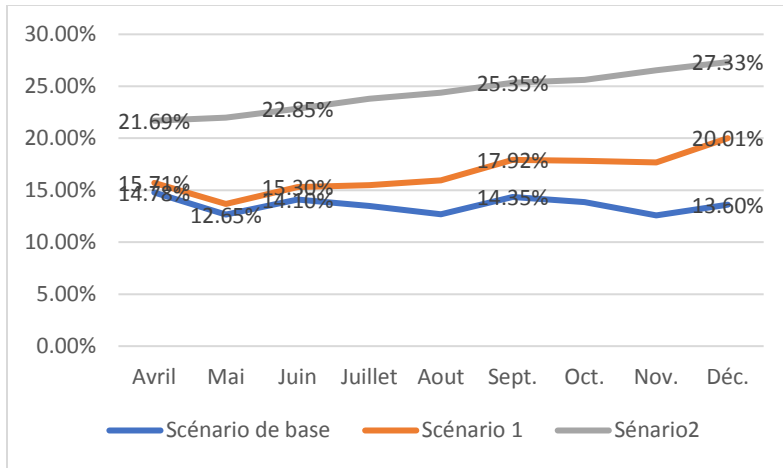


Figure N°6 : les NPLs après les tests sur l’inflation

Source : élaborée par l’auteure à l’aide du logiciel EXCEL.

Il est clair que les chocs positifs sur l’inflation impactent négativement le niveau du portefeuille crédit de la banque. Autrement dit, un niveau plus élevé de l’inflation engendre un niveau des NPLs plus élevé. A travers les résultats du premier scénario, nous remarquons que les prêts non performants s’élèvent à 20.01% en décembre 2020 avec une variation de 47.13% en comparant au scénario de base. Tandis que le deuxième scénario fait ressortir une valeur de 27.33% en décembre 2020.

3. Les chocs sur le ratio LPP

La relation entre les NPLs et LPP est négative selon le modèle VECM. Donc les chocs qui vont être appliqués seront dans le sens de baisse du LPP. Autrement dit, nous allons retrancher de la valeur du LPP du mois de mars 2020 la valeur calculée de l’écart types multiplié une fois par six et une fois par trois pour obtenir la valeur du LPP en avril 2020.

Le tableau suivant présente les éléments nécessaires pour l’application des chocs sur le ratio LPP :

Tableau N°23 : les scénarios du ratio LPP

	LPP
Ecart type (σ)	0.003781983
Scénario1 : baisse d’un montant de $3*\sigma$	0.0113459
Scénario2 : baisse d’un montant de $6*\sigma$	0.022691899
La valeur en mars 2020	6.24%
Scénario1 : la valeur en avril 2020 après choc	5.11%
Scénario2 : la valeur en avril 2020 après choc	3.97%

Source : élaboré par l’auteure.

Après le calcul de la valeur du LPP pour les deux scénarios du mois d'avril, nous allons déterminer pour la même période les valeurs des autres variables à travers le modèle VECM. Ensuite, nous allons prédire les valeurs des NPLs pour le reste de la période, les résultats de la prévision sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°24 : NPLs après les tests sur le ratio LPP

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Sénario de base	14.78%	12.65%	14.10%	13.50%	12.70%	14.35%	13.86%	12.58%	13.60%
Sénario1	17.75%	18.03%	18.32%	18.61%	18.91%	19.20%	19.50%	19.81%	20.11%
Variation%	20.06%	42.56%	29.91%	37.80%	48.88%	33.81%	40.71%	57.45%	47.86%
Sénario2	20.94%	21.56%	22.11%	22.63%	23.22%	23.73%	24.28%	24.87%	25.41%
Variation%	41.67%	70.43%	56.80%	67.54%	82.88%	65.32%	75.22%	97.66%	86.81%

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EViews.

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

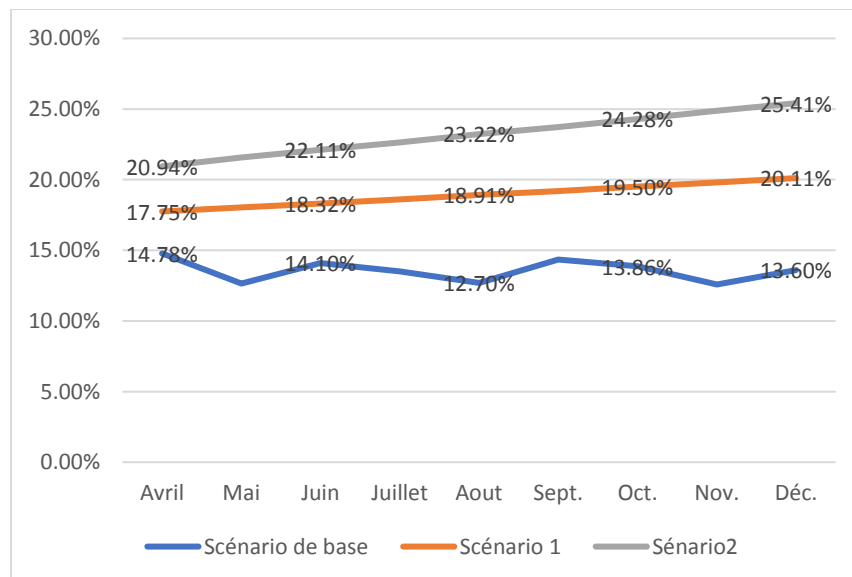


Figure N°7 : les NPLs après les tests sur le LPP.

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EXCEL.

À travers les résultats des deux tests, nous remarquons que la qualité du portefeuille de crédit de la banque est en dégradation.

En effet, pour les deux tests le niveau des NPLs est en augmentation sur toute la période, cette hausse est un peu faible pour le scénario1 où nous constatons une valeur de 20.11% en décembre

2020 en comparant à la valeur de décembre du deuxième scénario qu'est de 25.41%. Cependant, ce niveau des NPLs est inquiétant car ils peuvent peser sur les fonds propres de la banque est donc menacer sa solvabilité.

4. Chocs sur les réserves de changes et l'inflation simultanément

Nous prenons les mêmes scénarios précédemment appliqués sur chacune des variables séparément (trois fois l'écart-type et six fois l'écart-type) pour les appliquer simultanément et voir l'impact sur le portefeuille crédit de la banque. Les chocs qui vont être appliqués seront dans le sens de hausse de l'inflation et de baisse des réserves de change. Autrement dit, nous allons rajouter à la valeur de l'inflation du mois de mars 2020 la valeur calculée de l'écart types et retrancher de la valeur des réserves de change du mars 2020 la valeur de son écart type multiplié une fois par six et une fois par trois afin de déterminer les valeurs des deux variables en avril 2020.

Après le calcul de la valeur des deux variables sous les deux scénarios du mois d'avril, nous allons déterminer pour la même période les valeurs des autres variables à travers le modèle VECM. Ensuite, nous allons prédire les valeurs des NPLs pour le reste de la période, les résultats de la prévision est présenté dans le tableau suivant :

Tableau N°25 : les NPLs après les chocs sur les réserves de change et l'inflation en même temps

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Scénario de base	14.78%	12.65%	14.10%	13.50%	12.70%	14.35%	13.86%	12.58%	13.60%
Sénario1	28.13%	28.58%	29.03%	29.49%	29.94%	30.39%	30.85%	31.30%	31.76%
Variation%	90.30%	125.91%	105.89%	118.42%	135.74%	111.81%	122.58%	148.85%	133.54%
Sénario2	25.28%	32.59%	33.76%	33.80%	36.34%	38.03%	47.58%	51.23%	71.77%
Variation%	71.08%	157.63%	139.45%	150.38%	186.18%	165.04%	243.30%	307.24%	427.75%

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EViews.

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

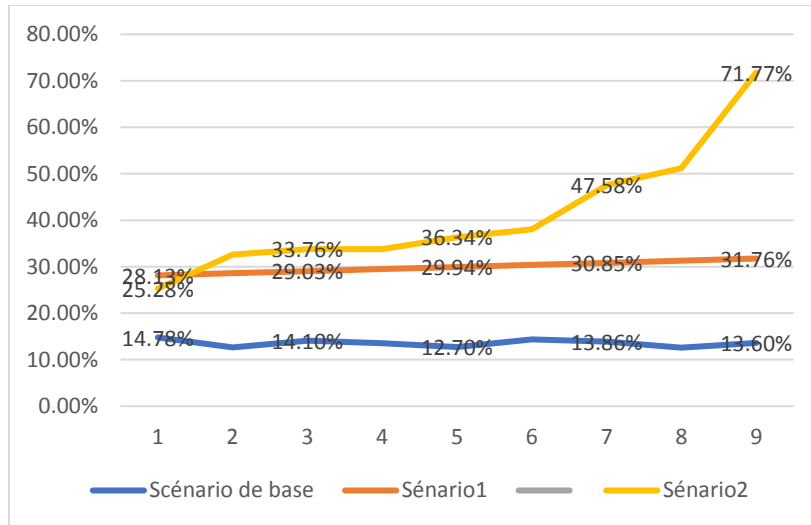


Figure N°8 : les NPLs après les tests sur l'inflation et les réserves de change.

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EXCEL.

L'application des tests de résistance sur les deux variables macroéconomiques pousse le portefeuille crédit de la banque à une dégradation très élevée, notamment pour le deuxième scénario où les NPLs atteignent 71.77% en décembre 2020. Chose qui peut menacer la solvabilité de la banque.

Les résultats des stress appliqués montrent clairement que les réserves de change, l'inflation et le LPP ont impacté fortement les NPLs qui montrent un niveau assez élevé aux chocs, ce niveau peut avoir des répercussions négatives sur la solvabilité de la banque.

Dans ce qui suit, nous allons essayer de calculer le ratio de solvabilité sous les deux chocs pour chaque variable, afin de déterminer l'effet de l'augmentation des NPLs sur la solvabilité de la CNEP.

V. L'effet sur ratio de solvabilité

Le ratio de solvabilité est un ratio très important, il permet aux banques de mesurer leur solidité financière, autrement dit leur capacité à faire face à tous risques éventuels. Il est nécessaire de rappeler que le ratio de solvabilité se calcule à travers le rapport entre les fonds propres réglementaire et les RWA.

