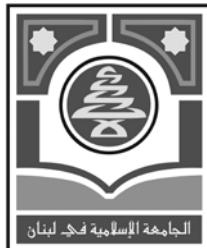




صوت الجامعة

Sawt Al-Jamiaa



صوت الجامعة Sawt Al-Jamiaa

Semi-annual peer-reviewed academic journal
Published by «Research & Publication Center»
Islamic University of Lebanon
Issue: Four, 2013 A.D. / 1434 A.H.

Chief Editor:
Ali Mohsen Kabalan

Address:
Islamic University of Lebanon

Research and Publication Center - Administration of «Sawt Al-Jamiaa» Journal
Khaldeh - Main Road
P.O.Box: 30014 - Choueifet - Lebanon
Tel.: +961 5 807711 - 807716 (6 Lines)
Fax: +961 5 807719
www.iul.com.lb
iul@iul.edu.lb

Index

Le hasard chez les jeunes déficients Intellectuels légers Dr. Farah Baraké	7
Le taux de change d'équilibre réel d'un pays exportateur de produits de base - Les variables utilisées dans le modèle algérien Dr. Smaali Faouzi	23
Forecasting Stock Market Using Neural Network Model Prof. Dr. Issam Abdel Kader Dr. Sami Eldika	53
Public Sector Employees' Readiness toward E-Government in Lebanon: An Empirical study Dr. Hassan A. Saleh Dr. Anwar Tarhini	79
Breast cancer classification using neural network approach: MLP AND RBF Mr. Ali Raad Dr. Mohammad Ayache Dr. Lina el Khansa Dr. Ali Kalakech	105

Le hasard chez les jeunes déficients Intellectuels légers⁽¹⁾

Farah Baraké

Docteur en Sciences de l'Education
Université Libanaise

Introduction

Au courant de notre vie quotidienne, le hasard semble occuper une place importante dans le raisonnement et l'explication des événements que nous rencontrons. En effet, presque chaque action courante semble requérir la notion du hasard et une sorte d'estimation spontanée du caractère plus ou moins probable des événements. En traversant une rue par exemple, nous jugeons à chaque instant de la probabilité d'être heurté par une voiture selon la vitesse de celle-ci. En cherchant un objet, nous savons que nous avons plus de chances de le retrouver s'il est perdu dans un petit endroit que s'il est perdu dans un grand. En voyant le vent faire cogner une porte à quelqu'un trois fois de suite, nous concluons une mauvaise chance sans jamais penser que la porte ou le vent en veulent à cette personne ou qu'il s'agit d'une loi naturelle.

De nombreux chercheurs se sont ainsi penchés sur la question du hasard chez les personnes adultes ainsi que chez les enfants tout-venants. Nous notons surtout Piaget et Inhelder (1951) qui montrent, à travers une série d'expériences, que le hasard se construit progressivement chez les enfants, en phase avec le développement de la pensée formelle. Plus tard, Fischbein met l'accent sur le rôle de l'intuition dans les origines et le développement

(1) Cet article de recherche a fait l'objet d'une communication au congrès de l'Actualité de la Recherche en Education et en Formation (AREF) - Université de Genève, 13 - 16 septembre 2010.

de la pensée probabiliste. Selon lui, l'intuition primaire du hasard apparaît à un âge précoce et est construite à partir de l'expérience quotidienne de l'enfant.

Or, selon des études menées par S. Maury (1984), des étudiants en seconde, terminale et DEUG rencontrent des difficultés au niveau de la résolution de certains problèmes liés à la probabilité, malgré le niveau cognitif auquel ils sont arrivés. Selon Maury et contrairement aux résultats auxquels sont arrivés Piaget et Inhelder, la pensée probabiliste ne dépend ni de l'âge ni du mûrissement de la pensée.

Ainsi, devant l'importance que tient le hasard dans la vie quotidienne, et tenant compte, entre autres, des théories de Piaget, Fischbein et Maury, une question nous semble pertinente : comment les jeunes, diagnostiqués déficients intellectuels, et âgés entre 14 et 20 ans, conçoivent-ils le hasard et l'aléatoire ?

Nous faisons l'hypothèse que les jeunes déficients intellectuels âgés entre 14 et 20 ans ont des difficultés à concevoir l'idée de hasard, et persistent à vouloir trouver une cause à tous les événements qui les entourent (l'enfant normal garde cette attitude jusqu'à l'âge de sept ans selon Piaget, et 12 ans selon Fischbein). Les jeunes plus âgés auront cependant une meilleure conception du hasard par rapport aux plus jeunes, bien qu'elle ne soit pas complète. Par ailleurs, il nous semble que la conception du hasard n'est pas liée au niveau scolaire, les jeunes les plus avancés au niveau scolaire n'auront pas forcément une meilleure conception du hasard. Enfin, nous pensons que, tels les enfants normaux, les jeunes déficients intellectuels montreront un même niveau dans tous les types de hasard testés : les événements certains, possibles et impossibles, l'échantillonnage, la probabilité des événements et la comparaison des probabilités.

Pour une meilleure approche des différents aspects du sujet, nous commencerons tout d'abord par définir les termes principaux : le hasard et la déficience intellectuelle. Nous exposerons ensuite l'expérimentation que nous avons faite, ainsi que les résultats et les conclusions auxquelles nous sommes parvenue.

1. Le hasard

Le hasard se définit comme la cause fictive de ce qui arrive sans raison apparente ou explicable, souvent personnifiée au même titre que le sort, la

fortune, etc. Cette définition que nous avons tirée du Petit Robert résume les idées que véhiculent les ouvrages concernant le hasard qui ne donnent souvent pas de définitions bien élaborées de cette notion.

D'après les recherches effectuées par Piaget et Inhelder (1951) et par Fischbein et ses collaborateurs (1969), la découverte du hasard chez l'enfant se fait progressivement, en phase avec le développement de la pensée et de la logique. Les concepts probabilistes se structurent petit à petit, selon le niveau de connaissance ainsi que les caractéristiques de son environnement immédiat. Cependant, contrairement à Piaget, Fischbein met l'accent sur le rôle de l'intuition dans les origines et le développement de la pensée probabiliste. Selon lui, les difficultés des élèves ne proviennent pas uniquement d'un manque de développement de la logique, mais proviennent souvent aussi d'une contradiction entre, d'une part, les interprétations et les tendances intuitives, et, d'autre part, le savoir formel que l'école essaie de leur inculquer. Ainsi, Fischbein met le développement de la pensée probabiliste en lien directe avec l'éducation. Pour lui, l'amélioration de l'instruction liée aux probabilités est centrale.

Dans le même esprit que Fischbein, Maury (1984) donne une importance majeure à l'intuition dans le développement de la pensée probabiliste. D'après des expérimentations qu'elle a faites auprès de jeunes adultes, elle montre le poids que tient l'intuition dans le raisonnement probabiliste, même chez des personnes assez avancées au niveau intellectuel.

2. La déficience intellectuelle

Nous parlons de déficience intellectuelle chez les personnes ayant un « fonctionnement intellectuel général significativement inférieur à la moyenne se manifestant durant la période développementale ». Cette définition est celle donnée par l'OMS. Il est bon à savoir qu'il existe plusieurs définitions, selon les travaux à l'appui ou l'époque de l'étude. Les personnes atteintes d'une déficience intellectuelle ont longtemps été considérées comme n'ayant aucune capacité d'apprentissage, ou même assimilées à des personnes normales ayant simplement un développement plus lent que les autres, ce qui a retardé leur prise en charge et les recherches concernant leur développement.

Les personnes atteintes de déficience intellectuelle sont généralement classées en plusieurs catégories, selon le degré de la déficience, sa cause,

son évolution, etc. Dans notre recherche, nous nous intéressons uniquement aux jeunes atteints d'une déficience intellectuelle légère. Cette catégorie regroupe les personnes les moins atteintes, et dont le quotient intellectuel⁽¹⁾ varie entre 50 et 70.

Mis à part le développement cognitif altéré et retardé, les personnes déficientes intellectuelles souffrent de perturbations du développement de l'identité, du langage, de la motricité, et souvent de l'affectif. En effet, la rencontre de l'enfant handicapé avec son environnement n'a pas toujours de bons résultats ; elle se révèle souvent difficile, voire problématique. Le regard que les autres renvoient à l'enfant lui donne souvent une image dévalorisante de lui-même. Par ailleurs, du fait de son retard, la personne déficiente intellectuelle est considérée être dans une situation-seuil définitive, où elle n'est plus enfant mais pas encore adulte.

Cependant, indépendamment de la détérioration des fonctions cognitives et des perturbations du langage et de la motricité, la déficience intellectuelle modifie profondément le système relationnel à partir duquel s'ébauche et se façonne la personnalité. Par la situation d'échec qu'elle crée en permanence, par les mauvaises appréciations des situations, par le déplacement des intérêts, et par l'absence d'autonomie, elle provoque chez l'enfant des moments de dépression dès qu'il prend conscience des échecs auxquels il est sans cesse confronté.

Il nous est important de prendre en considération ce vécu problématique des jeunes atteints d'une déficience intellectuelle. En effet, les épreuves que nous allons leur faire subir sont assez difficiles pour les jeunes normaux et pourront, si elles sont mal présentées, leur causer un blocage au niveau intellectuel et un refus de participation.

(1) Le Quotient Intellectuel est le rapport entre l'âge mental et l'âge réel chez un individu donné [QI= (âge mental / âge réel) × 100]. L'âge mental est calculé grâce à un test de développement mental, « l'échelle métrique de l'intelligence », inventé en 1908 par les psychologues français Alfred Binet et Théodore Simon (c'est le même test inventé en 1908 qui est toujours utilisé en France et à l'étranger sous des formes plus ou moins modifiées). Le QI normal est donc égal à 100. Il signifie que l'individu a une performance qui correspond à la moyenne de son groupe d'âge. Toutefois, ce calcul n'est viable que jusqu'au stade final du développement, donc jusqu'à l'adolescence. Notons que, pour un même sujet et un même test, le quotient intellectuel est susceptible de changer dans un temps relativement trop court pour être toujours significatif d'évolution. La seule indication quantitative du QI ne permet donc pas le classement dans une des catégories de déficience intellectuelle.

3. L'enquête

Notre enquête porte sur une population de vingt-deux jeunes considérés par les établissements les accueillant comme étant atteints d'une déficience intellectuelle légère, et âgés entre 14 et 20 ans. Nous avons choisi de prendre en compte l'âge réel – et non l'âge mental – des jeunes déficients intellectuels pour différentes raisons. En fait, l'âge mental est assez difficile à déterminer ; il nécessite un test récent de quotient intellectuel qui, quand il existe dans les dossiers des jeunes, n'est pas toujours significatif.

La fourchette d'âge choisie – entre 14 et 20 ans – englobe à la fois les enfants qui ont l'âge de l'acquisition de la notion de hasard, et ceux qui l'ont dépassé. Cela nous permettra de comparer les différentes réactions des individus selon qu'ils soient les plus jeunes de notre population ou les plus âgés, et de déterminer, le cas échéant, une évolution de la compréhension de la conscience du hasard.

Afin d'assembler les données nécessaires à notre analyse, nous avons opté pour des épreuves individuelles, enregistrées sur magnétophone après l'accord des jeunes en question et du directeur de l'établissement.

La situation de jeu s'imposait d'emblée : comme nous l'avons expliqué plus haut, les jeunes avec lesquels nous travaillons sont souvent en difficulté au niveau de leur suivi scolaire, et la majorité d'entre eux ont déjà été en situation d'échec à un moment donné de leur scolarisation. Les questions directes auraient donc pu leur être angoissantes et leur causer ainsi un blocage à ce niveau-là. À travers le jeu, nous souhaitions donc dépasser ce blocage et offrir à chacun des jeunes une atmosphère détendue où il pourra répondre aux questions posées, sans avoir peur des répercussions de ses réponses.

4. L'épreuve

Nous divisons l'épreuve en deux parties : la première, considérée facile par les enseignants et l'équipe qui suit les jeunes, s'inspire de leurs vies quotidiennes et se base donc sur des événements naturels ou sociaux ; notre objectif dans cette partie est surtout d'évaluer la compréhension et l'utilisation des termes liés au hasard, tel *même chance, certain, possible*, etc.

La seconde partie s'inspire des épreuves piagétienne. Elle se base

sur un jeu de billes, dans lequel des billes, de quantité et de couleurs différentes, sont placées dans un sac. Différentes situations sont proposées, dans lesquelles le jeune doit se baser sur le contenu du sac pour répondre à différentes questions concernant un tirage aléatoire d'une ou de plusieurs billes. Nous ne présenterons dans cet article que cette seconde partie de l'épreuve, les résultats obtenus étant plus intéressants pour l'objectif de cette communication.

5. Le protocole expérimental

Les situations liées au hasard se regroupent en cinq parties. Chacune d'elles requiert des opérations cognitives différentes des autres. Cependant, bien que les unes soient plus difficiles que les autres, l'enfant normal résout uniformément toutes les épreuves : s'il arrive à résoudre l'une, il arrivera à résoudre toutes les autres, avec une légère marge de régression possible. Nous jugeons donc nécessaire de tester ces différents types de hasard chez notre population, afin de vérifier l'uniformité des réponses et leur évolution possible. Néanmoins, notre expérimentation ne portera que sur quatre des cinq types, le dernier étant très difficile, et nécessitant une bonne maîtrise des opérations mentales formelles, jugées inaccessibles pour les personnes déficientes intellectuelles. Afin de ne pas mettre les jeunes en situation d'échec, nous avons donc limité notre recherche aux quatre types, que nous décrirons ci-dessous.

5.1 Les événements certains, possibles et impossibles

Il s'agit pour le jeune de reconnaître et de différencier entre les probabilités de différents événements, sans toutefois être obligé de quantifier la probabilité de chacun d'eux. La réussite à des questions de ce type nécessite évidemment la reconnaissance des termes et concepts clés, à savoir *certain*, *possible* et *impossible*. Cependant, ayant connaissance des difficultés langagières dont souffrent une grande partie des jeunes déficients intellectuels, nous avons essayé, par la tournure des questions que nous leur avons posées, de voir au-delà des termes utilisés. Ainsi, nous avons utilisé des termes plus usuels et donc plus compréhensibles par les jeunes. Par exemple, la question *penses-tu qu'il est possible de tirer une bille bleue de ce sac ?* pourrait paraître incompréhensible pour certains jeunes, vu l'utilisation du terme *possible*, alors que la question *si je tire une bille de ce sac, est-ce qu'elle peut être bleue ?* leur est sûrement plus

accessible. Cependant, nous avons tenu à introduire ces termes dans les questions posées, dans le but de voir si les jeunes les comprennent, sans trop y insister, pour éviter de les mettre en difficulté.