Dans ce qui suit nous allons calculer le ratio de solvabilité au 31/12/2020 pour chaque scénario. Pour cela, nous allons supposer que les fonds propres réglementaire restent stables et seulement les RWA²⁷ qui vont changer.

L'augmentation des prêts non performants enregistrée lors de l'application des stress tests se considère comme un risque supplémentaire qui vient de s'ajouter au risque crédit déjà inclus dans le ratio de solvabilité, pour cette étape nous supposons que le risque supplémentaire est pondéré à 100%. Nous allons dans ce qui suit calculer ce risque supplémentaire pour les réserves de change, l'inflation, et le LPP.

1. Chocs sur réserves de change

Le tableau suivant montre le montant des prêts non performants dans chaque scénario ainsi le risque supplémentaire :

Tableau N°26 : risque supplémentaire après les chocs sur les réserves de change

	Scénario de base	Scénario 2
Prêts non performants (KDA)	160562814	266259857
Risque supplémentaire		107993509

Source : élaboré par l'auteure.

Nous allons utiliser ce risque supplémentaire pour calculer la valeur des RWA après le choc qui va servir par la suite au calcul du ratio de solvabilité. Le tableau en dessous reprend le calcul du ratio de solvabilité pour les deux scénarios :

Tableau N° 27 : le ratio de solvabilité après les chocs sur les réserves de change

	Scénario de base	Scénario 2
Fonds propres réglementaires	100282452	100282452
RWA	817836621	923533664
Ratio de solvabilité	12.26%	10.86%

Source : élaboré par l'auteure.

Les résultats du tableau en dessus sont présentés dans le graphique suivant :

²⁷ Les risques pondérés, notamment le risque de crédit, risque de marché et le risque opérationnel.

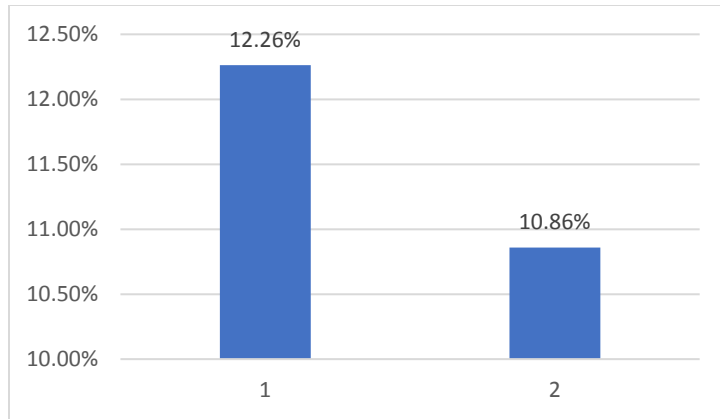


Figure N° 9 : ratio de solvabilité après les chocs sur les réserves de changes

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EXCEL.

Le graphique montre qu'en décembre 2020, le ratio de solvabilité post choc est de 10.86% un niveau qui est au-dessus du seuil réglementaire exigé par la banque d'Algérie 9.5%. Ces résultats montrent la capacité de la CNEP à faire face à des dégradations de son portefeuille crédit.

Donc le choc que nous avons appliqué sur les réserves de change impact négativement le portefeuille crédit. Il est à noter que malgré cet impact, la CNEP-Banque montre sa solidité et sa capacité à faire face à un choc macroéconomique, notamment la chute de prix du baril de pétrole.

2. Chocs sur l'inflation

Le tableau suivant reprend les prêts non performants pour chaque scénario ainsi le risque supplémentaire :

Tableau N° 28 : le risque supplémentaire après les chocs sur l'inflation

	Scénario de base	Scénario 1	Scénario 2
Prêts non performants (KDA)	160562814	232861003	318045538
Risque supplémentaire		72298188.9	157482724

Source : élaboré par l'auteure

Ce risque supplémentaire nous a servi par la suite pour le calcul des RWA et le ratio de solvabilité post test. Le tableau en dessous reprend le calcul du ratio de solvabilité pour les deux scénarios :

Tableau N°29 : le ratio de solvabilité après le choc sur l'inflation

	Scénario de base	Scénario 1	Scénario 2
Fonds propres réglementaires	100282452	100282452	100282452
RWA	817836621	890134810	975319345
Ratio de solvabilité	12.26%	11.27%	10.28%

Source : élaboré par l'auteur.

Le ratio de solvabilité pour les trois scénarios est présenté dans le graphique suivant :

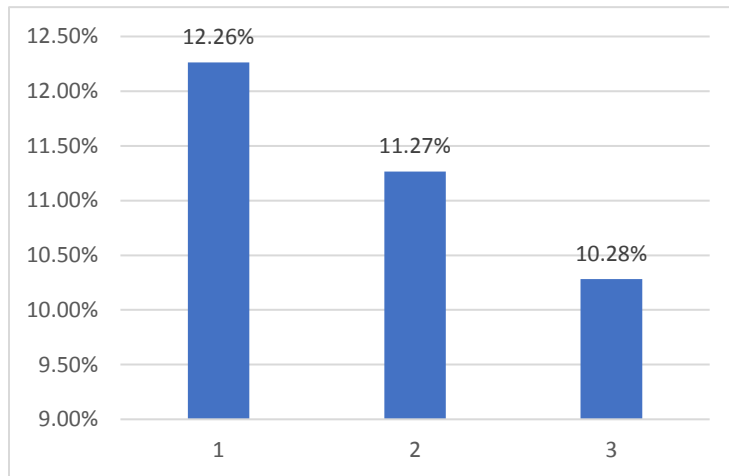


Figure N° 10 : ratio de solvabilité après les chocs sur l'inflation

Source : élaboré par l'auteur à l'aide du logiciel EXCEL.

D'après le graphique ci-dessus, nous avons constaté que le ratio de solvabilité a dégradé après le stress testing, en effet le premier scénario fait ressortir un ratio de 11.27% tandis que le deuxième scénario nous donne un ratio de 10.28%.

Cependant, une augmentation des prêts non performants ayant pour conséquence la dégradation du portefeuille crédit de la banque, en effet cet épuisement affecte négativement le ratio de solvabilité au sein de la CNEP, mais ce dernier garde toujours un niveau supérieur au seuil réglementaire 9.5%.

En effet, un choc sur l'inflation confirme que la CNEP- Banque est solvable et capable de résister contre les chocs macroéconomiques et qu'elle reste solide contre l'incapacité des emprunteurs à s'honorer de ses engagements en particulier.

3. Chocs sur le LPP

Le tableau suivant reprend les prêts non performants pour chaque scénario ainsi le risque supplémentaire :

Tableau N°30 : le risque supplémentaire après le choc sur le LPP

	Scénario de base	Scénario 1	Scénario 2
Prêts non performants (KDA)	160562814	234024726	295702053
Risque supplémentaire		73461912.1	135139239

Source : élaboré par l'auteur.

Ce risque supplémentaire nous a servi par la suite pour le calcul des RWA et le ratio de solvabilité post test. Le tableau en dessous reprend le calcul du ratio de solvabilité pour les deux scénarios :

Tableau N°31 : le risque de solvabilité après le choc sur le LPP

	Scénario de base	Scénario 1	Scénario 2
Fonds propres réglementaires	100282452	100282452	100282452
RWA	817836621	891298533	952975860
Ratio de solvabilité	12.26%	11.25%	10.52%

Source : élaboré par l'auteur.

Les résultats du tableau en dessus sont présentés dans le graphique suivant :

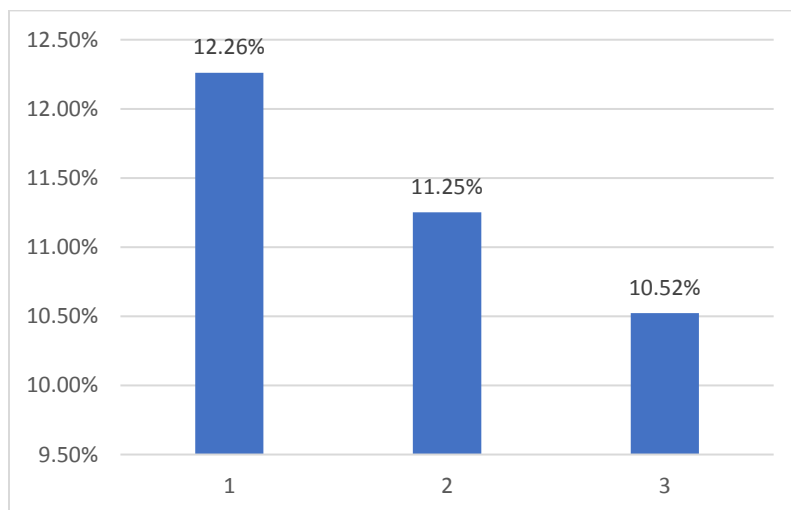


Figure N°11 : le ratio de solvabilité après le choc sur le LPP

Source : élaboré par l'auteur à l'aide du logiciel EXCEL.

Ce graphique montre une dégradation du ratio de solvabilité à chaque fois la sévérité du test est plus élevée. En effet, le premier scénario enregistre un ratio de solvabilité de 11.25% alors que le

deuxième scénario fait ressortir un ratio de 10.52%. Nous pouvons dire que la dégradation de la portefeuille crédit de la banque affecte négativement le ratio de solvabilité.

Ce 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. Chocs simultanés sur les réserves de change et l'inflation

Le tableau suivant reprend les prêts non performant pour chaque scénario ainsi le risque supplémentaire :

Tableau N°32 : le risque supplémentaire après les chocs simultanés

	Scénario de base	Scénario 1	Scénario 2
Prêts non performants	160562814	369616019	835257811
Risque supplémentaire		209053205	674694997

Source : élaboré par l'auteure.

Ce risque supplémentaire nous a servi par la suite pour le calcul des RWA et le ratio de solvabilité post test. Le tableau en dessous reprend le calcul du ratio de solvabilité pour les deux scénarios :

Tableau N°33 : ratio de solvabilité après le choc simultané

	Scénario de base	Scénario 1	Scénario 2
Fonds propres réglementaires	100282452	100282452	100282452
RWA	817836621	1026889826	1492531618
Ratio de solvabilité	12.26%	9.77%	6.72%

Source : élaboré par l'auteur.

Les résultats du tableau en dessus sont présentés dans le graphique suivant :

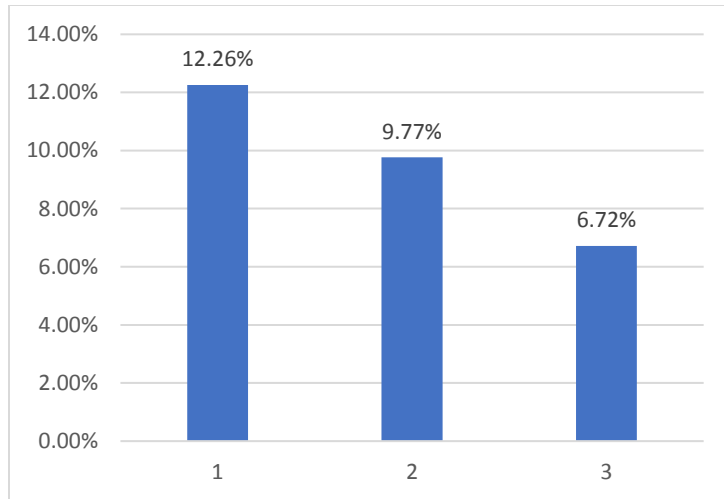


Figure N° 12 : le ratio de solvabilité après le choc sur les réserves de change et inflation

Source : élaboré par l'auteure à l'aide du logiciel EXCEL.

Pour le premier scénario, le ratio de solvabilité diminue graduellement mais il dépasse toujours le seuil déterminé par la réglementation ($9.77\% > 9.5\%$) donc la structure des fonds propres de la banque est assez solide pour supporter un tel choc avec une telle sévérité.

Contrairement au deuxième scénario, qui présente un choc très sévère, le ratio de solvabilité est devenu inférieur au seuil déterminé par la réglementation.

Donc nous en concluons que la CNEP-Banque résiste aux chocs individuels quel que soit leur degré de sévérité, mais quand elle subit un choc macroéconomique multiple elle risque de perdre sa solidité.

IV. L'interprétation des résultats des stress tests

A travers l'application des stress tests sur l'ensemble des variables choisis nous avons constaté que le portefeuille crédit de la banque a bien répondu à certains stress et qu'elle a réagi moins bien à d'autres. Ceci est dû aux types de chocs appliqués et à leurs intensités. Le tableau suivant résume les incidences des différents chocs sur le ratio de solvabilité :

Tableau N°34 : ratio de solvabilité après les chocs pour toutes les variables

Variable	Réserves de change		Inflation		LPP		Choc simultané	
	S1et S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	
ratio de solvabilité	10.86%	11.27%	10.28%	11.25%	10.52%	9.77%	6.72%	

Source : élaboré par l'auteure.

Cependant, nous avons pu constater qu'après l'application du premier test du trois fois l'écart type sur les trois variables individuellement, le ratio de solvabilité dépasse largement le seuil déterminé par la réglementation 9.5%. Donc la banque a pu y faire face sans mettre en péril sa solidité financière ce qui est un bon signe. Nous avons par la suite appliqué un test plus sévère, nous parlons d'un test de six fois l'écart type, le test a été appliqué sur chaque variable séparément. Après son application, le ratio de solvabilité a diminué plus qu'il a été dans le précédent test, mais malgré cette diminution la banque reste solvable.

Finalement nous avons appliqué un test simultané en stressant les réserves de change et l'inflation en même temps, un tel test fait apparaître la fragilité de la banque face à ce genre de choc. En effet le ratio de solvabilité enregistré pour le premier scénario un niveau très proche du seuil réglementaire et pour le deuxième scénario le ratio est devenu inférieur au seuil exigé.

Conclusion et recommandations

L'application des stress tests sur les trois variables, séparément et ensemble, nous a permis d'examiner les vulnérabilités de la CNEP-Banque, notamment ceux concernent la qualité du portefeuille crédit, face aux différents chocs appliqués. Elle a montré que la banque pourrait surmonter plusieurs crises, mais qu'elle ne restait pas insensible à des chocs de forte intensité qui toucheraient plusieurs facteurs macroéconomiques en même temps.

L'analyse des résultats de ces stress nous à aider de mettre en exergue certaines recommandations que nous pouvons citer dans les points suivants :

- **La mise en place de l'ICAAP « Internal Capital Adequacy Assesment Process » :**
L'ICAAP, ou processus d'évaluation de l'adéquation des fonds propres interne, est un cadre structuré d'évaluation des fonds propres suffisants pour couvrir l'ensemble des risques auxquels la banque est ou pourrait être exposés.
Il s'agit d'un processus interne, permanent, exigeant à la banque d'effectuer, dans son cadre, des simulations de crises qui seront adéquate à ses principales vulnérabilités et ses stratégies. A cet effet, une intégration complète de l'ICCAP dans la gestion des risques est recommandée.
- **La mise en place d'un système de notation interne :**
Un système de notation interne pour évaluer le risque crédit selon les emprunteurs, qui permet entre autre d'obtenir leur perte en cas de défaut, en conditions normales et sous des conditions de choc, tout en prenant en considération leurs profils opérationnels et financiers.
- **Mettre en place un véritable programme de stress testing :**
Les simulations de crise peuvent être un outil puissant dans la gestion de risque crédit pour la banque. Donc il est pertinent de réaliser des stress testing régulièrement au niveau de la banque et que les scénarios associés à ces tests doivent être actualisés à chaque application. Pour cela, il est préférable de mettre en collaboration les différentes structures afin de se sortir de plusieurs avis avant la construction des scénarios. Notamment, la sévérité des tests, les variables à stresser, etc.

- **Mettre en place des plans de restrictions en cas de crise :**
La survenue de la crise sanitaire actuelle du COVID-19 mis tous les aspects des opérations de la banque en péril. A cet effet, la CNEP-Banque est tenue de mettre en place des plans d'urgence pour faire face aux situations similaires. Ces plans doivent identifier avec précision les stratégies selon les différents scénarios ainsi les source et les forme de financement.
- **Veiller à analyser d'une façon fine et rigoureuse les prêts** destinés à financier certains secteurs sensibles, notamment le secteur de l'immobilier qui constitué un élément essentiel pour la CNEP-Banque. Et aussi doit optimiser le processus de recouvrement de ladite secteur.

CONCLUSION GENERALE

L'expérience du monde entier après la crise de surprime en 2007 a prouvé que les simulations de crises représentent un outil majeur pour les institutions financières afin de gérer leurs risques, a cet égard, comme l'un des instruments privilégiés par les autorités réglementaires en raison de son estimation du montant suffisant de fonds propres des banques de manière à éviter une crise systémique, elles peuvent être une opportunité pour les banques afin de compléter leur stratégie de risque et la vision de leur développement commercial. Tout en attirant leur attention sur les sources de risques cachés nuisant à leurs activités dans certaines circonstances.

Fort de ces enseignements, l'Algérie été intéressé de ces stress tests afin d'étudier l'impact des risques sur la stabilité du système financier d'un côté et sur la solidité de chaque banque de l'autre côté.

Tout fois, concernant les banques algériennes, ce dispositif reste nouveau et peu utilisé. Pour cela, dans notre analyse, nous avons été limités par l'inexistence d'une application qui permet de réaliser les stress tests. D'où se résulte l'importance de ce genre d'outils, pour une institution, compte tenu du rôle que peut jouer ce test dans l'identification des limites des dommages en cas de crise.

Dans cette optique, ce mémoire était pour objectif de mettre en pratique un modèle qui lie les variables macroéconomiques notamment, le PIB, les réserves de change, et le taux d'inflation aux variables de la banque à savoir ; la taille, la croissance des crédits et le ratio des provisions LPP.

Pour mener à bien notre travail, nous l'avons structuré en trois chapitres comme suit :

Le premier chapitre a illustré les différents risques auxquels la banque est exposée, la réglementation prudentielle et les déterminants du risque de crédit à travers les études empiriques précédentes.

Le deuxième chapitre a traité la notion des stress tests et leur apport dans la gestion des risques bancaires.

Le troisième chapitre, Quant à lui, a été consacré à l'aboutissement de la partie empirique qui a traité l'étude de la détermination des facteurs du risque de crédit au sein de la CNEP-Banque à travers une modélisation VECM permettant d'appliquer des stress test par la suite.

Dans ce cadre et en se basant sur les résultats obtenus à travers la modélisation VECM, nous avons constaté que le risque de crédit de CNEP Banque peut être exprimé par les facteurs suivants : le PIB, l'inflation, les réserves de change, la taille de banque, le niveau des prêts accordés par la banque, et le ratio de provisions LPP.

En effet, pour mesurer l'impact des différents chocs sur la situation de la CNEP-Banque, nous avons procédé à une analyse du ratio de solvabilité post test qui nous a permis de remarquer les enseignements suivants :

Concernant le choc individuel sur les réserves de change, l'inflation ainsi que sur le ratio de provision LPP : la banque a monté sa solvabilité, dans la mesure où le ratio de solvabilité calculé demeure supérieur au seuil réglementaire de 9.5% ;

Concernant le choc simultané sur les réserves de change et l'inflation, la banque a enregistré un ratio de solvabilité qui semble très loin de la norme réglementaire 9.5%

Ceci nous amène à conclure la bonne solvabilité de la CNEP Banque face à des chocs individuels extrêmes ainsi que sa fragilité face à des chocs multiples extrêmes. D'où, il est primordial, pour cette banque, de renforcer sa politique de gestion du risque de liquidité. Autrement dit, la nécessité de prendre des mesures nécessaires qui sont la recapitalisation.

Pour conclure, il faut connaître que l'utilisation des stress test du risque de crédit au sein de la CNEP-Banque représente un changement d'attitude envers le risque de crédit, une attitude plus consciente prenant en considération les caractéristiques du monde actuel.

A la lumière des données sus-indiquées et compte tenu de l'importance du rôle que peuvent jouer les stress tests dans la gestion des risques bancaires, ce travail peut être développé par les éventuelles recherches futures en prenant en considération d'autres variables tant macroéconomiques que spécifiques à la banque, et donc d'autres scénarios de crises individuels et multiples.