5.2 L'échantillonnage

Il s'agit de l'énumération des résultats possibles d'une expérience à une ou à deux entrées. La difficulté de cette épreuve varie en fonction du nombre de billes disponibles et des billes tirées. Nous commençons toujours par demander les possibilités d'un tirage simple, d'une seule bille. Ainsi, devant un sac contenant des billes vertes et des billes noires, nous posons au jeune la question suivante : *si je tire une bille de ce sac, quelle couleur pourra-t-elle avoir ?* Il nous est important à ce niveau d'amener le jeune à donner toutes les possibilités du tirage proposé. Dans le cas où cette épreuve ne semble pas causer des difficultés remarquables au jeune, nous continuons avec un tirage de deux billes.

5.3 La probabilité des événements

Il s'agit dans cette partie d'identifier, dans une situation donnée, lequel des événements proposés a le plus ou le moins de chance d'arriver. Sachant que le terme de chance pourrait causer des difficultés chez les jeunes en question, nous avons introduit la question dans un jeu : après avoir vu et compté les billes que nous mettons dans un sac, le jeune doit choisir la couleur qui lui permet le plus de gagner. Cependant, nous n'avons pas omis de poser la question de façon plus directe, estimant que certains jeunes pourraient lier le gain à une raison subjective : le fait qu'il préfère le vert au noir lui permettrait de tirer plus souvent du vert, même si les billes vertes sont moins nombreuses.

5.4 La comparaison des probabilités

Le jeune sera porté à identifier quelle situation de probabilité a le plus de chances d'aboutir à un événement cible. Nous montrons au jeune deux collections, contenant chacune un certain nombre de billes vertes et noires, l'objectif étant de choisir la collection permettant de gagner le plus souvent avec une couleur choisie. La difficulté de cette comparaison change évidemment avec le nombre de billes utilisées dans chaque collection.

5.5 La probabilité conditionnelle

Comme nous l'avons déjà cité, nous n'introduisons pas cette partie

dans notre recherche, vue les difficultés qu'elle pourrait causer. En effet, cette partie porte sur l'indépendance des événements. Le jeune doit donc être capable de reconnaître si la probabilité d'un événement change quand un autre événement se produit. Elle suppose évidemment que certaines connaissances soient déjà acquises chez le jeune. En effet, si ce dernier n'a pas encore la notion de quantification de la probabilité d'un événement aléatoire, il lui sera impossible d'observer la variation de cette probabilité.

6. L'analyse

Afin de faciliter la comparaison des réponses de notre population, nous classons les réponses en quatre niveaux, selon les capacités intellectuelles qu'elles requierent. Nous utiliserons ce classement pour analyser les résultats obtenus dans notre expérimentation.

- Niveau 1

Au niveau 1, les enfants ont des perspectives limitées des situations probabilistes. Ils ne reconnaissent pas les phénomènes aléatoires et se basent surtout sur la subjectivité dans leurs jugements. Ils ne sont capables que de donner une liste incomplète des événements dans les situations d'échantillonnage et se centrent subjectivement sur ce qui leur semble avoir plus de chance d'arriver plutôt que de se baser sur ce qui est possible. Dans les situations contenant la probabilité d'un événement et la comparaison des probabilités, ils font des jugements typiquement subjectifs plutôt que quantitatifs.

- Niveau 2

Le niveau 2 est considéré comme transitionnel : les enfants qui montrent une pensée du niveau 2 sont dans une transition entre le jugement subjectif et le jugement quantitatif informel. Ils donnent la liste complète des résultats pour une expérience à une entrée et sont parfois capables de le faire pour une expérience à deux entrées sans toutefois avoir suivi une bonne stratégie pour ce faire. Cependant, ils ont toujours tendance à se concentrer sur un seul aspect plutôt que sur la combinaison des possibilités et leurs probabilités. Ainsi, en comparant quantitativement – si jamais ils le font – ils se basent sur un seul aspect du contexte : il est plus probable de tirer des billes rouges dans un tas que dans un autre parce qu'il y en a plus dans le tas désigné, même si le nombre des billes jaunes dans ce dernier est beaucoup plus grand que leur nombre dans le second.

- Niveau 3

Le niveau 3, aussi appelé par Piaget niveau informel quantitatif, est le niveau dans lequel les enfants ont tendance à utiliser des stratégies génératives pour faire la liste des possibilités dans les situations de probabilité à deux entrées. Ils utilisent des jugements quantitatifs, utilisent des nombres pour comparer les probabilités et ne reconnaissent les situations d'équiprobabilité que quand ces dernières sont assez simples.

- Niveau 4

Au niveau 4, ou niveau numérique, les enfants utilisent des stratégies qui leur permettent d'énumérer systématiquement tous les résultats possibles d'une expérience et de donner des probabilités numériques aux événements, équiprobables ou pas.

7. Résultats

Avant de commencer la présentation des résultats obtenus, il nous est important de faire une petite remarque. Parmi les vingt-deux jeunes déficients intellectuels légers qui constituent notre population, nous ne présenterons dans ce qui suit que les résultats de vingt individus. L'impossibilité d'analyser les réponses de deux des jeunes nous a amenée à les exclure de notre analyse, et a créé cette différence d'effectif. En effet, ces deux jeunes ont donné, dès la première question, une réponse assez originale : les billes placées dans un sac peuvent changer de couleur. Ainsi, ne plaçant que des billes noires dans le sac, ils affirment tous les deux qu'il serait bien possible d'en tirer des billes rouges, vertes, jaunes, etc. Les essais successifs, aboutissant tous évidemment à un tirage de bille noire, ne changent rien à leur réponse. Ces deux cas sont certes très intéressants à analyser, mais cela dépasse le cadre de notre analyse actuelle.

Nous allons donc présenter dans ce qui suit les résultats recueillis des entretiens avec 20 jeunes déficients intellectuels légers.

7.1 En fonction des niveaux

A partir des données recueillies, nous avons construit un tableau récapitulatif des données principales. Ainsi, la *figure 1* suivante montre les différents niveaux des individus interrogés, et cela pour chacun des types de probabilités pris en compte. Nous constatons déjà plusieurs points essentiels qui ressortent largement dans la disposition observée. Ainsi,

nous remarquons que, malgré les niveaux intellectuels et scolaires assez proches de notre population, les résultats sont, eux, largement hétérogènes. Ainsi, alors qu'une bonne partie des sujets donnent des réponses de niveau 1 aux questions de *probabilité des événements* et de *comparaison des probabilités*, ils sont plus nombreux à donner des réponses de niveau 2 pour l'*échantillonnage* et de niveau 3 pour les *événements certains, possibles et impossibles*.

Nous remarquons aussi qu'il n'y a que deux individus qui donnent des réponses de niveau 4, et cela pour les questions portant sur l'*échantillonnage*. Cependant, cette figure n'est qu'un aperçu général des résultats, les détails individuels et les âges n'étant pas pris en compte.

Cette figure montre donc les difficultés que présentent l'acquisition de la pensée probabiliste pour ces jeunes, les réponses les plus fréquentes étant des niveaux 1 et 2. D'autre part, la grande variation des réponses des jeunes ne nous permet pas d'avoir une conclusion sur le sujet. En effet, les jeunes étant tous du même niveau scolaire, leurs réponses s'étalent sur plusieurs niveaux, montrant une grande variation du raisonnement probabiliste de l'un à l'autre.

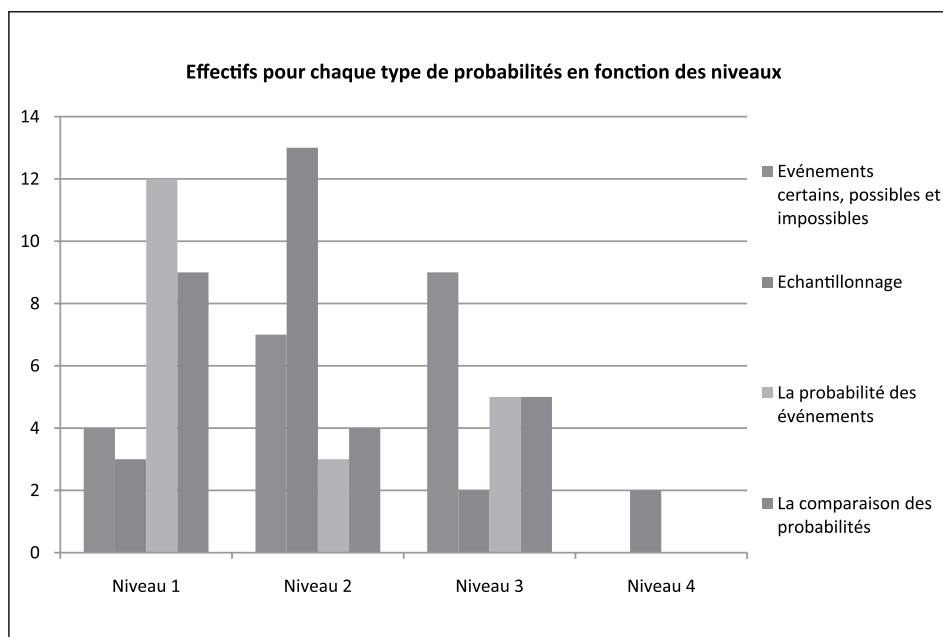


Figure 1 : Effectifs pour chaque série de questions, en fonction des niveaux

7.2 Réponses individuelles

Alors que la *figure 1* montre une absence d'homogénéité des réponses des sujets, la *figure 2* nous fait découvrir des variations de niveau chez un même individu. Elle nous montre ainsi les réponses individuelles, chaque individu étant représenté par son âge [en années ; mois]. Nous remarquons des réponses de niveaux assez variés chez les mêmes personnes. En effet, ainsi que nous l'avons déjà mentionné, les enfants et jeunes normaux donnent en général des réponses du même niveau pour les quatre types de questions. Cela n'est toutefois valable que pour 4 des 20 sujets déficients intellectuels interrogés dans cette recherche. Les réponses des autres s'étalent sur deux niveaux, tels les sujets [15 ; 1], [17 ; 0] et [18 ; 11]. Cependant, bien qu'au premier abord ces trois sujets semblent avoir le même type de distribution, à savoir des réponses sur deux niveaux différents, nous notons des différences significatives. En effet, le sujet [15 ; 1] semble avoir simplement eu une régression dans les questions de *probabilité des événements*, ses réponses aux autres questions étant au niveau 2. Contrairement, les réponses du sujet [17 ; 0] semblent être stabilisées au niveau 1, avec un léger progrès pour les questions d'*échantillonnage*. Le sujet [18 ; 11], quant à lui, ne semble pas stabilisé sur le même niveau ; il donne en effet deux réponses de niveau 2 et deux réponses de niveau 3, ce qui montre une assez grande hétérogénéité, généralement absente chez les jeunes normaux.

Par ailleurs, quelques uns des jeunes de notre population, tel [15 ; 2], montrent une grande hétérogénéité au niveau du raisonnement, leurs réponses étant étalées à la fois sur 3 niveaux différents.

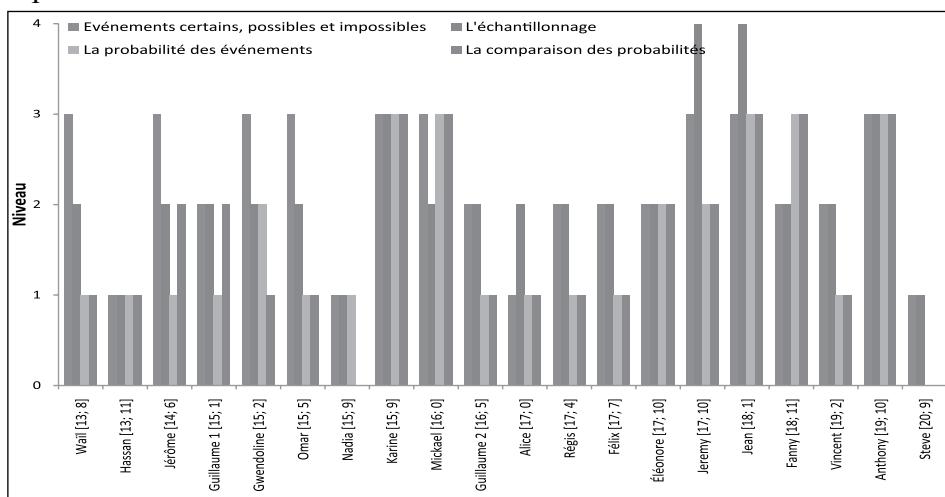


Figure 2 : Résultats individuels en fonction de l'âge

Donc contrairement à ce que Piaget a montré chez les enfants normaux, les jeunes déficients intellectuels ne montrent pas une homogénéité sur tous les types de hasard. Ce graphique est d'autant plus intéressant qu'il montre déjà une absence d'évolution de la compréhension du hasard avec l'âge. En effet, les individus étant ici classés selon l'âge, nous remarquons des fluctuations assez nombreuses, les plus âgés de nos individus n'étant pas nécessairement plus compétents que les plus jeunes.

7.3 En fonction de l'âge

Afin d'observer de plus près les changements des niveaux en fonction de l'âge, et vérifier s'il n'y a pas une certaine évolution, nous avons isolé chaque type de hasard dans un graphique à part. Nous pouvons ainsi remarquer, à partir des figures 3, 4, 5 et 6, que nous ne pouvons en aucun cas parler d'évolution de la conception du hasard en fonction de l'âge, chez les jeunes déficients intellectuels. En effet, à ne prendre que cet exemple, la *figure 3* nous montre que l'individu [13 ; 8] donne des réponses plus avancées pour les questions des *événements certains, possibles et impossibles*, bien qu'il soit bien des plus jeunes.