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages :

- ♦ Akhtar Siddique et Iftekhar Hasan, «Stress Testing: Approaches, Methods and Applications», Risk Books, 2013.
- ♦ Antoine SARDI & Jacob HENRI « Management des risques bancaires », Afgee, paris, 2001.
- ♦ Catherine KARYOTIS, « L'essentiel de la banque », Édition Gualino 2017/2018.
- ♦ Elie COHEN, « Dictionnaire de gestion », Ed. La découverte, Paris, 1997.
- ♦ Thierry RONCALLI, « La gestion des risques financiers », Édition Economica, 2004.
- ♦ Vivien BRUNEL, « Gestion des risques et risques de crédit », Janvier 28, 2009.

Documents spécialisés

- ♦ Association Actuarielle Internationale, « Stress Testing and Scenario Analysis », juillet 2013.
- ♦ Bank for international settlements, « Stress testing principles », 2018.
- ♦ Banque Centrale Européenne, « Attentes prudentielles relatives à l'ICAAP et l'ILAAP et collecte harmonisée d'informations en la matière », janvier 2016.
- ♦ 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, « Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres », juin 2006.
- ♦ Comité de Bâle sur le contrôle, « Dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et systèmes bancaires » Décembre 2010.
- ♦ Committee of European Banking Supervisors, 2010.
- ♦ European Banking Authority, « orientation sur les tests de résistance des établissements », 2018.
- ♦ International Monetary Fund, « Stress Testing at the IMF », 2019.
- ♦ Moody's Analytics, « Risk Perspectives, stress testion eurpean edition », septembre 2013.
- ♦ Paul Hilbers et Matthew T. Jones, « Et si... », FMI, Finances & Développement, Décembre 2004.
- ♦ Séminaire national des professeurs de BTS Banque Conseiller de Clientèle, Grenoble, le 25 janvier 2017.

Les articles et travaux de recherche

- ♦ Anastasiou Dimitrios, Louri Helen, Tsionas Mike, « Determinants of non-performing loans: Evidence from Euro-area countries », Finance Research Letters 18, 2016, P116-119.
- ♦ Beck. R., Jakubik. P, PiloIU. A, « Key determinants of non-performing loans: New evidence from a global sample », Op. Econ. Rev. 26(3), 2015.
- ♦ Castro.V, «Macroeconomic determinants of the credit risk in the banking system: The case of the GIPSI ». Economic Modelling, 31,2013, P 672-683

- ♦ Chaiporn Vitthessonthi, Deflation, «bank credit growth, and non-performing loans: Evidence from Japan», *International Review of Financial Analysis* 45,2016, P 295–305.
- ♦ determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios, *J. Bank. Fin.* 36(4), 2010.
- ♦ Ghosh. A, « Banking-industry specific and regional economic determinants of non-performing loans: Evidence from US states», *J. Fin. Stab.*, Vol 20, 2015.
- ♦ Khemraj, Tarron, et Sukrishnalall Pasha, «The Determinants of Non-Performing Loans: An Econometric Case Study of Guyana», *Munich Personal RePEc Archive Paper*, 2009.
- ♦ Klein Nir, «Non-performing Loans in CESEE: Determinants and Impact on Macroeconomic Performance», *IMF Working*, 2013, P 01-27.
- ♦ Louzis. D, Vouldis. A, Metaxas. V, «Macroeconomic and bank-specific
- ♦ Louzis.D, Vouldis. A, Metaxas. V, «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*, 36, 2012, P 1012–1027.
- ♦ Messai. A, «Micro and macro determinants of non-performing loans», *Int. J. Econ. Fin. Iss.* 3(4),2013.
- ♦ Messai. AS, Jouini. F, « Les déterminants de prêts non performants », *La Revue Gestion et Organisation*, N°5, 2013.
- ♦ Modelling the distribution of credit losses with observable and latent factors, Gabriel Jiménez, Javier Mencía, *Journal of Empirical Finance* 16 ,2009.
- ♦ Monica DUDIAN, Ana-Maria SANDICA, « key determinants of non-performing loans in Romanian banking sector a VAR approach», vol 17, issue 2(26), 2017.
- ♦ Mustafa Yurtadura, Ender Celiktasb, Ebru Celikta, «The Place of Non-performing Loans in the Turkish Banking Sector», *Procedia Computer Science* 158,2019, P 766–771.
- ♦ Nkusu. M, «Non-performing loans and macro financial vulnerabilities in Advanced Economies», *IMF Working*, 2011.
- ♦ Shu. C, « The Impact of Macroeconomic Environment on the Asset Quality of Hong Kong's»,2002.

Les textes réglementaires

- ♦ Article 4 du règlement 14-03 du 16 février 2014 relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signatures des banques et établissements financiers.
- ♦ Article 5 du règlement 14-03 du 16 février 2014 relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signatures des banques et établissements financiers.
- ♦ 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 du 16 février 2014 relatif au classement et provisionnement des créances et des engagements par signatures des banques et établissements financiers.
- ♦ Règlement de la Banque d'Algérie n°11-08 du 28 novembre 2011 portant Contrôle interne des banques et établissements financiers, article 2.

Les sites internet

- ♦ https://www.bank-of-algeria.dz/html/bulletin_statistique.htm
- ♦ <http://www.osfi-bsif.gc.ca/Eng/fi-if/rg-ro/gdn-ort/gl-ld/Pages/e18.aspx>.
- ♦ www.banquemonde.org
- ♦ www.bankingsupervision.europa.eu

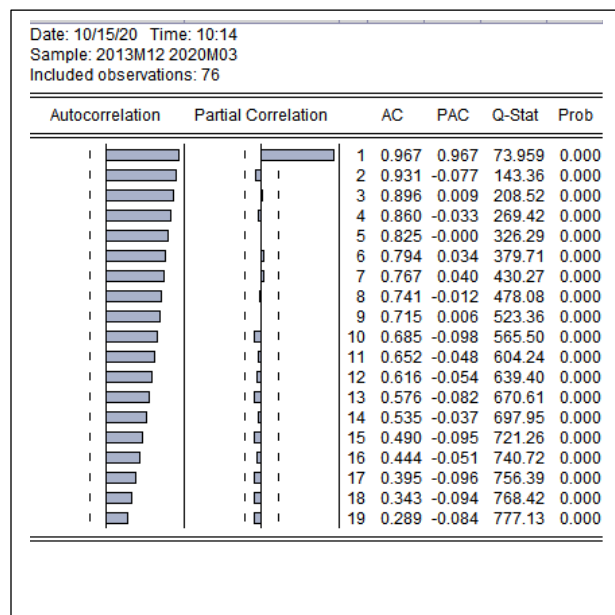
LES ANNEXES

Annexe1 : l'analyse descriptive des variables

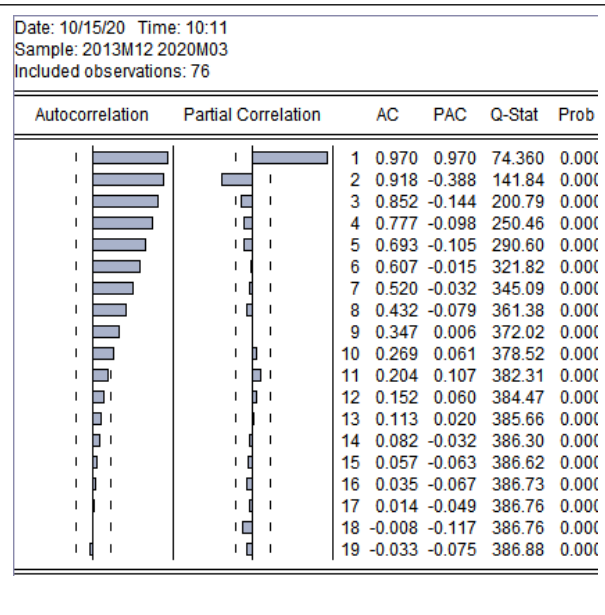
	INF	LPP	NPL	PIB	PRETS	RCHANGE	TAILLE
Mean	0.042301	0.054093	0.109109	1537.903	8.37E+08	12088.60	21.08709
Median	0.045750	0.054018	0.108613	1544.325	7.97E+08	12143.30	21.09761
Maximum	0.070700	0.064009	0.145785	1753.567	1.14E+09	16331.00	21.22965
Minimum	0.014500	0.047609	0.074463	1320.850	5.23E+08	5830.280	20.88200
Std. Dev.	0.015981	0.003782	0.018060	127.0591	1.68E+08	3298.459	0.088857
Skewness	-0.215959	0.617574	0.336848	0.077210	0.208007	-0.545068	-0.364482
Kurtosis	2.014530	3.030000	2.456030	1.476291	2.037010	2.078004	2.158731
Jarque-Bera	3.666064	4.833890	2.374274	7.427523	3.484655	6.455165	3.923892
Probability	0.159928	0.089194	0.305094	0.024386	0.175112	0.039653	0.140585
Sum	3.214900	4.111041	8.292248	116880.6	6.36E+10	918733.7	1602.619
Sum Sq. Dev.	0.019153	0.001073	0.024463	1210801.	2.12E+18	8.16E+08	0.592167
Observations	76	76	76	76	76	76	76