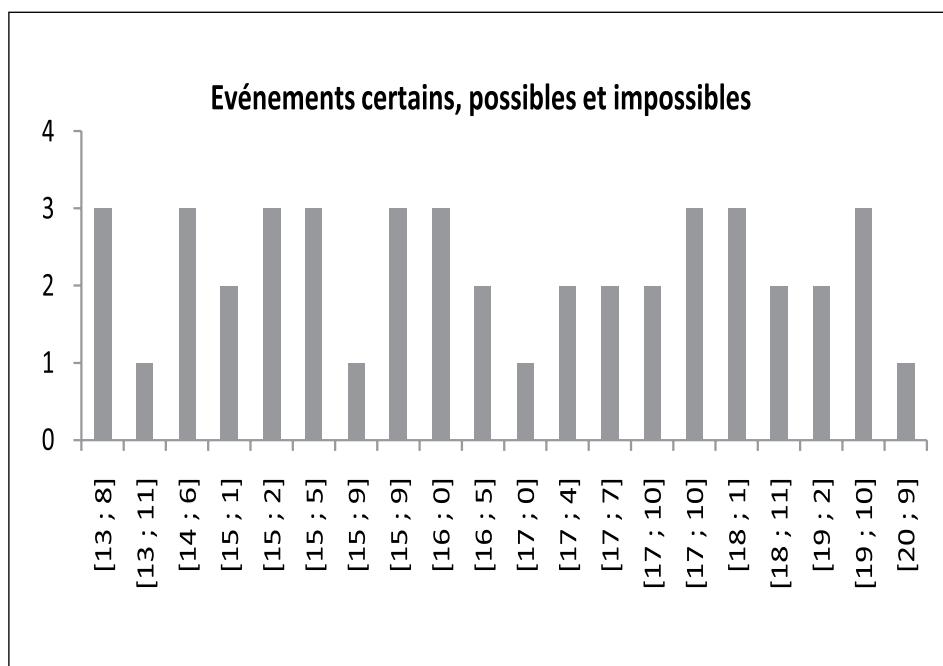


Figure 3 : Résultats des événements certains, possibles et impossibles, en fonction de l'âge

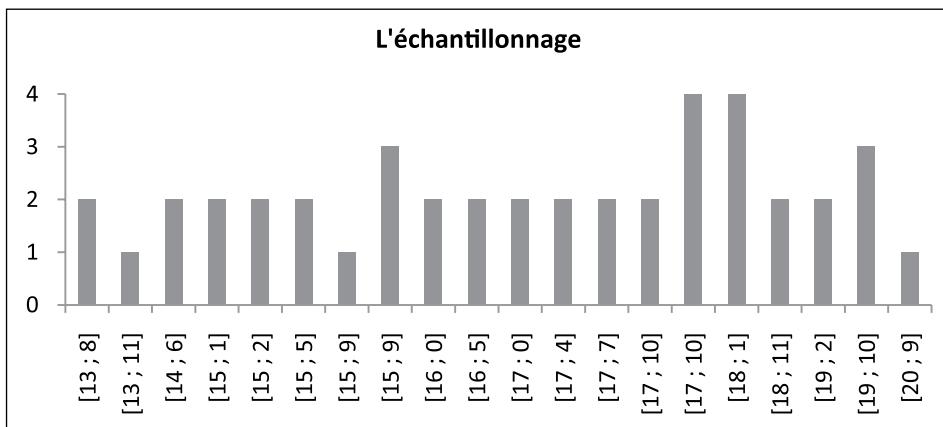


Figure 4 : Résultats de l'échantillonnage, en fonction de l'âge

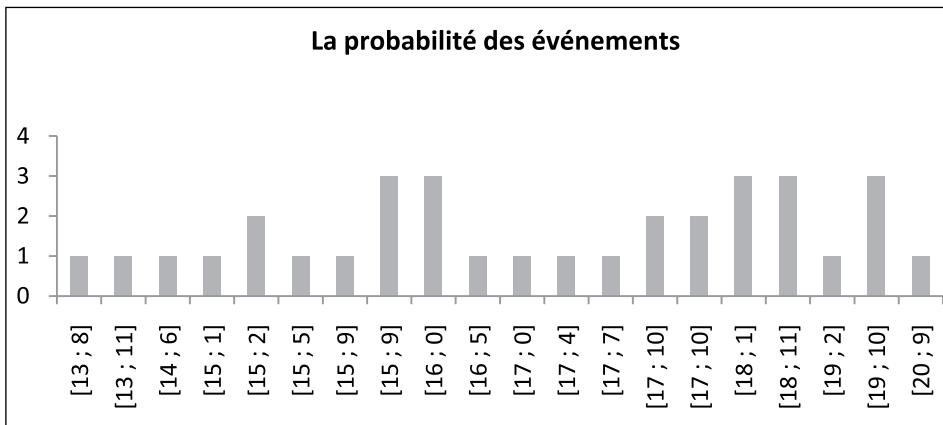


Figure 5 : Résultats de la probabilité des événements, en fonction de l'âge

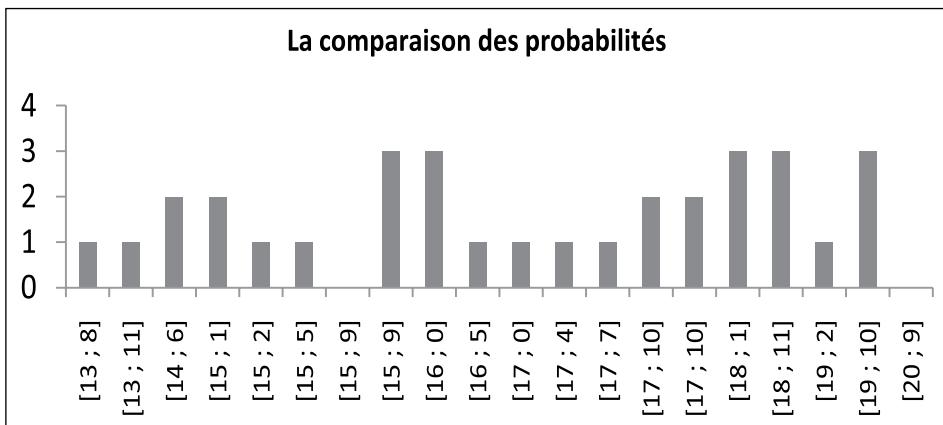


Figure 6 : Résultats de la comparaison des probabilités, en fonction de l'âge

8. Conclusions

Si nous revenons aux hypothèses que nous avions déjà exposées, nous pouvons conclure que les jeunes déficients intellectuels légers ont bel et bien des difficultés à concevoir l'idée de hasard. En fait, l'évolution semble stagner à un moment donné, sans jamais atteindre le niveau supérieur, donc le niveau de l'âge adulte normal. Ceci se manifeste par l'absence presque totale de réponses de niveau 4. Par ailleurs, la conception du hasard chez les jeunes déficients intellectuels légers ne semble pas suivre une évolution continue avec l'âge, les plus jeunes d'entre eux pouvant avoir de meilleures réponses que les plus âgés. Ces observations peuvent s'expliquer selon plusieurs points de vue. Selon les théories piagétienne, cela serait dû à la complexité des opérations mentales nécessaires pour l'accès au niveau supérieur en question. Cependant, les recherches faites par Maury, Fischbein et autres donneraient à l'intuition le rôle majeur dans l'explication des résultats obtenus.

En ce qui concerne le niveau scolaire, les données que nous avons obtenues ne nous permettent pas d'émettre des conclusions là-dessus. En effet, les jeunes que nous avons interrogés étant tous considérés au même niveau scolaire, leurs résultats très différents ne nous permettent pas de lier la compréhension du hasard au niveau scolaire.

Les différences que nous observons entre les résultats chez les jeunes déficients intellectuels légers et les études déjà faites chez les jeunes normaux peuvent être la manifestation d'un développement cognitif des premiers très différent de celui des seconds. Cependant, ces résultats peuvent être influencés par la méthode de passation et de questions, mais aussi par les procédures cognitives sous-jacentes. Ainsi, selon S. Maury, le développement des pensées probabilistes ne serait pas lié au développement intellectuel comme le confirment Piaget et Fishbein, mais plutôt au vécu individuel des individus étudiés.

Bibliographie

- Brousseau**, G., **Brousseau**, N., Warfield, V. (2001). An experiment on the teaching of statistics and probability, *The Journal of Mathematical Behavior*. Elsevier Inc., Vol. 20 Issue 3 – 363-411.
- Comiti**, C., **Guillermard**, M. R. & **Solano**, A. (1976). Approche des statistiques en classe de sixième: Analyse de résultats sportifs, *Educational Studies in Mathematics*. Dordrecht - Holland : D. Reidel Publishing Company, 497-521.
- Deheuvels**, P. (2008). *La probabilité, le hasard et la certitude*. Paris : Coll. Que Sais-je, PUF.
- Fischbein**, E., **Pampu**, I. & **Mînzat**, I. (1969). Initiation aux probabilités à l'école élémentaire, *Educational Studies in Mathematics*. Dordrecht – Holland, 16-31.
- Greer**, B. (2001). Understanding probabilistic thinking: The legacy of Efraim Fischbein, *Educational Studies in Mathematics*. Holland : Kluwer Academic Publishers, 15-33.
- Guidetti**, M. & **Tourrette**, C. (2002). *Handicaps et développement psychologique de l'enfant*. Paris : Coll. Cursus, Armand Colin.
- Guidetti**, M. & **Tourrette**, C. (2008). Introduction à la psychologie du développement, du bébé à l'adolescent. Paris : Cursus, Armand Colin.
- Inizan**, A. & **Tastayre**, R. (1978). *Les enfants dits débiles, Approches psycho-pédagogiques*. Paris : Editions ESF.
- Jones Graham**, A. [et al.] (1997). A framework for assessing and nurturing young children's thinking in probability, *Educational Studies in Mathematics*. Netherlands : Kluwer Academic Publishers, Vol. 32. - 101-125.

Lahanier-Reuter, D. (1999). *Conceptions du hasard et enseignement des probabilités et statistiques*. Paris : Education et formation, Recherches Scientifiques, PUF.

Maury, S. (1984). La quantification des probabilités : Analyse des arguments utilisés par les élèves de classe secondaire, *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol. 5 n°2. – 187-214.

Misès, R. (1981). *L'enfant déficient mental*. Paris : Le fil rouge, PUF.

Piaget, J. & **Inhelder**, B. (1951). *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. Paris : PUF.

Vaginay, D. (2007). Découvrir les déficiences intellectuelles. Paris : érès.

Le taux de change d'équilibre réel d'un pays exportateur de produits de base

Les variables utilisées dans le modèle algérien

Dr. Smaali Faouzi
Université de Guelma - Algérie

Introduction

Du 21 janvier 1974 au 1er octobre 1994, le taux de change du dinar était déterminé sur la base d'une relation fixe avec un panier de monnaies ajusté de temps à autre. Le 1er octobre 1994, la Banque d'Algérie a instauré un régime de flottement dirigé selon lequel le taux du dinar est déterminé lors de séances quotidiennes de fixing auxquelles participaient six banques commerciales. Ce régime a été remplacé le 2 janvier 1996 par un marché des changes interbancaires. Au 15 décembre 2010, la moyenne des taux acheteur et vendeur du dollar EU était de 1 dollar pour 74,6 dinars, soit 1 DTS pour 114,9 dinars. Aucune marge n'est imposée sur les taux à l'achat et à la vente sur le marché des changes interbancaires, sauf une marge de 0,017 dinar entre les taux acheteur et vendeur de la Banque d'Algérie pour dinar/dollar EU⁽¹⁾.

Le régime de change est classé parmi les autres régimes dirigés sans annonce préalable de la trajectoire du taux de change. Il existe une obligation de rétrocession de l'intégralité des recettes tirées des exportations d'hydrocarbures. Les limites imposées aux paiements relatifs aux transactions invisibles et aux transferts courants, maintenues depuis que l'Algérie a accepté les obligations de l'article VIII, sections 2 a, 3 et 4, en 1997, sont fixées à titre indicatif, selon les autorités. En général, l'investissement direct étranger n'est soumis à aucune restriction; les

contrôles sont maintenus sur les autres paiements et transferts du compte de capital⁽²⁾.

1- Évaluation du taux de change et compétitivité

L'évaluation mise à jour^(*) indique que le taux de change reste dans l'ensemble compatible avec les fondamentaux. Elle utilise les approches du taux de change effectif réel d'équilibre^(**) (TCERE) et du solde macroéconomique (SM) prônées par le Groupe de coordination pour les questions relatives au taux de change. Le TCERE indique une légère sous-évaluation, le SM une légère surévaluation. Toutefois, ces résultats sont très sensibles aux hypothèses retenues sur l'évolution des prix internationaux du pétrole⁽³⁾, (Voir Tableau 1).

Tableau (1): Désalignement du taux de change (pourcentage)			
Article IV 2007	6,9	0,0	3,5
Mise à jour :			
Scénario de référence (prix du pétrole des Perspectives)	3,6	-4,8	-0,6
Scénario intermédiaire (pétrole: 50 dollars)	-5,7	-15,1	-10,4
Scénario bas (pétrole: 40 dollars)	-9,3	-21,3	-15,3

«+»: Sous-évaluation.
Source: Estimations et Projections des Services du FMI, Rapport sur les Economies Nationales n° 09/108, Avril 2009, p. 17.

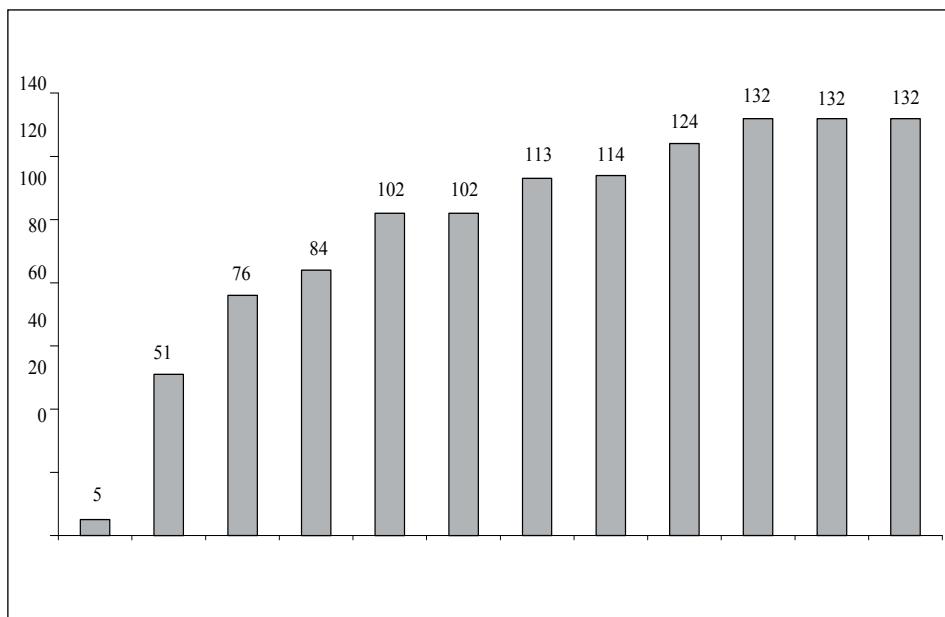
Les autres indicateurs de la compétitivité ne font pas apparaître de sous-évaluation. Les exportations HH demeurent très faibles. Le Forum économique mondial classait l'Algérie au 99e rang sur 134 pays, derrière

(*) Pour plus de détails, voir les rapports no 08/103 et 08/104 des études du FMI sur les économies nationales.