Annexe2 : les corrélogrammes

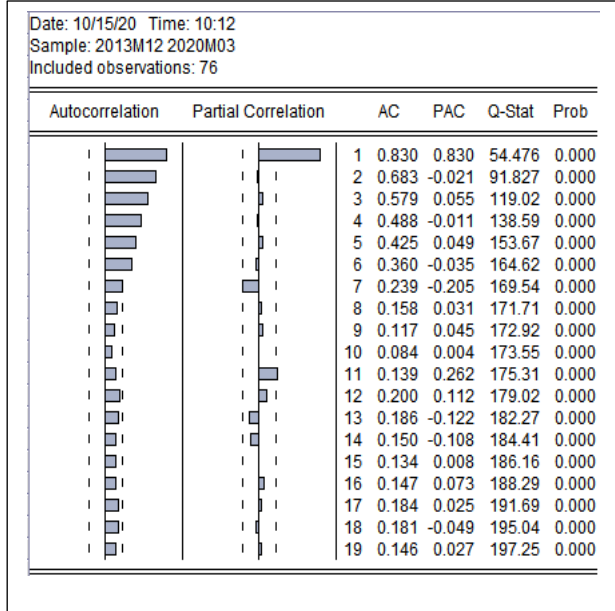
PIB



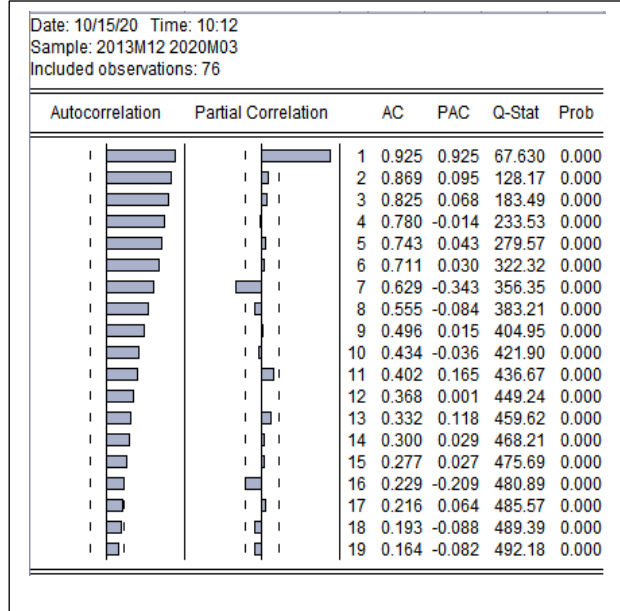
INF



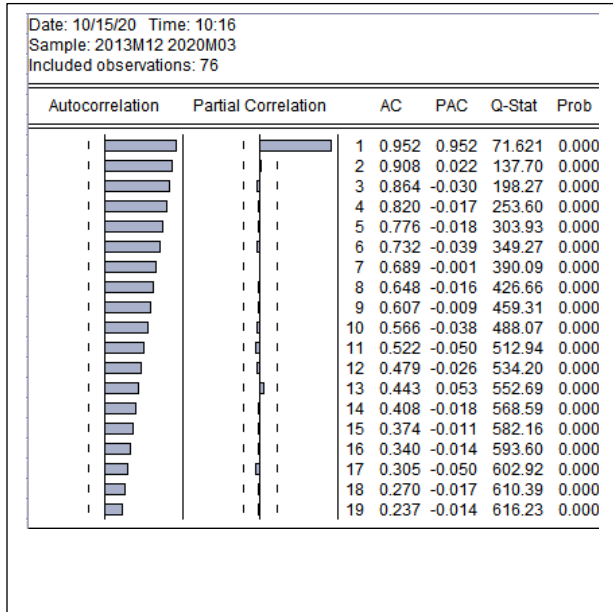
LPP



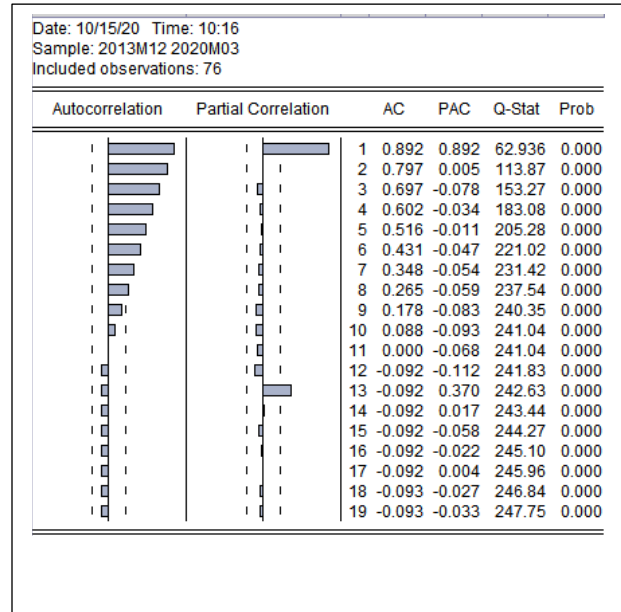
NPL



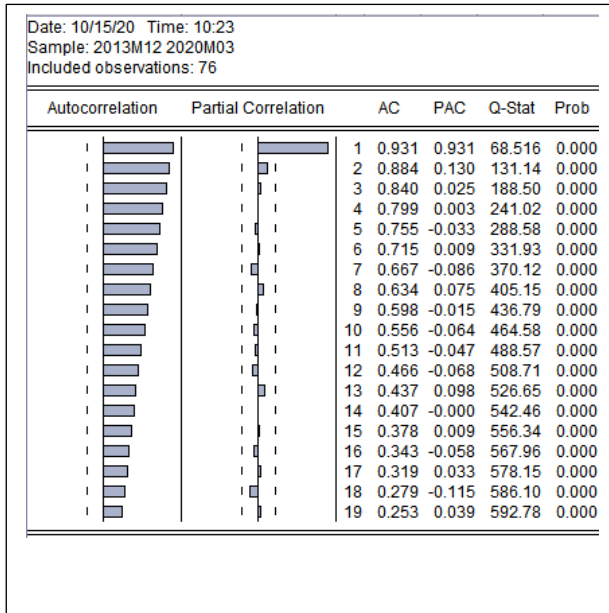
PRETS



RCHANGE



TAILLE



Annexe3 : le test ADF

- NPL

Modèle3

Null Hypothesis: NPL has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.776332	0.2106
Test critical values:		
1% level	-4.085092	
5% level	-3.470851	
10% level	-3.162458	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NPL(-1)	-0.163264	0.058806	-2.776332	0.0070
C	0.013018	0.005158	2.524064	0.0138
@TREND("2013M12")	0.000136	4.80E-05	2.830641	0.0060

modèle2

Null Hypothesis: NPL has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.887581	0.7871
Test critical values:		
1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NPL(-1)	-0.034716	0.039113	-0.887581	0.3777
C	0.004213	0.004307	0.978096	0.3313

Modèle 1

Null Hypothesis: NPL has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.484857	0.8176
Test critical values:		
1% level	-2.596160	
5% level	-1.945199	
10% level	-1.613948	

le test après intégration

Null Hypothesis: D(NPL) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.675589	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.086877	
5% level	-3.471693	
10% level	-3.162948	

- INF

Modèle3

Null Hypothesis: INF has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.307546	0.8783
Test critical values:				
	1% level		-4.088713	
	5% level		-3.472558	
	10% level		-3.163450	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF(-1)	-0.013958	0.010675	-1.307546	0.1954
D(INF(-1))	0.948319	0.116136	8.165587	0.0000
D(INF(-2))	-0.230214	0.112909	-2.038937	0.0453
C	0.001184	0.000540	2.190600	0.0319
@TREND("2013M12")	-1.48E-05	8.26E-06	-1.794633	0.0772

modèle2

Null Hypothesis: INF has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.281312	0.1807
Test critical values:				
	1% level		-3.521579	
	5% level		-2.901217	
	10% level		-2.587981	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF(-1)	-0.023504	0.010303	-2.281312	0.0255
D(INF(-1))	0.809668	0.064985	12.45938	0.0000
C	0.001047	0.000471	2.223252	0.0294

Modèle 1

Null Hypothesis: INF has a unit root Exogenous: None Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-0.478596	0.5051
Test critical values:				
	1% level		-2.597025	
	5% level		-1.945324	
	10% level		-1.613876	

le test après intégration

Null Hypothesis: D(INF) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-4.220610	0.0068
Test critical values:				
	1% level		-4.088713	
	5% level		-3.472558	
	10% level		-3.163450	

- RCHANGE

Modèle3

Null Hypothesis: RCHANGE has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.902592	0.6433
Test critical values:				
	1% level		-4.085092	
	5% level		-3.470851	
	10% level		-3.162458	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RCHANGE(-1)	-0.103981	0.054652	-1.902592	0.0611
C	-260.0585	1714.195	-0.151709	0.8798
@TREND("2013M12")	78.17634	45.26578	1.727052	0.0884

modèle2

Null Hypothesis: RCHANGE has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.166989	0.6847
Test critical values:				
	1% level		-3.520307	
	5% level		-2.900670	
	10% level		-2.587691	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RCHANGE(-1)	-0.055433	0.047501	-1.166989	0.2470
C	1714.119	1294.653	1.323999	0.1896

Modèle 1

Null Hypothesis: RCHANGE has a unit root Exogenous: None Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.256876	0.5904
Test critical values:		
1% level	-2.596160	
5% level	-1.945199	
10% level	-1.613948	

le test après intégration

Null Hypothesis: D(RCHANGE) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.382009	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.086877	
5% level	-3.471693	
10% level	-3.162948	

- PIB

Modèle3

Null Hypothesis: PIB has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.533290	0.8091		
Test critical values:				
1% level	-4.086877			
5% level	-3.471693			
10% level	-3.162948			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.060281	0.039315	-1.533290	0.1297
D(PIB(-1))	0.550757	0.106050	5.193389	0.0000
C	83.28710	52.30886	1.592218	0.1158
@TREND("2013M12")	0.259899	0.233165	1.114654	0.2688

modèle2

Null Hypothesis: PIB has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.306785	0.6225
Test critical values:		
1% level	-3.521579	
5% level	-2.901217	
10% level	-2.587981	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.019849	0.015189	-1.306785	0.1955
D(PIB(-1))	0.515096	0.101281	5.085801	0.0000
C	31.16884	23.49135	1.326822	0.1888

- LPP

Modèle3

Null Hypothesis: LPP has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.263026	0.0805
Test critical values:		
1% level	-4.085092	
5% level	-3.470851	
10% level	-3.162458	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPP(-1)	-0.209519	0.064210	-3.263026	0.0017
C	0.010101	0.003285	3.074607	0.0030
@TREND("2013M12")	3.28E-05	1.08E-05	3.024586	0.0034

modèle2

Null Hypothesis: LPP has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.914084	0.3243
Test critical values:		
1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPP(-1)	-0.112098	0.058565	-1.914084	0.0595
C	0.006088	0.003169	1.921297	0.0586

Modèle 1

Null Hypothesis: LPP has a unit root Exogenous: None Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.041032	0.6928
Test critical values:		
1% level	-2.596160	
5% level	-1.945199	
10% level	-1.613948	