(**) Les fondamentaux du taux de change effectif réel d'équilibre sont l'écart entre la productivité de la main d'œuvre de l'Algérie et celle de ses partenaires commerciaux et le prix réel du prix du pétrole. (Voir Rapport sur le pays du FMI No 05/52). L'impact de la hausse récente du prix du pétrole est tempéré par la croissance relativement lente de la productivité de la main-d'œuvre de l'Algérie, de sorte que le taux de change effectif réel d'équilibre n'a presque pas varié ces dernières années.

ses principaux concurrents régionaux. L'avantage concurrentiel du pays est sa stabilité macroéconomique (5e rang mondial), tandis que sa principale faiblesse est le manque d'infrastructures, d'innovation et de sophistication. Le fonctionnement jugé médiocre des marchés des biens, du travail et des capitaux est préoccupant⁽⁴⁾. (**Voir Graphique 1**).

**Graphique (1): Compétitivité de l'Algérie: forces et faiblesses
(Classement sur 134 pays)**



1/ Stabilité macroéconomique; 2/ Taille du marché; 3/ Santé & enseignement primaire; 4/ Infrastructure; 5/ Institutions; 6/ Enseignement supérieur et formation; 7/ État de préparation aux technologies; 8/ Efficience du marché des biens; 9/ Sophistication des entreprises; 10/ Efficien du marché du travail; 11/ Développement du marché financier.

Source: Forum Economique Mondiale, 2008, Rapport sur les Economies Nationales n° 09/108, Avril 2009, p. 17.

Une analyse⁽⁵⁾ à l'aide de la méthodologie du Groupe consultatif sur les taux de change (CGER) indique que le niveau actuel du taux de change effectif réel (TCER) correspond globalement aux fondamentaux. Le désalignement du TCER a été calculé selon les démarches du taux de change d'équilibre réel (TCER) et de l'équilibre macroéconomique (EM) à l'aide des coefficients estimés pour un pays producteur de pétrole comme l'Algérie. (**Voir Tableau 2**).

Tableau (2): Résultats de l'analyse de type CGER (En pourcentage du PIB)

	CC projeté	Norme du CC
2010	8,5	2,2
2015	10,1	7,1

Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI n° 11/39, Mars 2011, p 27.

La méthode de l'EM fait intervenir une norme du compte courant (CC) inférieure au solde projeté en 2010, ce qui entraîne une sous-évaluation d'environ 23%. L'écart entre le compte courant et sa norme devrait se contracter de moitié environ au cours de la période qui va jusqu'à 2015.

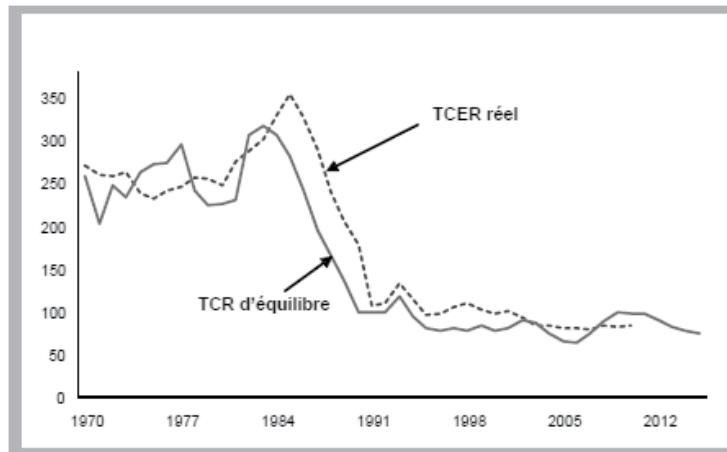
Une relation de cointégration à long terme spécifique au pays a aussi été estimée pour un modèle simplifié du taux de change effectif réel d'équilibre (TCERE). Dans ce contexte, le TCERE est déterminé par les termes de l'échange de l'Algérie (ToT), le différentiel de production par ouvrier en Algérie par rapport à ses partenaires commerciaux (prod) et les dépenses de l'État en pourcentage du PIB (G) (t-stats entre parenthèses):

$$\ln(\text{TCERE}) = -0,38 + 0,17 \ln(\text{ToT}) + 1,85 \ln(\text{Prod}) + 1,20 (\text{G})$$

(1,84)	(14,84)	(3,76)
--------	---------	--------

Si l'on calcule le TCERE à l'aide des projections des Perspectives de l'économie mondiale pour les variables explicatives, on constate une sous-évaluation de 14,5% en 2010. Le TCERE s'est apprécié au cours des dernières années principalement sous l'effet de l'augmentation des dépenses de l'État. Cette évolution entraîne le risque d'un phénomène de «syndrome hollandais». La projection du TCERE à moyen terme indique une dépréciation progressive, ce qui témoigne de la baisse projetée des dépenses publiques en pourcentage du PIB et de l'augmentation de l'écart de la productivité par rapport aux partenaires commerciaux, ce qui compense largement l'impact à la hausse des prix du pétrole. Le taux de change effectif réel s'est légèrement apprécié depuis la fin de 2009⁽⁶⁾. (**Voir Graphique 2**).

Graphique (2):TCER et taux d'équilibre, (1970–2015 (p))



Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI n° 11/39, Mars 2011, p 27.

2- (TCERE) D'un pays exportateur de produits de base: l'expérience de l'Algérie

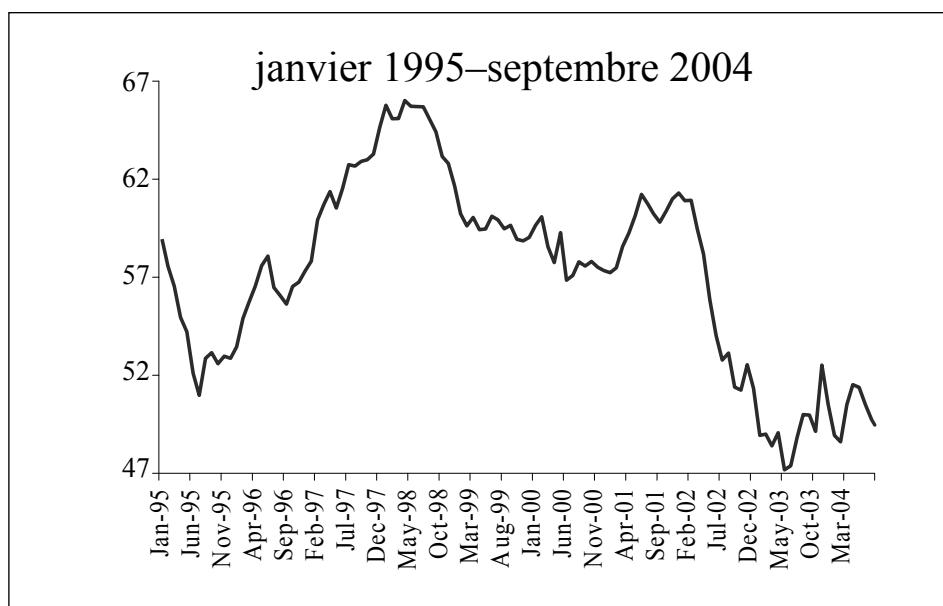
Le taux de change effectif réel (TCER) a varié sensiblement au cours de la dernière décennie. En outre, il s'est déprécié de 17½% en 2002-2003⁽⁷⁾. En estimant une trajectoire d'équilibre du TCER de l'Algérie sur la période de 1970 à 2003, le présent travail tente de déterminer s'il y a un désalignement du taux de change réel courant. Il conclut que l'effet Balassa-Samuelson et les prix réels de pétrole expliquent l'évolution à long terme du TCER d'équilibre et que l'actuel TCER correspond à l'équilibre⁽⁸⁾.

L'augmentation rapide des exportations d'hydrocarbures depuis 2000 soulève des questions au sujet de l'évolution du taux de change réel du dinar algérien et de son effet sur le développement du secteur privé. Le principal défi de l'Algérie consiste à gérer l'instabilité de ses rentrées de fonds liées aux exportations d'hydrocarbures afin d'améliorer les perspectives du secteur privé, de renforcer la croissance économique et d'accroître l'emploi. Bien que les politiques budgétaire et monétaire aient un rôle important à jouer dans le maintien de la stabilité économique, il importe au plus haut point de bien gérer le taux de change afin de ne pas nuire à la

Le taux de change d'équilibre réel d'un pays exportateur de produits de base

compétitivité du secteur des biens échangeables hors hydrocarbures (mal hollandais). Un écart persistant par rapport au taux de change d'équilibre réel peut provoquer de graves difficultés économiques.

Le taux de change effectif réel (TCER) a varié sensiblement au cours de la dernière décennie. Le régime de taux de change de l'Algérie est un régime de flottement dirigé sans annonce préalable de la trajectoire du taux de change. Depuis 1995, les autorités cherchent à assurer la stabilité du TCER par rapport à un panier de monnaies, celles-ci étant pondérées en fonction de la part du commerce de chacun des principaux partenaires commerciaux^(*). Toutefois, le TCER a varié sans cesse au cours de la dernière décennie (**Voir Graphique 3**). En outre, en 2002–2003, le TCER du dinar algérien s'est déprécié de 17½%⁽⁹⁾.



Graphique (3): Taux de change effectifs réels (1970–100)

Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p. 80.

Les ouvrages de science économique⁽¹⁰⁾ insistent sur le fait que

(*) Les principaux partenaires commerciaux de l'Algérie sont: l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Chine, l'Espagne, les États-Unis, la France, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie.

les taux de change d'équilibre réels s'expliquent par les déterminants fondamentaux. Une difficulté bien connue de la méthode de la parité de pouvoirs d'achat (la règle du taux de change réel constant) est qu'elle ne tient pas compte du fait que le taux de change d'équilibre réel, soit le prix des biens échangeables par rapport aux biens non échangeables qui concorde avec un équilibre extérieur et intérieur, est lui-même une variable endogène susceptible de varier au gré d'une multitude de facteurs incontrôlables^(*). Les ouvrages de science économique démontrent que des facteurs exogènes variant dans le temps déterminent la dynamique du taux de change et la trajectoire d'équilibre du taux de change.

L'importante dépréciation du TCER en 2002–2003⁽¹¹⁾ oblige à s'interroger sur la mesure dans laquelle l'évolution du dinar algérien a concordé avec le taux de change d'équilibre réel au cours de la dernière décennie, notamment en 2002–2003, ainsi que sur la mesure dans laquelle les fondamentaux peuvent expliquer la trajectoire du taux de change.

La présente étude se penche sur ces questions en estimant une trajectoire d'équilibre du TCER algérien au cours de la période 1970–2003. Elle analyse les principaux déterminants du dinar algérien en termes réels et, s'appuyant sur ces résultats, tente de déterminer s'il y a ou non désalignement du taux de change réel courant. Et voici les principales conclusions de l'étude⁽¹²⁾:

- Aucun indice n'autorise à conclure que le taux de change réel est actuellement désaligné. Le modèle d'équilibre à long terme et l'évolution des variables macroéconomiques indiquent que le TCER était proche de l'équilibre en 2002–2003.
- Le taux de change d'équilibre réel de l'Algérie varie au fil des ans. L'effet Balassa- Samuelson et les prix réels du pétrole expliquent l'évolution à long terme du TCER. La vitesse de convergence vers l'équilibre est de 9 mois, ce qui est comparable à celle d'autres pays exportateurs de produits de base. La faible productivité du secteur hors hydrocarbures a été le principal facteur à l'origine de la dépréciation du taux de change d'équilibre réel au cours des vingt dernières années.

(*) Une règle de taux de change réel constant, fondée sur la notion de parité de pouvoir d'achat, vise à maintenir le taux de change réel constant au niveau enregistré au cours d'une période de base où l'on estime qu'il y avait équilibre macroéconomique (voir Dornbusch (1982) et Montiel et Ostry (1991)).

3- Évolution du régime de change Algérien

À compter de janvier 1974⁽¹³⁾, le taux de change du dinar algérien a été rattaché à un panier de monnaies, ce qui n'empêchait pas des rajustements de temps à autres. Au sein du panier de monnaies, le dollar EU possédait un coefficient de pondération relativement élevé en raison de l'importance des recettes provenant des exportations de pétroles et des paiements au titre du service de la dette. La forte appréciation du dollar EU au cours de la première moitié des années 1980 s'est traduite par une augmentation sensible de la valeur réelle du dinar algérien (d'environ 50% au cours de la période 1980–1985), ce qui a réduit la compétitivité des exportations hors hydrocarbures et stimulé les importations.

En 1986, l'économie algérienne a subi un choc pétrolier inverse et l'administration publique a réagi à la chute radicale des recettes d'exportation en empruntant à l'étranger et en multipliant les restrictions à l'importation. En même temps, la Banque d'Algérie a adopté une politique de taux de change active et, de 1986 à 1988, le dinar algérien s'est déprécié de 31% par rapport à son panier de monnaies. Toutefois, les restrictions s'appliquant à la distribution de devises étrangères a accru la demande de devises sur le marché non officiel, d'où une augmentation de la prime du taux du marché parallèle d'environ 500%. En 1988, ce système rigide a été remplacé par un système de répartition des changes entre les cinq banques commerciales publiques dans un cadre de plafonds de crédit compatibles avec les objectifs de la balance des paiements. Les banques publiques devaient en retour répartir les devises entre les entreprises publiques comptant parmi leurs clients. Entre 1989 et 1991, on a laissé le dinar algérien se déprécier (de plus de 200% en termes nominaux) pour pallier la détérioration des termes de l'échange enregistrée au cours de cette période.

À compter de 1991⁽¹⁴⁾, le Conseil de la monnaie et du crédit s'est vu confier la responsabilité d'établir la politique de change et la politique de la dette extérieure et a été autorisé à approuver les investissements étrangers et les filiales communes. Le budget supplémentaire d'août 1990 a octroyé aux entreprises et aux particuliers le droit de détenir des comptes en devises étrangères. En 1991, dans le cadre d'une tentative visant à réaligner les prix intérieurs relatifs et à accroître l'ouverture de l'économie, le dinar algérien a été dévalué de plus de 100%, son taux s'établissant alors à 22

dinars par dollar EU. Au cours de la période 1991-1994, le taux moyen de dépréciation nominale annuelle a été de 4%, ce qui a porté la valeur du dinar algérien à environ 24 dinars par dollar EU sur les marchés officiels de change. Cette relative stabilité du taux nominal ne correspondait pas aux fondamentaux de l'économie: des chocs défavorables des termes de l'échange et des politiques budgétaire et monétaire expansionnistes se sont traduits par un taux d'inflation constamment supérieur à celui des partenaires commerciaux de l'Algérie. Le dinar algérien s'est donc apprécié de 50% en termes réels entre octobre 1991 et la fin de 1993.

En 1994, les autorités ont mis en œuvre un programme d'ajustement ayant pour objet de corriger l'appréciation réelle précédente du dinar algérien. Celui-ci a été dévalué en deux étapes entre avril et septembre 1994 (de 70% au total). L'écart entre le taux du marché parallèle et le taux officiel est passé à environ 200% au cours de cette période.

Depuis 1995, la politique de change de l'Algérie⁽¹⁵⁾ a pour objet de maintenir un taux de change stable par rapport à un panier de monnaies pondérées selon l'importance relative des principaux compétiteurs et partenaires commerciaux. En 1995, le régime de flottement dirigé a été mis en vigueur au moyen de séances de fixing entre la Banque d'Algérie et les banques commerciales. Un marché interbancaire des changes a été établi en 1996 pour permettre une libre détermination du taux de change. Entre 1995 et 1998, le TCER s'est apprécié de plus de 20%, puis s'est déprécié de 13% entre 1998 et 2001. Après la dépréciation en termes réels survenue pendant les 16 mois qui ont suivi le début de 2002 et occasionnée par l'appréciation de l'euro par rapport au dollar EU, les autorités sont intervenues sur le marché des changes au cours du deuxième semestre de 2003 pour ramener le TCER à son niveau de fin 2002 plutôt qu'à celui de fin 1995. Entre juin et novembre 2003, le dinar algérien s'est apprécié de 24% par rapport au dollar EU tandis que le TCER s'est accru de 11%.

Le taux de change nominal est profondément influencé par l'intervention de la banque centrale sur le marché officiel. Grâce à ses interventions, la Banque d'Algérie ajuste périodiquement le taux de change nominal en vue d'atteindre son objectif de taux de change réel. En pratique, la banque centrale est la contrepartie de la plupart des transactions sur le marché des changes, et ce par suite de l'effet conjugué de trois facteurs:

- a) Les exportations d'hydrocarbures représentent plus de 95% des exportations totales.

- b) En vertu de la loi, les recettes en devises provenant des exportations d'hydrocarbures doivent être converties en dinars par la banque centrale dans le cadre d'opérations effectuées en dehors du marché interbancaire.
- c) Les transferts de capitaux sont assujettis à des contrôles stricts.

En 1997, la convertibilité du dinar aux fins des transactions courantes a été autorisée. L'administration publique estime que le marché parallèle s'est amenuisé. L'écart entre le taux de change du marché parallèle et celui du marché interbancaire est actuellement 25%.

4- Détermination du taux de change d'équilibre réel des pays en développement

La parité de pouvoir d'achat (PPA) implique que le taux de change réel finit par revenir à sa moyenne, bien qu'il puisse s'écarte de cette moyenne pendant plusieurs années⁽¹⁶⁾. Le concept de PPA est souvent la première méthode utilisée par les économistes et les analystes de marché qui souhaitent estimer le taux de change d'équilibre. La méthode la plus fréquemment utilisée pour confirmer ou rejeter la PPA se fonde sur l'analyse des propriétés chronologiques du TCER, celui-ci étant présumé une bonne mesure des variations des écarts de prix entre un pays et ses partenaires commerciaux⁽¹⁷⁾. Si la série des TCER est stationnaire et la vitesse de convergence du TCER vers sa moyenne suffisamment élevée, il peut être tenu pour acquis que la PPA est valide. Une vitesse de convergence faible n'est pas compatible avec la PPA, celle-ci ne permettant que des écarts à court terme par rapport à l'équilibre.

La PPA s'est révélée un modèle médiocre du taux de change réel à long terme. La plupart des études n'ont pas réussi à établir des relations de cointégration qui concordent avec la PPA (ou, ce qui revient au même, compatibles avec un taux de change réel stationnaire). Meese et Rogoff (1983)⁽¹⁸⁾ ont démontré que divers modèles de taux de change structurels linéaires ne parvenaient pas à prévoir avec plus d'exactitude qu'un modèle de parcours aléatoire les taux de change réels et nominaux. Les travaux récents insistent donc sur le fait que le taux de change réel à long terme varie dans le temps. Le taux de change d'équilibre réel n'est pas un taux unique, mais une trajectoire de taux de change réels dans le temps qui est influencée par les valeurs courantes et prévues des variables influant sur l'équilibre interne et externe. Ces variables correspondent à ce que

l'on appelle les fondamentaux. Parmi la multitude de fondamentaux proposés par les chercheurs qui essaient de résoudre l'énigme de la PPA, il y a l'effet ⁽¹⁹⁾ Balassa- Samuelson^(*), les dépenses publiques, les déséquilibres cumulés du compte courant et les écarts de taux d'intérêt réel. On considère généralement que ces variables déterminent les écarts à long terme par rapport à la parité de pouvoir d'achat (voir Froot et Rogoff (1995) et Rogoff (1996))⁽²⁰⁾. Clark et MacDonald (2000) ⁽²¹⁾ ont donné plus d'ampleur à la démarche afin de mieux distinguer les composantes permanentes et temporaires du taux de change réel.

Divers modèles ont été mis au point pour déterminer le taux de change d'équilibre réel des pays en développement. Edwards (1989, 1994) ⁽²²⁾ a tenté d'élaborer un modèle de taux de change réel d'équilibre adapté aux circonstances particulières des pays en développement en analysant l'évolution parallèle à long terme du taux de change réel et de variables telles que les termes de l'échange, la productivité, les avoirs extérieurs nets, le solde budgétaire et les indices d'ouverture du régime commercial et du régime de change. Khan et Ostry (1991) ⁽²³⁾ ont fourni des estimations (fondées sur des données recueillies au moyen d'un panel) de l'élasticité du taux de change d'équilibre réel par rapport aux chocs des termes de l'échange et aux politiques commerciales en utilisant un modèle statique.

Le lien entre les fondamentaux économiques et l'évolution du taux de change a également fait l'objet d'une controverse. De nombreuses études n'ont pas réussi à établir un lien statistique entre les taux de change réels et les fondamentaux. Edison et Melick (1999)⁽²⁴⁾ n'ont pu trouver de cointégration entre les taux de change réels et les écarts de taux d'intérêt réels, et Rogoff (1996)⁽²⁵⁾ a obtenu des résultats mixtes au sujet de l'effet Balassa-Samuelson sur les taux de change réels. Les tentatives récentes visant à mieux comprendre ces difficultés reposent sur de nouvelles approches théoriques et empiriques, y compris l'intégration de la non-linéarité dans la modélisation de la dynamique des taux de change⁽²⁶⁾. Il a aussi été reconnu que si l'on parvenait à trouver une source de chocs réels

(*) L'effet Balassa-Samuelson: si le secteur des biens échangeables d'un pays enregistre une hausse de productivité (par rapport à ses partenaires commerciaux), son taux de change réel tend à s'apprécier. A un prix donné de biens échangeables, une productivité plus élevée se traduit par des salaires plus élevés dans le secteur des biens échangeables; si les salaires des différents secteurs tendent à l'égalité, il s'ensuivra une hausse des prix des biens non échangeables et, par conséquent, une augmentation de l'indice des prix à la consommation par rapport à ceux des partenaires commerciaux.

qui est suffisamment instable, on pourrait en principe faire des progrès importants en vue de résoudre ces casse-tête empiriques relatifs aux taux de change⁽²⁷⁾. À cet égard, Chen et Rogoff (2002) ont constaté que, dans le cas de quatre pays en développement exportateurs de produits de base, le prix en dollar des exportations de ces produits pèse sensiblement sur les taux de change. De même, Cashin, Céspedes et Sahay (2002)⁽²⁸⁾ indiquent que, dans de nombreux pays à faible revenu dont l'économie est tributaire de produits de base, le prix réel des exportations de produits de base et les taux de change réels évoluent à long terme de manière semblable.

5- Détermination du taux de change d'équilibre réel en Algérie

La PPA ne s'applique pas à l'Algérie, ce qui donne à penser que le taux de change d'équilibre réel pourrait varier au fil du temps. Le (Graphique 3) indique que le TCER ne s'est pas rapproché de sa moyenne entre janvier 1995 et juin 2004. En outre, les statistiques des tests Dickey-Fuller⁽²⁹⁾ augmenté et Phillips-Perron indiquent que le TCER est non-stationnaire^(*) (**Voir Tableau 3**).

Tableau (3): Tests d'ordre d'intégration, janvier 1995–juin 2004

DF		Niveau	Première différence	
LTCER	Retard 12	t-DF -1,60	Retard 12	t-DF -2,93*
Phillips-Perron		Niveau	Première différence	
LTCER	largeur de bande 6	t-PP -1,18	largeur de bande 6	t-PP -4,18**

* et ** indiquent un rejet à des valeurs critiques de 5 % et de 1 %.

LTCER est le taux de change réel effectif exprimé en logarithme.

Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p 86.

(*) Les données utilisées correspondent au logarithme du TCER mensuel de l'INS pour la période 1995/2001 et 2004/2006.

Enfin, comme on l'a observé dans d'autres cas, 50% d'une impulsion unitaire (vitesse de demi-vie) se dissipe en quelque 42 mois, soit trois ans et demi, ce qui équivaut à un rejet de l'hypothèse selon laquelle les écarts par rapport à la PPA sont de courte durée^(*). Ce résultat semble indiquer que le taux de change d'équilibre réel du dinar algérien pourrait être tributaire de variables fondamentales.

5-1- Le taux de change réel d'équilibre et les fondamentaux

Comme l'Algérie est un pays exportateur de produits de base, le modèle utilisé est celui qui a été mis au point par Cashin et al. (2002)⁽³⁰⁾ pour les pays tributaires de produits de base (Voir Appendice). Il s'agit d'un modèle de PPA fondé sur les prix des produits de base et la productivité relative augmentée. Le TCER est une fonction des productivités relatives entre le secteur des biens échangeables et celui des biens non échangeables, ainsi que des termes de l'échange:

Où:

EP/P^* : Le taux de change réel, c'est-à-dire le prix intérieur du panier national de biens de consommation par rapport au prix du panier étranger de biens de consommation exprimé en monnaie étrangère.

α_x/α_i^* : L'écart de productivité entre le secteur des exportations et celui des importations (étrangères); ou entre le secteur national des biens échangeables et le secteur étranger des biens échangeables.

$\alpha_{n/an}^*$: L'écart de productivité entre le secteur étranger des biens non échangeables et le secteur national des biens non échangeables; et

P_x^*/P_i^* : Les termes de l'échange des produits de base (ou le prix du produit de base principal par rapport à celui du bien étranger intermédiaire) mesurés en prix étranger.

Les deux premiers termes de l'équation précédente enregistrent l'effet Balassa-Samuelson, une amélioration de la productivité du secteur des produits de base tend à accroître les salaires partout au sein de l'économie, ce qui se traduit par des augmentations de prix dans le secteur des biens non échangeables, d'où une appréciation du taux de change réel. Le troisième

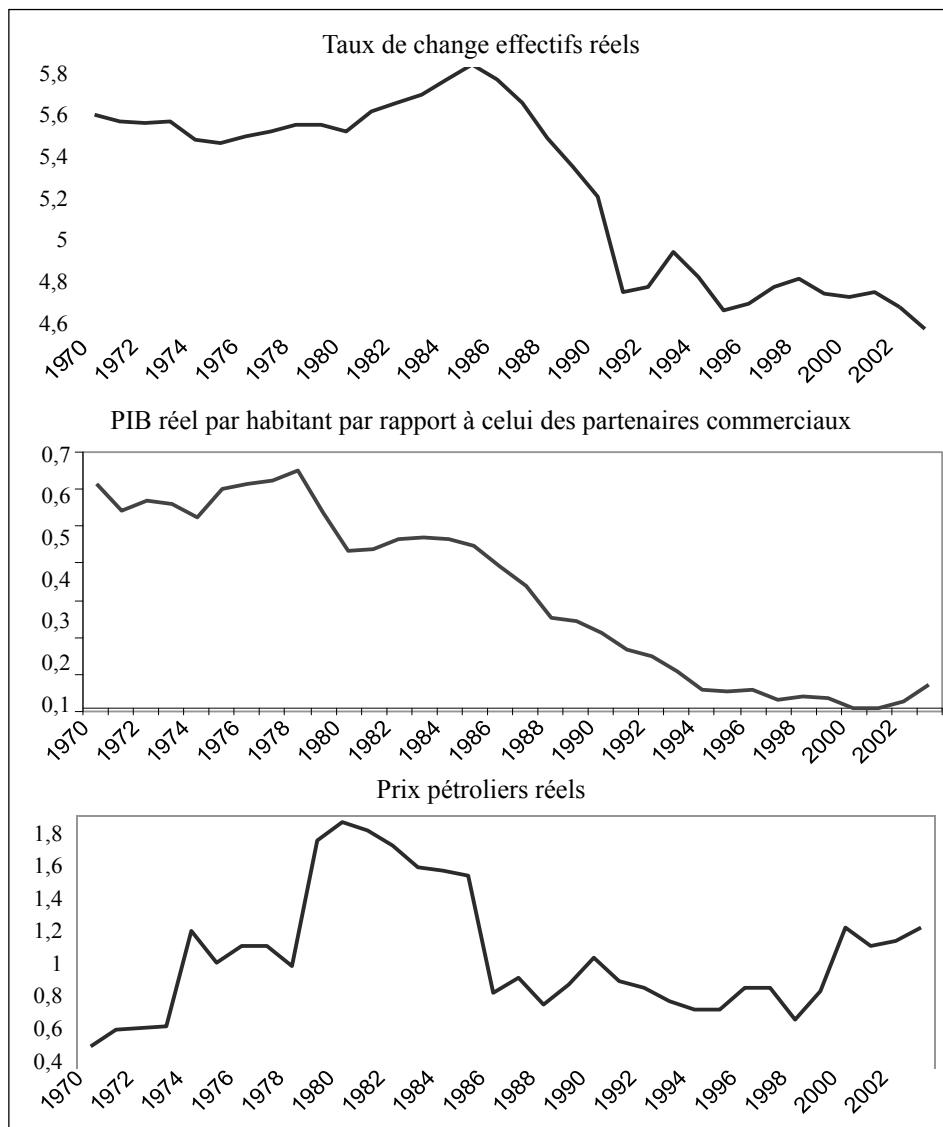
(*) Voir Cashin et al., 2002; Chen et Rogoff, 2002. Le coefficient estimé α de la régression des moindres carrés ordinaires AR(1) est égal à 0,984; ainsi le HLS=abs(log(1/2)/log(α))=42 mois.