- **PRETS**

Modèle3

Null Hypothesis: PRETS has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.000251	0.5916		
Test critical values:				
1% level	-4.085092			
5% level	-3.470851			
10% level	-3.162458			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRETS(-1)	-0.097980	0.048984	-2.000251	0.0492
C	62378498	26944478	2.315075	0.0235
@TREND("2013M12")	723489.5	372426.0	1.942640	0.0560

le test après intégration

Null Hypothesis: D(LPP) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.515900	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

modèle2

Null Hypothesis: PRETS has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.516503	0.8813		
Test critical values:				
1% level	-3.520307			
5% level	-2.900670			
10% level	-2.587691			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRETS(-1)	-0.003941	0.007629	-0.516503	0.6071
C	11514178	6479781.	1.776940	0.0797

Modèle 1

Null Hypothesis: PRETS has a unit root Exogenous: None Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	6.239876	1.0000
Test critical values:		
1% level	-2.596160	
5% level	-1.945199	
10% level	-1.613948	

- **TAILLE**

Modèle3

Null Hypothesis: TAILLE has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.159945	0.9170		
Test critical values:				
1% level	-3.963754			
5% level	-3.412603			
10% level	-3.128264			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TAILLE(-1)	-0.002857	0.002463	-1.159945	0.2462
C	0.003541	0.003106	1.140063	0.2544
@TREND(2013M12)	4.27E-07	3.57E-07	1.196037	0.2319

le test après intégration

Null Hypothesis: D(PRETS) has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.314719	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.086877	
5% level	-3.471693	
10% level	-3.162948	

modèle2

Null Hypothesis: TAILLE has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)				
	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.790301	0.8211		
Test critical values:				
1% level	-3.434207			
5% level	-2.863130			
10% level	-2.567664			

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TAILLE(-1)	-0.001822...	0.002306	-0.790301	0.4295
C	0.002545	0.002993	0.850487	0.3952

Modèle 1

le test après intégration

Null Hypothesis: TAILLE has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	3.861598	1.0000
Test critical values:		
1% level	-2.597025	
5% level	-1.945324	
10% level	-1.613876	

Null Hypothesis: D(TAILLE) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.230354	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

Annexe4 : le test de JOHANSON (test de la trace teste de maximum de vraisemblance)

Date: 11/07/20 Time: 00:23
Sample (adjusted): 2014M08 2020M03
Included observations: 68 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: DNPL DINFL DLPPI DPRETS DPIB DRCHANGE DTAILLE
Lags interval (in first differences): 1 to 6

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.643938	192.0025	125.6154	0.0000
At most 1 *	0.531660	121.7823	95.75366	0.0003
At most 2 *	0.347497	70.20017	69.81889	0.0466
At most 3	0.300785	41.16826	47.85613	0.1834
At most 4	0.172119	16.83801	29.79707	0.6520
At most 5	0.055979	3.993790	15.49471	0.9041
At most 6	0.001124	0.076493	3.841466	0.7821

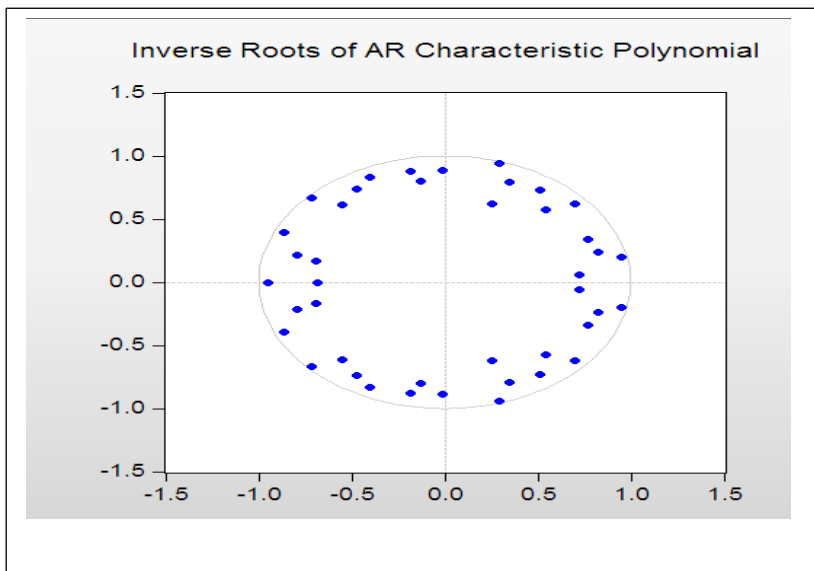
Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.643938	70.22019	46.23142	0.0000
At most 1 *	0.531660	51.58212	40.07757	0.0017
At most 2	0.347497	29.03191	33.87687	0.1699
At most 3	0.300785	24.33024	27.58434	0.1236
At most 4	0.172119	12.84422	21.13162	0.4667
At most 5	0.055979	3.917297	14.26460	0.8680
At most 6	0.001124	0.076493	3.841466	0.7821

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Annexe5 : la stationnarité des résidus



Annexe6 : le modèle VECM

Vector Error Correction Estimates
 Date: 10/21/20 Time: 21:48
 Sample (adjusted): 2014M08 2020M03
 Included observations: 68 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
NPL(-1)	1.000000
LPP(-1)	-0.526797 (0.83755) [-0.62898]
INF(-1)	1.462773 (0.30736) [4.75908]
PIB(-1)	[4.75908] (8.8E-05) [-0.67615]
PRETS(-1)	8.44E-10 (1.8E-10) [4.81698]
RCHANGE(-1)	5.43E-07 (2.3E-07) [2.38457]
TAILLE(-1)	0.187185 (0.04565) [4.10049]
C	-0.007536

Error Correction:	D(NPL)	D(LPP)	D(INF)	D(PIB)	D(PRETS)	D(RCHANGE)	D(TAILLE)
CointEq1	-0.346996 (0.25451) [-5.29258]	0.137024 (0.08460) [1.61958]	-0.164515 (0.06814) [-2.41444]	1386.374 (607.474) [2.28220]	-1.41E+09 (6.7E+08) [-2.09854]	-1284744. (408853.) [-3.14232]	-1.653231 (0.78257) [-2.11257]
D(NPL(-1))	-1.041892 (0.29165) [-3.57239]	-0.138047 (0.07850) [-1.75856]	0.180057 (0.06322) [2.84805]	-1078.598 (563.641) [-1.91363]	4.28E+08 (6.2E+08) [0.68670]	524598.2 (379351.) [1.38288]	-0.016156 (0.72610) [-0.02225]
D(NPL(-2))	-1.293246 (0.31240) [-4.13976]	-0.184547 (0.08408) [-2.19481]	0.124687 (0.06772) [1.84126]	-866.4223 (603.731) [-1.43511]	1.08E+08 (6.7E+08) [0.16196]	260320.1 (406334.) [0.64066]	-1.380885 (0.77775) [-1.77549]
D(NPL(-3))	-1.175560 (0.37203) [-3.15983]	-0.146103 (0.10013) [-1.45906]	0.174190 (0.08065) [2.15995]	-844.4805 (718.984) [-1.17455]	-7.26E+08 (7.9E+08) [-0.91372]	-961102.8 (483903.) [-1.98615]	-2.259847 (0.92622) [-2.43985]
D(NPL(-4))	-1.050509 (0.35933) [-2.92349]	-0.239503 (0.09672) [-2.47634]	0.204225 (0.07789) [2.62188]	-846.5832 (694.442) [-1.21908]	4.51E+08 (7.7E+08) [0.58679]	373045.1 (467385.) [0.79815]	-1.123687 (0.89461) [-1.25607]
D(NPL(-5))	-1.091545 (0.35667) [-3.06040]	-0.172427 (0.09600) [-1.79613]	0.247577 (0.07731) [3.20219]	-671.5125 (689.290) [-0.97421]	-6.24E+08 (7.6E+08) [-0.81826]	-316408.3 (463918.) [-0.68203]	-0.261722 (0.88797) [-0.29474]
D(NPL(-6))	-0.002924 (0.32395) [-0.00903]	0.118466 (0.08719) [1.35864]	0.118545 (0.07022) [1.68810]	-190.9950 (626.069) [-0.30507]	-7.81E+08 (6.9E+08) [-1.12896]	78408.39 (421368.) [0.18608]	0.374969 (0.80653) [0.46492]