Le taux de change d'équilibre réel d'un pays exportateur de produits de base

terme témoigne de l'impact des termes de l'échange. Une augmentation des prix des exportations donne lieu à une hausse des salaires, laquelle suscite une augmentation des biens non échangeables également⁽³¹⁾.

5-2- Les variables utilisées dans le modèle Algérien

Graphique (4): Déterminants du taux de change effectif réel, 1970-2003



Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p 88.

- LTCER: Le taux de change effectif réel fondé sur les données de l'INS (2001=100); en termes logarithmiques.
- LRPIBC: Le PIB réel par habitant par rapport à celui des partenaires commerciaux. Normalisé pour chaque pays à 1 en 2001, en termes logarithmiques. Compte tenu de l'absence de données sur les coûts unitaires de main-d'œuvre, et comme on le fait souvent lorsque l'on estime des taux de change d'équilibre, cette variable est utilisée comme variable de substitution pour les écarts de productivité (effet Balassa-Samuelson).
- LROIL: Le prix réel du pétrole calculé, selon la méthode de Cashin et al. (2002)⁽³²⁾, en exprimant en prix constants l'indice de prix au comptant britannique du Brent, le déflateur étant l'indice de prix unitaire des exportations de biens fabriqués des pays développés (2001=100); en termes logarithmiques. Il s'agit d'une variable de substitution pour les termes de l'échange des produits de base (P^*x/P^*i).

L'observation visuelle de l'évolution des trois variables du **Graphique (4)** semble indiquer que l'évolution du TCER est pour une bonne part tributaire de l'évolution de la productivité algérienne par rapport à celle de ses partenaires commerciaux (une détérioration sur la quasi-totalité de la période) et, dans une moindre mesure, des variations des prix réels du pétrole⁽³³⁾.

L'ensemble des données est constitué de données annuelles de 1970 à 2003. Le test DFA indique que l'hypothèse de non stationnarité ne peut pas être rejetée au taux de confiance de 5% dans le cas de chacune des trois variables. Toutefois, pour ce qui est de la différence première de ces mêmes variables, l'hypothèse de non stationnarité est rejetée à des taux de confiance de 5% et de 1%, ce qui semble indiquer que ces variables sont intégrées d'un ordre un, I(1), (Voir Tableau 4).

Tableau (4): Statistiques des tests de racine unitaire du test DFA(2)

Variables	Niveau		Première différence	
	Retard	t-DFA	Retard	t-DFA
LTCER	9	-0,1	9	-4,03 **
LRPIBC	9	-0,8	9	-4,36 **
LROIL	9	-2,7	9	-6,52 **

Notes: Les variables correspondent aux définitions dans le texte. * et ** indiquent un rejet à des valeurs critiques de 5% et 1%.

Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p. 87.

L'analyse économétrique confirme l'existence d'une relation de cointégration entre le TCER, le prix réel du pétrole et l'écart de productivité de l'Algérie par rapport à celle de ses partenaires commerciaux. Le **Tableau (5)** indique que l'estimation du modèle vectoriel de correction d'erreur (MVCE) fondé sur quatre retards dans le cas des variations de chaque variable (la structure des retards est appuyée par des tests appropriés). Les procédures de vraisemblance maximale de Engle-Granger (1987)⁽³⁴⁾ et de Johansen (1995)⁽³⁵⁾ sont utilisées pour déterminer le nombre de vecteurs de cointégration parmi les variables^(*).

Tableau (5): Résultats sélectionnés du MVCE

Nombre de vecteurs de coïntégration			
Engle-Granger (1987)		Johansen (1995)	
5%	1%	5%	1%
1	1	1	1
Estimations de la relation de cointégration avec le taux de change réel			
LTCER (-1)	LRPIBC (-1)	LROIL (-1)	C
1	-1,88 [-16,42]	-0,24 [-2,66]	-4,64
Vitesse de rajustement du taux de change réel			
Cointeg1		-0,6 [-3,87]	
Demi-période de l'écart par rapport au taux de change d'équilibre			
en nombre d'années 0,75		en nombre de mois 9	

Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p 89.

Les deux procédures indiquent qu'il y a tout au plus un vecteur de cointégration (au taux de confiance de 5%). Les coefficients du vecteur de cointégration sont plausibles, significatifs et accompagnés du signe approprié. L'analyse de cointégration est adéquate (toutes les variables sont non stationnaires) et significative (elle n'est pas déterminée par la stationnarité d'une variable). En outre, le test d'exclusion donne à penser

(*) Ces procédures produisent de meilleurs résultats lorsque le nombre d'observations est plus élevé.

qu'aucune des variables ne peut être exclue de la relation à long terme (**voir Tableau 6**). L'hypothèse selon laquelle les valeurs résiduelles ont une distribution normale est rejetée en raison du kurtosis (Aplatissement). La structure de retards semble juste: si un cinquième retard est ajouté, les tests acceptent l'hypothèse que le retard supplémentaire est conjointement non significatif.

Tableau (6): Tests VCE

Tests d'exclusion 1/			
LTCER 21,89	LRPIBC 21,93	LROIL 16,34	CHI-carré 3,94
Test de normalité			
Skeweness	df 3	Probabilité 0,74	
Kurtosis	3	0,00	
Jarque-Bera	3	0,00	
Tests d'exclusion de délai de VCE Wald 2/ (Statistiques de test chi-carré)			
Dretard1 37,7 [0,00]	Dretard2 34,7 [0,00]	Dretard3 22,1 [0,00]	Dretard4 32,2 [0,00]
			Df 9

1/ Niveau de signification à 5 %. 2/ La variable peut être exclue.

Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p 89.

5-3- L'Equation estimée du taux de change d'équilibre réel à long terme

L'équation estimée du taux de change d'équilibre réel à long terme prend la forme suivante⁽³⁶⁾:

$$\begin{aligned} \text{LTCER} = & 4,64 + 1,88\text{LRPIBC} + 0,24\text{LROIL} \\ & (0,11) \quad (0,08) \\ & [16,42] \quad [2,66] \end{aligned}$$

- Une augmentation du PIB réel par habitant par rapport à celui des partenaires commerciaux de 1% se traduit par une appréciation du TCER d'environ 2%.

- Une augmentation des prix réels du pétrole de 1% se traduit par une appréciation du TCER d'environ 0,2%.

Lorsque le taux de change réel s'écarte du taux d'équilibre en raison d'un choc particulier, il revient assez rapidement à son point d'équilibre en l'absence d'autres chocs. Selon la cause de l'écart, l'ajustement exige que le taux de change réel se déplace progressivement vers un nouveau point d'équilibre ou abandonne son écart temporaire en revenant vers sa valeur d'équilibre initiale. Le paramètre du vecteur de cointégration de 0,6 implique que la vitesse de dissipation d'une demi-vie d'une impulsion unitaire est 0,75 an^(*). Bref, le modèle estime que 50% d'un tel écart serait éliminé en 9 mois au maximum. Cette vitesse d'ajustement est comparable à la vitesse de 8 mois observée par Cashin et al. (2002)⁽³⁷⁾ et beaucoup plus courte que l'estimation de trois à cinq ans de Rogoff (1996)⁽³⁸⁾.

Les (**Graphiques 5 et 6**) indiquent qu'il n'y a actuellement aucun signe de désalignement du dinar algérien^(**). Le TCER définitif semble avoir été proche de son équilibre estimé en 2002- 2003. Par suite de l'appréciation de l'euro vis-à-vis du dollar EU en 2002–2003, l'écart entre le TCER d'équilibre lissé est passé de +9% en 2001 à +2% en 2002 et à -6% en moyenne en 2003. Cette dépréciation a été d'une ampleur un peu plus grande que celle requise par les fondamentaux. Toutefois, la correction effectuée par les autorités au cours du deuxième semestre 2003 (en laissant s'apprécier le taux de change nominal) a ramené le TCER à un point proche de son point d'équilibre. À la fin de l'année, le TCER était de 3% plus élevé que son niveau moyen annuel^(***). Le graphique (5) indique aussi la dépréciation de 1986- 1988 en réponse au choc pétrolier inversé, laquelle

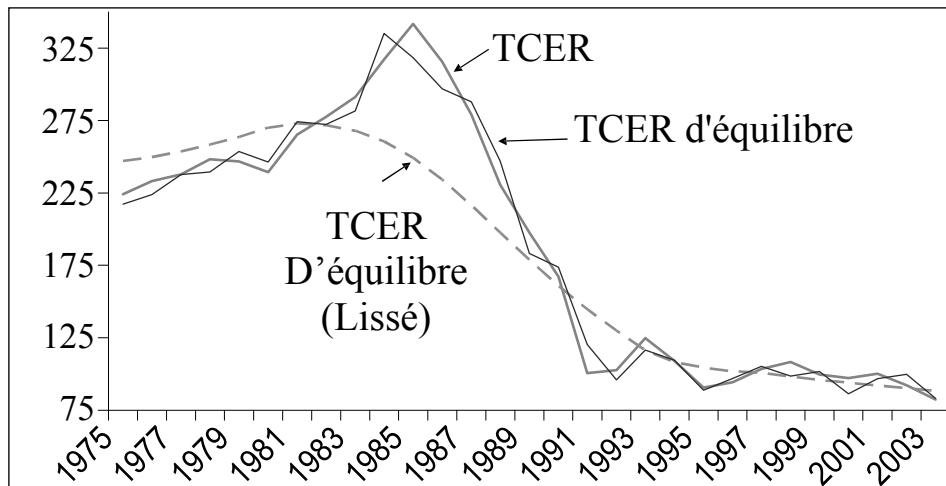
(*) La demi-vie implicite du choc de la PPA liée aux prix des produits de base et à la productivité relative augmentée est déterminée comme suit: le temps (T) requis pour dissiper x% (dans ce cas, 50%) d'un choc est déterminé selon $(1-\Theta)T = (1-x)$, où Θ est le coefficient du terme de correction d'erreur et T le nombre requis de périodes (années).

(**) Le taux de change d'équilibre réel lissé du graphique (5) est obtenu en appliquant aux variables indépendantes un filtre Hodrick- Prescott comportant un facteur de lissage de 100. Ce procédé de lissage neutralise l'impact de fluctuations temporaires des variables indépendantes sur l'évaluation du taux de change d'équilibre réel en établissant une variable de substitution pour les valeurs d'équilibre à long terme de ces variables. On peut donc considérer que cette mesure est le niveau du TCER qui concorde à long terme avec les valeurs d'équilibre des variables indépendantes.

(***) Le petit écart de -3 % entre le taux d'équilibre et le taux effectif du TCER à fin 2003 pourrait s'expliquer par des chocs temporaires non saisis par le modèle d'équilibre à long terme. De plus, l'évaluation du taux d'équilibre fondé sur l'utilisation du filtre Hodrick-Prescott n'est pas très exacte pour des données de fin de période.

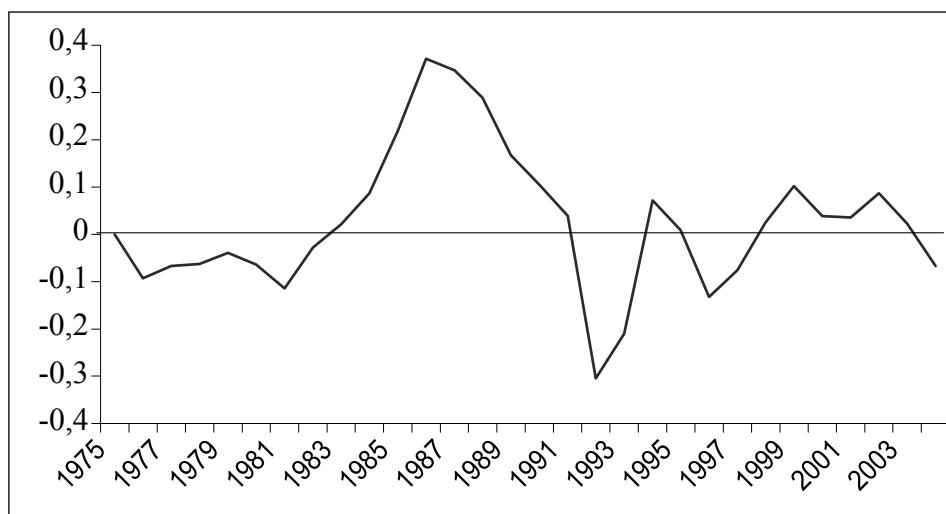
a ramené le taux de change surévalué de 1985 à son équilibre. Toutefois, la surévaluation de 1994- 1995 est à peine illustrée par le modèle.

Graphique (5): TCER définitifs et TCER d'équilibre



Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p 90.

Graphique (6): Écart: TCER définitifs et moins TCER d'équilibre



Source: Estimations des Services du FMI, Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p 91.

Le comportement des autres variables macroéconomiques tend également à confirmer l'hypothèse selon laquelle le TCER n'était pas désaligné en 2003. La forte croissance des importations en 2002- 2004 et

la baisse des exportations hors hydrocarbures en 2003 ne concordent pas avec une sous-évaluation réelle. De plus, il est difficile de comprendre comment on a pu enregistrer une faible inflation en 2002- 2003 dans une conjoncture où le TCER aurait été désaligné. Si le taux de change était sensiblement inférieur à sa valeur d'équilibre, des pressions inflationnistes seraient apparues⁽³⁹⁾.

5-4- Perspectives à court et à moyen terme

Au-delà du court terme⁽⁴⁰⁾, la trajectoire future du taux de change d'équilibre réel est incertaine. Les politiques envisagées par les autorités comportent deux nouvelles composantes qui auront un impact sensible sur le TCER d'équilibre: une libéralisation accrue du commerce et la consolidation budgétaire. Bien que l'augmentation projetée des prix réels du pétrole en 2005 soit accompagnée d'une appréciation du taux de change d'équilibre réel, l'impact de ces politiques sur le taux de change d'équilibre réel est relativement complexe^(*). De plus, là où l'impact de la libéralisation du commerce sur l'équilibre à long terme se traduirait par une variation de la productivité réelle algérienne par rapport à celle de ses partenaires commerciaux, la relation entre la consolidation budgétaire et les fondamentaux est ambiguë.

5-4-1- Une libéralisation accrue du commerce

La libéralisation du commerce extérieur est liée à une dépréciation tendancielle du taux de change d'équilibre réel. Une libéralisation du commerce influerait sur le taux de change réel d'équilibre par le biais des effets de substitution et de revenu⁽⁴¹⁾:

- Une réduction des droits de douanes augmenterait la demande de biens échangeables par rapport aux biens non échangeables; cet effet de substitution tendrait à son tour à réduire le prix des produits nationaux et favoriserait donc une dépréciation réelle.
- Une libéralisation du commerce augmenterait en outre le revenu réel au sein de l'économie, ce qui influerait sur la demande globale de tous les biens, y compris les produits non échangeables, et donc la réaction du taux de change d'équilibre réel.

Toutefois, on peut s'attendre à ce que l'effet de revenu soit moins important que l'effet de substitution. Si la libéralisation du commerce n'était pas accompagnée de réformes structurelles, le taux de change d'équilibre réel tendrait donc à se déprécier.

(*) Fondé sur des projections de Perspectives économiques mondiales.

Toutefois, si la libéralisation du commerce s'accompagne de réformes structurelles produisant des gains de productivité, la dépréciation du TCER d'équilibre s'en trouverait limitée. Les réformes structurelles tendraient à accroître la productivité, ce qui entraînerait une appréciation du taux de change d'équilibre réel, laquelle compenserait la tendance initiale à la dépréciation. Une surveillance étroite de la productivité réelle de l'Algérie par rapport à celle de ses partenaires commerciaux aiderait à déterminer la trajectoire probable du taux de change d'équilibre réel.

5-4-2- Consolidation budgétaire

La politique budgétaire⁽⁴²⁾ est le principal mécanisme de transmission des fluctuations des prix pétroliers vers l'économie algérienne. Cette transmission s'opère parce que la plupart des recettes d'hydrocarbures sont encaissées par l'administration publique et, jusqu'à ce jour, il y a eu une forte corrélation entre les dépenses publiques et les recettes d'hydrocarbures. Le prix réel du pétrole a donc été un facteur important en ce qui concerne la détermination du taux de change d'équilibre réel. Toutefois, si les autorités suppriment le lien entre les dépenses publiques et les recettes d'hydrocarbures, il ne va pas de soi que les prix réels du pétrole fourniraient à eux seuls une information suffisante sur la trajectoire du taux de change d'équilibre réel. C'est pourquoi même dans une conjoncture où les prix pétroliers augmentent, si les dépenses publiques diminuent en termes d'équivalent de prix pétroliers, il importera de surveiller étroitement l'impact de la politique budgétaire future sur l'économie et, notamment, sur les fondamentaux déjà mentionnés.

Il est difficile de prévoir l'effet qu'aura sur le taux de change réel la consolidation budgétaire projetée par les autorités en 2005 et dans les années qui suivront. Une amélioration du solde budgétaire résultant d'un meilleur contrôle des dépenses tendra à accroître l'épargne totale et à réduire la demande globale. Comme la baisse des dépenses se répercute sur les biens non échangeables, il en résulterait une dépréciation du taux de change réel. Toutefois, l'amélioration de la position extérieure résultant de la consolidation budgétaire s'accompagnerait d'une appréciation réelle⁽⁴³⁾.

6- Cadre théorique

Le modèle se fonde⁽⁴⁴⁾ sur une petite économie ouverte produisant deux catégories de biens: un bien non échangeable et un bien exportable.

La production du bien exportable est liée à la production d'un produit primaire. Les facteurs sont mobiles et les deux biens sont produits au sein du pays.

6-1- Production nationale

Il y a deux secteurs au sein de l'économie nationale:

- Un secteur produit un bien exportable dénommé «produit primaire».
- L'autre secteur est composé d'une gamme d'entreprises produisant un bien non échangeable.

Pour des fins de simplicité, il est tenu pour acquis que la production de ces deux catégories de biens n'exige qu'un seul facteur, soit la main-d'œuvre.

Secteur du produit primaire: $Y_X = a_X L_X \dots \quad (1)$

Secteur du produit non échangeable : $Y_n = a_n L_n \dots \quad (2)$

X: Représente le secteur du produit primaire.

n: Le secteur du produit non échangeable.

L: La quantité de main-d'œuvre exigée par chaque secteur.

a: La productivité de la main-d'œuvre de chaque secteur.

Le modèle tient pour acquis que la main-d'œuvre peut se déplacer librement d'un secteur à l'autre de sorte que le salaire (w) est le même dans les deux secteurs. Les équations de prix sont les suivantes:

$$P_X = w/a_X \text{ et } P_n = w/a_n \dots \quad (3)$$

En équilibre, la productivité marginale de la main-d'œuvre doit être égale au salaire réel de chaque secteur. Il est présumé que le prix du produit primaire est exogène et qu'il y a concurrence parfaite dans le secteur des biens non échangeables. Ces hypothèses se traduisent par l'équation suivante:

$$P_n = a_X/a_n P_X \dots \quad (4)$$

Ainsi, le prix relatif des biens non échangeables P_n par rapport à celui du produit primaire P_X est entièrement déterminé par des facteurs technologiques et est indépendant de la demande.

6-2- Consommateurs nationaux

L'économie est habitée par un ensemble de personnes identiques qui assurent l'inélasticité de l'offre de main-d'œuvre (où $L=L_X+L_n$) et consomment un bien non échangeable et un bien échangeable. Ce bien

échangeable est importé du reste du monde et n'est pas produit au sein de l'économie nationale. Les hypothèses concernant les préférences impliquent que le produit primaire n'est pas consommé non plus au sein de l'économie nationale. Chaque personne choisit la consommation du bien échangeable et du bien non échangeable de manière à maximiser l'utilité et il est présumé que cette consommation croît comme suit ⁽⁴⁵⁾:

$$C = \kappa C_n^\gamma C_t^{1-\gamma} \dots (5)$$

C_n : Représente les achats du bien non échangeable.

C_t : Les achats du bien importé.

Et: $\kappa = 1/[\gamma^\gamma (1-\gamma)^{1-\gamma}]$ est une constante.

Le coût minimum d'une unité de consommation (C) correspond à l'équation suivante:

$$P = (P_n)^\gamma (P_t)^{1-\gamma} \dots (6)$$

P_t : est le prix en monnaie locale d'une unité du bien échangeable.

Comme d'habitude, (P) est l'indice du prix à la consommation. Maintenant, il est tenu pour acquis que la loi du prix unique s'applique au bien importé:

$$P_t^* = P_t^* / E \dots (7)$$

E : est le taux de change nominal, soit le montant d'une monnaie étrangère par unité de la monnaie nationale.

P_t^* le prix du bien échangeable (importé) exprimé en monnaie étrangère.

6-3- Production et consommation étrangères

Jusqu'à maintenant, il a été tenu pour acquis que le produit primaire n'est pas consommé par des agents nationaux et qu'il est intégralement exporté. De plus, l'économie nationale importe un bien qui n'est produit que par des entreprises étrangères^(*). La région étrangère comporte trois secteurs: un secteur des biens non échangeables, un secteur intermédiaire et un secteur des produits finaux. Le secteur des biens non échangeables produit un bien qui est consommé uniquement par des étrangers qui n'utilisent que la main-d'œuvre comme facteur:

(*) L'économie étrangère est différente du reste du monde. Celui-ci inclut également d'autres pays produisant le produit primaire.

Le taux de change d'équilibre réel d'un pays exportateur de produits de base

$$Y_n^* = a_n^* L_n^* \dots (8)$$

L'économie étrangère produit également un bien intermédiaire qui est utilisé pour la production du bien final. Ce bien intermédiaire est produit au moyen d'un seul facteur, la main-d'œuvre. Plus précisément, la fonction de production des entreprises de ce secteur correspond à l'équation suivante:

$$Y_i^* = a_i^* L_i^* \dots (9)$$

La mobilité de la main-d'œuvre d'un secteur (étranger) à un autre garantit que le salaire à l'étranger est égal d'un secteur à l'autre^(**). Le prix du bien étranger non échangeable défini en fonction des productivités relatives et du prix du bien intermédiaire étranger correspond à l'équation suivante:

$$P_n^* = a_i^* / a_n^* P_i^* \dots (10)$$

La production du produit final fait intervenir deux intrants intermédiaires. Le premier est le produit primaire (produit par divers pays, dont l'économie nationale). Le deuxième est un bien intermédiaire produit dans le reste du monde. Les producteurs de ce bien final, également dénommé bien échangeable, le produisent en assemblant l'intrant intermédiaire étranger Y_i^* et le produit primaire étranger Y_x^* au moyen de la technologie suivante:

$$Y_t^* = v (Y_i^*)^\beta (Y_x^*)^{1-\beta} \dots (11)$$

Il est maintenant facile de démontrer que le coût unitaire du bien échangeable en monnaie étrangère correspond à l'équation suivante:

$$P_t^* = (P_i^*)^\beta (P_x^*)^{1-\beta} \dots (12)$$

Il est présumé que les consommateurs étrangers consomment le bien étranger non échangeable et ce bien final de la même manière que les consommateurs nationaux. Ils fournissent également de la main-d'œuvre de manière inélastique aux divers secteurs. L'indice des prix à la consommation de l'économie étrangère peut donc être exprimé comme suit:

$$P^* = (P_n^*)^\gamma (P_t^*)^{1-\gamma} \dots (13)$$

Le taux de change réel⁽⁴⁶⁾ de l'économie nationale est déterminé par les équations (6) et (13):

$$EP/P^* = (a_x/a_i a_n^*/a_n P_x^*/P_i^*)^\gamma \dots (14)$$

(**) Il est tenu pour acquis que la main-d'œuvre peut se déplacer librement d'un secteur à un autre au sein de chaque région (nationale et étrangère) mais qu'elle ne peut se déplacer d'une région à une autre.

Références

- (1) Rapport du FMI n° 11/39, Mars 2011, p. 30.
Disponible sur: www.imf.org/external/french/pubs/ft/cr/2011/cr1139f.pdf
- (2) Ib.id, p. 30.
- (3) Rapport sur les Economies Nationales n° 09/108, Avril 2009, p. 17.
Disponible sur: www.imf.org/external/french/pubs/ft/cr/2009/cr09108f_New1.pdf
- (4) Ib.id, p. 17.
- (5) Rapport du FMI n° 11/39, Mars 2011, Op. cit, p. 27.
- (6) Ib.id, p.27.
- (7) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, p. 80.
Disponible sur: www.imf.org/external/pubs/ft/cr/2005/cr0552f
- (8) Rapport du FMI n° 11/39, Mars 2011, Op. cit, p. 27.
- (9) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, Op. cit, p. 80.
- (10) K. Rogoff et al, "The Purchasing Power Parity Puzzle", Journal of Economic Literature, Vol 34, 1996, p. 11.
- (11) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, Op. cit, p. 81.
- (12) Ib.id, p. 82.
- (13) Ib.id, p. 83.
- (14) Ib.id, pp. 83-84.
- (15) Ib.id, p. 85.
- (16) Rudiger Dornbusch, "Purchasing Power Parity: in The New Palgrave: A Dictionary of Economics", (London: MacMillan; New York: Stockton Press), 1987, p. 51.