D(LPP(-1))	-0.193111 (0.91488) [-0.21108]	-0.656598 (0.24625) [-2.66644]	0.196749 (0.19832) [0.99209]	-280.7400 (1768.08) [-0.15878]	-9.70E+08 (2.0E+09) [-0.49619]	-338679.4 (1189983) [-0.28461]	0.375642 (2.27770) [0.16492]
D(LPP(-2))	0.481526 (0.92957) [0.51801]	-0.384191 (0.25020) [-1.53554]	0.449537 (0.20150) [2.23093]	651.6187 (1796.46) [0.36272]	-1.47E+09 (2.0E+09) [-0.73980]	-839395.3 (1209088) [-0.69424]	5.055349 (2.31427) [2.18442]
D(LPP(-3))	0.658622 (1.05929) [0.62176]	-0.269226 (0.28511) [-0.94427]	0.196969 (0.22962) [0.85779]	648.4144 (2047.17) [0.31674]	4.87E+08 (2.3E+09) [0.21519]	1709102. (1377821) [1.24044]	8.642867 (2.63724) [3.27724]
D(LPP(-4))	1.262686 (1.26269) [2.25246]	0.269855 (0.27135) [0.99447]	0.134564 (0.21854) [0.61574]	180.9766 (1948.36) [0.09289]	-3.10E+09 (2.2E+09) [-1.43738]	-865590.7 (1311322) [-0.66009]	5.566211 (2.50996) [2.21765]
D(LPP(-5))	1.389023 (0.98044) [1.41673]	0.150407 (0.26389) [0.56996]	-0.067150 (0.21253) [-0.31595]	-978.3623 (1894.78) [-0.51635]	-2.82E+08 (2.1E+09) [-0.13464]	866229.5 (1275260) [0.67926]	4.809303 (2.44093) [1.97027]
D(LPP(-6))	-0.334033 (0.78099) [-0.42771]	-0.344031 (0.21021) [-1.63662]	0.078175 (0.16929) [0.46177]	764.8568 (1509.32) [0.50675]	1.10E+09 (1.7E+09) [0.65644]	705270.7 (1015832) [0.69428]	2.045742 (1.94437) [1.05214]
D(INF(-1))	1.511378 (1.51138) [2.09708]	0.187854 (0.19398) [0.96841]	0.328595 (0.15623) [2.10332]	-838.5378 (1392.82) [-0.60204]	7.70E+08 (1.5E+09) [0.49999]	177563.7 (937421.) [0.18942]	-5.820015 (1.79428) [-3.24364]
D(INF(-2))	-0.952918 (0.92579) [-1.02930]	-0.301658 (0.24918) [-1.21059]	-0.133236 (0.20068) [-0.66391]	-3529.220 (1789.17) [-1.97254]	8.55E+08 (2.0E+09) [0.43222]	1666442. (1204179) [1.38388]	5.290971 (2.30488) [2.29556]
D(INF(-3))	0.877407 (0.80067) [1.09584]	0.166175 (0.21550) [0.77110]	0.112893 (0.17356) [0.65045]	-1582.484 (1547.36) [-1.02270]	-2.01E+08 (1.7E+09) [-0.11770]	891848.5 (1041430) [0.85637]	-1.964645 (1.99336) [-0.98559]
D(INF(-4))	0.301038 (0.77658) [0.38764]	-0.140721 (0.20902) [-0.67323]	0.017040 (0.16834) [0.10122]	-2475.618 (1500.81) [-1.64952]	2.60E+09 (1.7E+09) [1.56729]	1548900. (1010103) [1.53341]	-0.765893 (1.93340) [-0.39614]
D(INF(-5))	-0.507055 (0.75797) [-0.66897]	-0.183356 (0.20401) [-0.89875]	-0.045931 (0.16430) [-0.27955]	-1712.332 (1464.84) [-1.16896]	2.75E+08 (1.6E+09) [0.17008]	860700.8 (985891.) [0.87302]	-0.023194 (1.88706) [-0.01229]
D(INF(-6))	1.063608 (0.76657) [1.38748]	-0.206750 (0.20633) [-1.00205]	-0.038346 (0.16617) [-0.23076]	997.6979 (1481.47) [0.67345]	2.20E+09 (1.6E+09) [1.34195]	1137464. (997082.) [1.14079]	-0.918836 (1.90848) [-0.48145]
D(PIB(-1))	0.000109 (0.00010) [1.08906]	-3.45E-05 (2.7E-05) [-1.28720]	-7.90E-06 (2.2E-05) [-0.36545]	-0.079000 (0.19264) [-0.41008]	463599.8 (212996.) [2.17656]	354.3005 (129.657) [2.73259]	8.90E-05 (0.00025) [0.35866]
D(PIB(-2))	4.64E-05 (7.5E-05) [0.62026]	4.78E-06 (2.0E-05) [0.23710]	4.87E-06 (1.6E-05) [0.30018]	0.021349 (0.14463) [0.14761]	200431.3 (159911.) [1.25339]	100.4036 (97.3428) [1.03144]	1.30E-05 (0.00019) [0.06976]
D(PIB(-3))	-2.90E-05 (7.7E-05) [-0.37533]	-1.47E-05 (2.1E-05) [-0.70847]	-7.34E-06 (1.7E-05) [-0.43901]	0.117451 (0.14908) [0.78784]	79407.87 (164830.) [0.48176]	133.2253 (100.337) [1.32778]	0.000167 (0.00019) [0.87191]
D(PIB(-4))	-1.12E-05 (8.2E-05) [-0.13560]	-2.56E-05 (2.2E-05) [-1.15762]	-3.34E-05 (1.8E-05) [-1.87080]	0.115642 (0.15904) [0.72713]	178389.7 (175841.) [1.01450]	76.06279 (107.040) [0.71060]	-0.000295 (0.00020) [-1.43985]
D(PIB(-5))	0.000102 (9.3E-05) [2.10600]	-2.74E-07 (2.5E-05) [-0.01101]	-5.34E-06 (2.0E-05) [-0.26624]	0.198919 (0.17878) [1.11264]	42255.78 (197668.) [0.21377]	-65.61582 (120.327) [-0.54531]	-0.000580 (0.00023) [-2.51770]
D(PIB(-6))	8.76E-05 (0.00011) [0.82248]	-5.92E-06 (2.9E-05) [-0.20649]	-2.34E-05 (2.3E-05) [-1.01442]	-0.409640 (0.20586) [-1.98987]	69926.76 (227610.) [0.30722]	-96.28551 (138.553) [-0.69494]	0.000191 (0.00027) [0.72038]

D(PRETS(-1))	1.90E-10 (2.4E-10) [0.78148]	-7.18E-11 (6.5E-11) [-1.10057]	1.58E-10 (5.3E-11) [3.00664]	-1.85E-06 (4.7E-07) [-3.95257]	0.149723 (0.51817) [0.28895]	0.000925 (0.00032) [2.93208]	1.32E-09 (6.0E-10) [2.17894]
D(PRETS(-2))	1.98E-10 (2.5E-10) [0.77620]	-1.07E-10 (6.9E-11) [-1.55550]	1.40E-10 (5.5E-11) [2.53913]	-1.39E-06 (4.9E-07) [-2.81803]	0.428588 (0.54381) [0.78811]	0.001084 (0.00033) [3.27502]	1.42E-09 (6.3E-10) [2.24757]
D(PRETS(-3))	2.50E-10 (2.3E-10) [2.06516]	-7.85E-11 (6.3E-11) [-1.24526]	8.20E-11 (5.1E-11) [1.61472]	-1.40E-06 (4.5E-07) [-3.09127]	0.442051 (0.50077) [0.88275]	0.001010 (0.00030) [3.31233]	9.53E-10 (5.8E-10) [1.63395]
D(PRETS(-4))	1.05E-11 (2.2E-10) [2.04735]	-1.16E-10 (5.9E-11) [-1.94697]	7.63E-11 (4.8E-11) [1.59409]	-1.26E-06 (4.3E-07) [-2.94546]	0.236152 (0.47196) [0.50037]	0.000781 (0.00029) [2.71876]	7.10E-10 (5.5E-10) [1.29152]
D(PRETS(-5))	-2.13E-10 (1.8E-10) [-1.17395]	-1.52E-10 (4.9E-11) [-3.11105]	4.37E-11 (3.9E-11) [1.10913]	-9.21E-07 (3.5E-07) [-2.62201]	0.389545 (0.38852) [1.00265]	0.000802 (0.00024) [3.39020]	4.95E-10 (4.5E-10) [1.09428]
D(PRETS(-6))	-2.07E-10 (1.7E-10) [-1.24381]	-1.01E-10 (4.5E-11) [-2.25352]	5.30E-11 (3.6E-11) [1.46673]	-3.70E-07 (3.2E-07) [-1.14792]	0.200588 (0.35600) [0.56345]	0.000378 (0.00022) [1.74536]	-6.72E-11 (4.1E-10) [-0.16194]
D(RCHANGE(-1))	2.98E-07 (2.5E-07) [1.20707]	-1.21E-07 (6.6E-08) [-1.82798]	8.08E-09 (5.3E-08) [0.15116]	2.11E-05 (0.00048) [0.04429]	1326.342 (526.790) [2.51778]	0.351657 (0.32067) [1.09662]	1.58E-06 (6.1E-07) [2.56834]
D(RCHANGE(-2))	4.03E-07 (2.3E-07) [1.75137]	2.74E-08 (6.2E-08) [0.44241]	4.15E-08 (5.0E-08) [0.83219]	0.000296 (0.00044) [0.66456]	741.5028 (491.655) [1.50818]	-0.022300 (0.29929) [-0.07451]	1.14E-06 (5.7E-07) [1.99017]
D(RCHANGE(-3))	5.27E-07 (2.8E-07) [1.89972]	1.18E-07 (7.5E-08) [1.58130]	6.01E-08 (6.0E-08) [1.00050]	0.000452 (0.00054) [0.84325]	233.0030 (592.259) [0.39341]	0.133252 (0.36053) [0.36961]	2.03E-06 (6.9E-07) [2.94724]
D(RCHANGE(-4))	6.17E-07 (2.5E-07) [2.43212]	1.35E-07 (6.8E-08) [1.98363]	-2.08E-08 (5.5E-08) [-0.37931]	9.08E-05 (0.00049) [0.18529]	196.2236 (541.762) [0.36220]	0.166966 (0.32979) [0.50628]	1.59E-06 (6.3E-07) [2.52199]
D(RCHANGE(-5))	6.63E-07 (2.4E-07) [2.77796]	1.30E-07 (6.4E-08) [2.02248]	-1.51E-08 (5.2E-08) [-0.29166]	-0.000163 (0.00046) [-0.35357]	394.8352 (510.129) [0.77399]	0.251436 (0.31053) [0.80970]	8.07E-07 (5.9E-07) [1.35770]
D(RCHANGE(-6))	3.81E-07 (2.5E-07) [1.54336]	8.26E-09 (6.6E-08) [0.12435]	-5.19E-08 (5.3E-08) [-0.97067]	0.000781 (0.00048) [1.63672]	753.0476 (527.319) [1.42807]	0.381182 (0.32099) [1.18750]	7.83E-07 (6.1E-07) [1.27377]
D(TAILLE(-1))	-0.108173 (0.09315) [-1.16129]	-0.074975 (0.02507) [-2.99042]	0.054124 (0.02019) [2.68045]	-125.2499 (180.019) [-0.69576]	2.03E+08 (2.0E+08) [1.01818]	61719.30 (121160.) [0.50941]	-0.645465 (0.23191) [-2.78329]
D(TAILLE(-2))	-0.156084 (0.10353) [-1.50757]	-0.080213 (0.02787) [-2.87847]	0.044754 (0.02244) [1.99413]	-228.2824 (200.087) [-1.14092]	26118995 (2.2E+08) [0.11807]	44746.26 (134666.) [0.33228]	-0.141562 (0.25776) [-0.54920]
D(TAILLE(-3))	-0.054681 (0.10463) [-0.52260]	-0.063715 (0.02816) [-2.26236]	0.064237 (0.02268) [2.83214]	-164.7510 (202.214) [-0.81474]	37146723 (2.2E+08) [0.16615]	-12523.43 (136097.) [-0.09202]	-0.226476 (0.26050) [-0.86939]
R-squared	0.865381	0.890931	0.777342	0.880487	0.746371	0.855491	0.764926
Adj. R-squared	0.624188	0.695515	0.378413	0.666361	0.291952	0.596578	0.343751
Sum sq. resids	0.000757	5.49E-05	3.56E-05	2828.437	3.46E+15	1.28E+09	0.004694
S.E. equation	0.005617	0.001512	0.001218	10.85594	12002795	7306.457	0.013985
F-statistic	3.587925	4.559148	1.948571	4.111990	1.642474	3.304165	1.816171
Log likelihood	291.2908	380.5383	395.2573	-223.2389	-1169.523	-666.0413	229.2658
Akaike AIC	-7.273259	-9.898187	-10.33110	7.859966	35.69184	20.88357	-5.448995
Schwarz SC	-5.837107	-8.462035	-8.894945	9.296118	37.12799	22.31972	-4.012843
Mean dependent	9.81E-05	4.43E-06	2.94E-06	-0.748510	63186.79	-14.07898	-0.000364
S.D. dependent	0.009163	0.002740	0.001544	18.79442	14264319	11503.42	0.017264
Determinant resid covariance (dof adj.)		2017.430					
Determinant resid covariance		1.376305					
Log likelihood		-686.2744					
Akaike information criterion		29.44925					
Schwarz criterion		39.73079					
Number of coefficients		315					

Annexe7 : test de normalité des résidus

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.3428	2	0.3428
2	4.062459	2	0.1312
3	1.183742	2	0.5533
4	0.567373	2	0.7530
5	1.248290	2	0.5357
6	9.100307	2	0.0106
7	5.377198	2	0.0680
Joint	60.19207	14	0.0000

*Approximate p-values do not account for coefficient estimation

Annexe 8 : test d'autocorrélation des résidus

VEC Residual Serial Correlation LM Tests
Date: 10/24/20 Time: 22:22
Sample: 2013M12 2020M03
Included observations: 68

Null hypothesis: No serial correlation at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	54.61770	49	0.2696	1.130822	(49, 60.3)	0.3227
2	52.44370	49	0.3420	1.070341	(49, 60.3)	0.3981
3	38.95650	49	0.8473	0.728255	(49, 60.3)	0.8733
4	65.77257	49	0.0550	1.467085	(49, 60.3)	0.0783
5	62.49591	49	0.0932	1.363624	(49, 60.3)	0.1255
6	55.97551	49	0.2295	1.169400	(49, 60.3)	0.2799

Annexe 9 : la décomposition de la variance

Period	S.E.	NPL	LPP	INF	PIB	PRETS	RCHANGE	TAILLE
1	0.006041	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.007457	72.61179	2.538957	12.60837	3.852946	2.034333	6.094361	8.259244
3	0.007799	67.03555	9.519712	11.55265	2.871512	2.356485	5.380781	7.583309
4	0.008828	53.53867	13.07312	9.354883	5.999228	3.198057	6.564569	8.271466
5	0.009680	44.53160	14.43644	7.871477	5.125485	7.571411	12.81200	7.651595
6	0.009937	42.71350	13.70964	7.580942	5.797033	7.187719	13.37428	9.636884
7	0.010938	46.25283	11.38710	9.519584	5.096481	8.438412	11.34882	7.956767
8	0.011906	40.27953	10.41466	9.919347	5.110932	8.927617	13.10878	12.23913
9	0.012199	38.66161	12.50069	9.522021	5.021309	8.504021	13.97879	11.81156
10	0.012925	37.40760	11.65466	8.755772	7.995988	8.339596	12.61269	13.23370

TABLE DE MATIERES

Remerciement	
Sommaire	
Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations	III
Résumé	IV
Abstract	V
Introduction générale	A
CHAPITRE 1 : CONCEPTS DES RISQUES BANCAIRES ET LES PRETS NON PERFORMANTS	1
SECTION 1 : LES RISQUES BANCAIRES ET LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE.	2
I. DEFINITION DU RISQUE BANCAIRE	2
II. TYPOLOGIE DES RISQUES BANCAIRES	2
1. Le risque de marché.....	2
2. Le risque opérationnel	3
3. Le risque de crédit	3
3.1 Risque de défaut.....	4
3.2 Risque de dégradation de spread.....	4
3.3 Risque de non remboursement.....	4
III. LA REGLEMENTATION PRUDENTIELLE	4
1. Les règles prudentielles internationales.....	5
1.1 Bale I (ratio Cooke)	5
1.2 Bale II (2004).....	6
1.3 Bale III (première publication décembre 2010, entrée en vigueur 1 janvier 2013).....	7
1.4 Finalisation de Bale III (reformes de 2017).....	8
2. Les règles prudentielles nationales Algériennes.....	9
2.1 Le règlement 14-01 du 16 février 2014 portant les coefficients de solvabilité applicable aux banque et établissements financiers :	9

2.2 Le règlement 14-02 du 16 février 2014 relatif aux grands risques et aux participations	9
2.3 Le règlement 14-03 portant provisionnement et classement des créances :	10
SECTION 2 : LE RISQUE DE CREDIT ET LES PRETS NON PERFORMANTS	12
I. LA NOTION DES PRETS NON PERFORMANTS	12
II. LES DETERMINANTS DU RISQUE DE CREDIT : REVUE DE LA LITTERATURE. 12	
1. Les facteurs macroéconomiques.....	12
1.1 PIB	12
1.2 Inflation.....	13
1.3 Le taux de change	13
1.4 Le taux de chômage	14
1.5 Le taux d'intérêt.....	14
2. Les facteurs spécifiques à la banque.....	14
2.1 La rentabilité bancaire.....	14
2.2 Diversification des revenus :.....	14
2.3 La croissance du crédit.....	15
2.4 Taille de la banque	15
CHAPITRE 2 : LES STRESS TESTS, UN OUTIL DE GESTION DES RISQUES BANCAIRE	20
SECTION I : NOMENCLATURE DES STRESS TESTS	21
I. PRESENTATION DES STRESS TESTS	21
1. Définition : qu'est-ce qu'un test de résistance bancaire	21
2. Origine de l'apparition et l'évolution des stress tests.....	21
II. TYPOLOGIE APPROCHES ET MODELES DE STRESS TESTING	23
1. Les types et les approches	23
1.1 L'analyse de la sensibilité.....	23
1.2 L'analyse des scénarios.....	24
1.3 Les stress tests inversés.....	25
III. Les modèles de stress testing	27
1. Le micro stress testing	27
2. Le macro stress testing	27

IV.	Les Principes des tests de stress	28
1.	Les stress testing doivent avoir des objectifs clairement articulés et formellement adoptés	28
2.	Les stress tests devraient inclure une structure de gouvernance efficace	28
3.	Les tests de stress devraient être utilisés comme un outil de gestion des risques et pour éclairer les décisions des entreprises.....	28
4.	Les tests de résistances doivent saisir les risques pertinents et appliquer des contraintes suffisamment sévères	29
5.	Les tests de résistance doivent être étayés par des données précises et suffisamment granulaires et par des systèmes informatiques robustes	29
6.	Les modèles et les méthodes d'évaluation des incidences des scénarios et des sensibilités doivent être adaptés à l'objectif	30
V.	Les exigences règlementaires en matière de stress testing en Algérie.....	30
SECTION II : L'APPORT DES STRESS TESTS DANS LA GESTION DES RISQUES.....		32
I.	Le processus d'utilisation d'un stress test.....	32
1.	L'analyse de sensibilité	32
2.	Analyses de scénarios	33
2.1	Le choix de l'évènement et la rédaction du scénario	33
2.2	Évaluation des scénarios	34
2.3	Les actions du management	35
II.	La portée de l'utilisation des stress tests dans la gestion des risques.....	36
1.	Identification et contrôle des risques	36
2.	Le Stress Test, une méthode complémentaire à la VaR	37
3.	Stress tests dans le cadre du processus d'évaluation de l'adéquation du capital interne (Internal Capital Adequacy Assessment Process – ICAAP).....	38
CHAPITRE 3 : CONDUITE D'UN STRESS TESTS SUR LE RISQUE CREDIT		40
SECTION INTRODUCTIVE.....		41
I.	Présentation de la structure d'accueil	41
II.	La description des données	41
1.	Les prêts non performants	42
2.	Les autres variables	42
III.	Synthèse de la méthodologie du travail.....	43

SECTION 1 : LES FACTEURS DETERMINANTS DU RISQUE CREDIT	45
I. Analyse descriptive de l'échantillon.....	45
II. Analyse de la stationnarité des séries.....	46
III. Le choix du nombre de retard	48
IV. Etude de la causalité.....	48
V. Etude de la cointégration	49
1. Le choix du nombre de relation de cointégration.....	49
2. Le modèle à correction d'erreur	49
VI. La validation du modèle VECM	53
1. Le test de normalité : Jarque-Bera.....	54
2. Le test d'autocorrélation des erreurs	54
3. La stationnarité des résidus : le test ADF.....	54
7. La décomposition de la variance.....	55
8. Efficacité prédictive du modèle	56
SECTION 2 : APPLICATION DES STRESS TESTS.....	57
I. La situation de la CNEP-Banque avant les chocs.....	57
II. Le choix des variables à choquer	57
III. Le choix des chocs	58
IV. L'application des stress test.....	59
1. Chocs sur les réserves de change.....	59
2. Chocs sur l'inflation	60
3. Les chocs sur le ratio LPP	62
4. Chocs sur les réserves de changes et l'inflation simultanément.....	64
V. L'effet sur ratio de solvabilité.....	65
1. Chocs sur réserves de change	66
2. Chocs sur l'inflation	67
3. Chocs sur le LPP.....	69
4. Chocs simultanés sur les réserves de change et l'inflation.....	70
IV. L'interprétation des résultats des stress tests.....	71
Conclusion générale	75

Bibliographie

Annexes