- (17) K. Rogoff et al, "The Purchasing Power Parity Puzzle", Op.cit, p. 38.
- (18) Meese. R and K. Rogoff, "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample?", Journal of International Economics, Vol 14, 1983, pp. 29-30.
- (19) Bela Balassa, "The Purchasing-Power Parity Doctrine: A Reappraisal", Journal of Political Economy, Vol 72, 1964, pp. 7-9.
Paul Samuelson, "Theoretical Notes and Trade Problems", Review of Economics and Statistics, Vol 46 (May), 1964, p. 26.
- (20) Froot. K and K. Rogoff, "Empirical Research on Nominal Exchange Rates in Handbook of International Economics", Vol 3, ed. by G. Grossman, and K. Rogoff (Elsevier Amsterdam), 1995, p. 109.
K. Rogoff, "The Purchasing Power Parity Puzzle", Journal of Economic Literature, Vol 34, 1996, p. 40.
- (21) Clark. P, and R. MacDonald, "Filtering the BEER: A Permanent and Transitory Decomposition", IMF Working Paper 00/144 (Washington: International Monetary Fund), 2000, p. 12.
- (22) Edwards. S, "Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policies in Developing Countries", (Cambridge, Massachusetts: MIT Press), 1989, p. 81.
Edwards. S, "Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries", Published in Williamson, John ed, Ch 4, 1994, p. 13.
- (23) Khan. M, and J. Ostry, "Response of the Equilibrium Real Exchange Rate to Real Disturbances in Developing Countries", IMF Working Paper No. 91/3, 1991, pp. 29-32.
- (24) Edison. H, and W. Melick, "Alternative Approaches to Real Exchange Rates and Real Interest Rates: Three Up and Three Down", International Journal of Finance and Economics, Vol 4, 1999, p. 56.
- (25) K. Rogoff, "The Purchasing Power Parity Puzzle", 1996, Op.cit, p. 71.
- (26) Alan Taylor, "Potential Pitfalls for the Purchasing Power Parity Puzzle? Sampling and Specification Biases in Mean-Reversion Tests of the Law of One Price", Econometrica, Vol 69, No 2, 2001, p. 17.
- (27) Mark Taylor and David Peel, "Nonlinear Adjustment, Long Run Equilibrium and Exchange Rate Fundamentals", Journal of

- International Money and Finance, Vol 19, No. 1, 2000, p. 63.
- (28) Paul Cashin, Luis Cespedes and Ratna Sahay, "Keynes, Cocoa, and Copper: In Search of Commodity Currencies", Working Paper WP/02/223 (International Monetary Fund: Washington DC), 2002, pp. 41-42.
- (29) Dickey. D and W. Fuller, "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", Econometrica, Vol 49, 1981, p. 25.
- (30) Paul Cashin, Luis Cespedes, and Ratna Sahay, "Keynes, Cocoa, and Copper: In Search of Commodity Currencies", 2002, Op.cit, p. 66.
- (31) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, Op.cit, p. 86.
- (32) "Paul Cashin, Luis Cespedes and Ratna Sahay, "Keynes, Cocoa, and Copper: In Search of Commodity Currencies", 2002, Op.cit, p. 70.
- (33) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, Op.cit, p. 87.
- (34) Engle, R.F and C. Granger, "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", Econometrica, Vol 55, 1987, p. 36.
- (35) Johansen, S, "Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models", (Oxford, United Kingdom, Oxford University Press),1995, p. 12.
- (36) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, Op.cit, p. 90.
- (37) Paul Cashin, Luis Cespedes and Ratna Sahay, "Keynes, Cocoa, and Copper: In Search of Commodity Currencies", 2002, Op.cit, pp. 70-71.
- (38) K. Rogoff, "The Purchasing Power Parity Puzzle", 1996, Op.cit, p. 72.
- (39) Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006, Op.cit, p. 91.
- (40) Ib.id, p. 92.
- (41) Ib.id, p. 93.
- (42) IMF, World Economic Out look, 28 Novembre 2011, p. 87.
Disponible sur: www.imf.org/External/NP/Outlook/2011/Review.HTM
- (43) Ib.id, p. 88.
- (44) Paul Cashin, Luis Cespedes and Ratna Sahay, "Keynes, Cocoa, and Copper: In Search of Commodity Currencies", 2002, Op.cit, pp. 31-33
- (45) Ib.id, p. 34.
- (46) Ib.id, p. 35.

Bibliographie

- Balassa Bela, 1964, "The Purchasing-Power Parity Doctrine: A Reappraisal", *Journal of Political Economy*, Vol 72.
- Cashin Paul, Luis Cespedes and Ratna Sahay, 2002, "Keynes, Cocoa, and Copper: In Search of Commodity Currencies", Working Paper WP/02/223 (International Monetary Fund: Washington DC).
- Clark. P, and R. MacDonald, 2000, "Filtering the BEER: A Permanent and Transitory Decomposition", IMF Working Paper 00/144 (Washington: International Monetary Fund).
- Dornbusch Rudiger, 1987, "Purchasing Power Parity: in The New Palgrave: A Dictionary of Economics", (London: MacMillan; New York: Stockton Press).
- Edison. H, and W. Melick, 1999, "Alternative Approaches to Real Exchange Rates and Real Interest Rates: Three Up and Three Down", *International Journal of Finance and Economics*, Vol 4.
- Edwards. S, 1994, "Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries", Published in Williamson, John ed, Ch 4.
- Edwards. S, 1989, "Real Exchange Rates Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Counties", Cambridge, Mass: MTT Press.
- Engle, R.F and C. Granger, 1987, "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, Vol 55.
- Froot. K and K. Rogoff, 1995, "Empirical Research on Nominal Exchange Rates in Handbook of International Economics", Vol 3, ed. by G. Grossman, and K. Rogoff (Elsevier Amsterdam).

Le taux de change d'équilibre réel d'un pays exportateur de produits de base

Johansen, S, 1995, "Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models", (Oxford, United Kingdom, Oxford University Press).

Khan. M, and J. Ostry, 1991, "Response of the Equilibrium Real Exchange Rate to Real Disturbances in Developing Countries", IMF Working Paper No. 91/3.

Meese. R and K. Rogoff, 1983, "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample?", Journal of International Economics, Vol 14.

Rogoff. K et al, 1996, "The Purchasing Power Parity Puzzle", Journal of Economic Literature, Vol 34.

Samuelson Paul, 1964, "Theoretical Notes and Trade Problems", Review of Economics and Statistics, Vol 46 (May).

Taylor Alan, 2001, "Potential Pitfalls for the Purchasing Power Parity Puzzle? Sampling and Specification Biases in Mean-Reversion Tests of the Law of One Price", Econometrica, Vol 69, No 2.

Taylor Mark and David Peel, 2000, "Nonlinear Adjustment, Long Run Equilibrium and Exchange Rate Fundamentals", Journal of International Money and Finance, Vol 19, No. 1.

IMF, World Economic Outlook, 28 November 2011.

Disponible sur: www.imf.org/External/NP/Outlook/2011/Review.htm

Rapport du FMI n° 11/39, Mars 2011.

Disponible sur: www.imf.org/external/frenchpubsftscr2011cr1139f.pdf

Rapport sur les Economies Nationales n° 09/108, Avril 2009.

Disponible sur: www.imf.org/external/frenchpubsftscr2009cr09108f_New1.pdf

Rapport du FMI No 05/52, Mai 2006.

Disponible sur: www.imf.org/external/pubsftscr2005fracr0552f

Forecasting Stock Market Using Neural Network Model

Prof. Dr. Issam Abdel Kader

Faculty of Arts and Sciences

Dr. Sami Eldika

Faculty of Economic and Business

Islamic University of Lebanon-Beirut

1. Introduction

In management, economic, engineering, foreign exchange, stock problem..., combinatorial problem necessitate a complicated formulation since their solutions are not easily figured out, need complicated method and are sometime very difficult to set. During the past decades we can observe drastic technological development in information processing. As we know, many data such as web data, bank transactions, purchasing data, are collected and warehoused. But storing data needs to be well managed, since without scientific analysis we can usually gather useless information and achieve nothing. It might be helpful to use data mining techniques to obtain interesting information from a large amount of data. For more details see ([6], [19]).

Data mining is analytical process helping to proceed large amount of data, which are usually stored in data warehouse and it allows extracting valuable information. Data mining needs advanced methods and advanced software in data extraction and data storing ([14], [20]). We note that the models used provide reasonable classification and forecasting performances.

Neural Networks have been shown to be very promising systems in many forecasting applications and business classification application due

to their ability to learn from the data, their non parametric nature [26].

Artificial neural network (ANN) is a class of generalized non linear method inspired by studies of the human brain. It constitutes one of the most important and most accurate models for such kind of problems and the result obtained make it valuable and attractive for forecasting activities, since artificial neural networks are self adaptive methods and there are a minimum of assumptions concerning the used model to solve the real problem. In [39] we find one of the first attempts to time series model with neural network. Many studies use ANN in time series forecasting instead of the various traditional time series models. See ([9], [15], [23], [24]).

In [4], [8], the neural networks are used to design and model certain real cases studies, also [11], and [36], address the topic of network structure for forecasting real world time series.

2. Modeling using neural Network

Neural network represents a brain metaphor for information processing. These models are biologically inspired rather than an exact replica of how the human brain actually functions. In other words, it is the mathematical analogue of the human nervous system. Neural networks have been shown to be very promising systems in many applications such as forecasting problems prediction, pattern recognition and pattern classification purposes, due to their ability to learn from the data and generalize the prediction result. The resulting model from neural computing is often called Artificial Neural Network (ANN), such models emulate a biological neural network [17].

It has been proved by several authors ([31], [35]), that ANN can be of important use, when the associated system is complex, also the needs in neural information processing make neural network attractive for solving numerous problems in a variety of applications setting.

The development of ANN model for any problem or system involves three important issues: Topology (architecture) of ANN, a proper training algorithm and activation (transfer) function.

In general, ANN involves some set of processing units that receive inputs from the outside world, which refer to appropriately as the inputs units and an output layer connected through one or more hidden layers

where a layer of processing units receives a vector of data on the output of previous layer of units and processes them in parallel: this parallel processing resembles the way the brain works, and it differs from the serial processing of conventional computing.

The ANN has the capabilities of learning, self organization and fault tolerance and when the learning (training) procedure is completed, a suitable output is produced at the output layer. The network model is determined by the characteristics of the data. The learning procedure may be supervised or unsupervised. We note that in prediction problem, supervising learning is adopted where a desired output is assigned to network before hand.

2.1 Artificial neural network (ANN) structure

Each ANN is composed of a collection of neurons called processing element (PE), grouped in layers. Several hidden layers can be placed between the input and output layer, although it is quite common to use only one hidden layer ([13], [17]). The hidden layer converts the original inputs in the problem into some higher level combinations of such inputs [31]. The architecture (topology) of neural network is shown in figure 1.

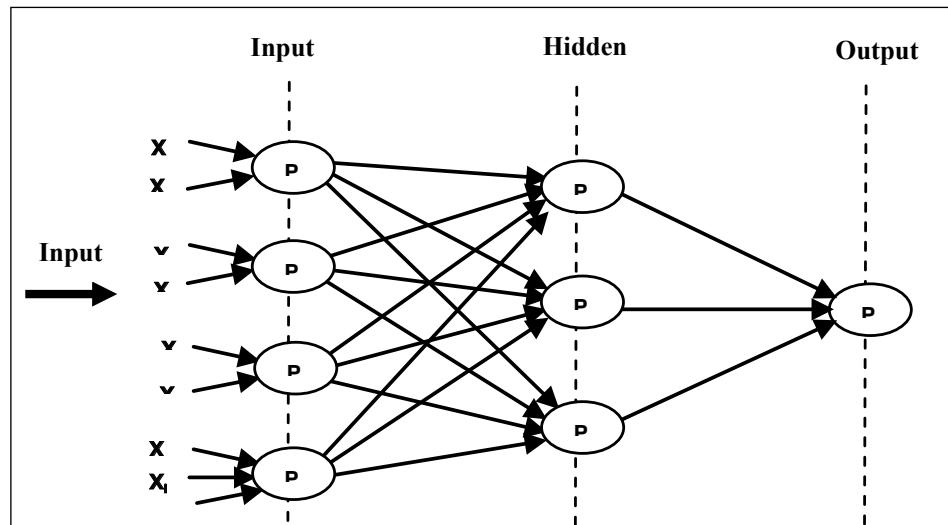


Figure 1: An elementary neural network with one hidden layer.

where, w_{ij} ($i=1, \dots, p$: $j=1, 2, \dots, q$) are model parameters often called connection weight, p is the number of inputs nodes and q is the number of hidden nodes.

Single hidden layer feed forward network is the most widely used model for the time series modeling [38].

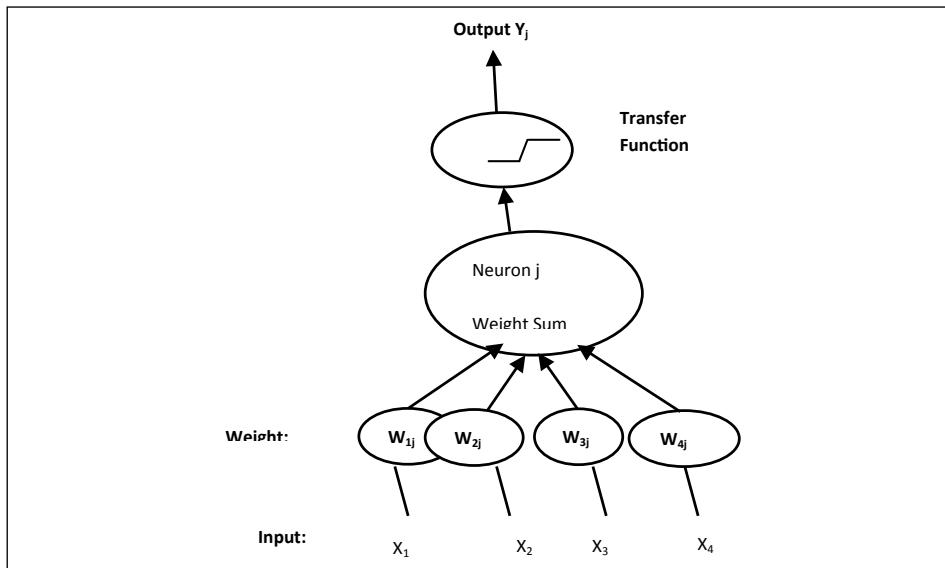


Figure 2: An elementary neural network with one hidden layer.

In many applications, the units of these networks apply an activation function as transfer function for example sigmoid function $y = (1 + e^{-x})^{-1}$.

It has a continuous derivative, which allows it to be used in back-propagation [35], in general this function is preferred since its derivative is easily calculated $y' = y(1 - y)$.

The type of transfer function is induced by the situation of the neuron within the network. In the majority of cases, input layer neurons do not have an activation function. When information is processed, many of the processing elements perform their computation at the same time parallel processing, for more details see [21]. This kind of neural network uses a supervised learning algorithm that aims at reducing overall system error to a minimum. This algorithm has made multilayer neural network suitable for various prediction problems. In this learning procedure an initial weight vectors w_0 is updated.

After the processing of learning, the trained weight can be used to predict future occurrence. The BPN method has been widely used in several scientific, economics, commercial fields for non-linear analysis

and decision. In [37], Yao doubts the efficiency of traditional neural network, the reason is, the learning algorithm is strictly dependent on the shape of the error surface and the initial connection weights, so it means that artificial network cannot converge to the global optimum. These limitations make ANNs unpredictable in different applications ([7], [16], [22], [27]). Prediction of a financial market is rather challenging due the chaos and uncertainty of the system. For this reason Pei-Channchang [30], develops a model using the piecewise linear representation (PLR) and artificial neural network (ANNs) to analyze the non-linear relationship between the stock closed price and various technical indexes.

2.2 Formulation of neural network model

The connection weights are the key elements in neural network. They express the relative strength of the input data that transfer data from layer to layer. In other word, weights express the relative importance of each input to a processing element and ultimately the output. The output of the network is compared with the desired output and the resulting error is their propagated back and through the network adjusting the weight accidentally.

The summation function computes the weighted sums of all the input elements entering each processing element. A summation function multiples each input value by its weight and totals the values for a weight sum Y. the formula for n inputs in one processing element is:

$$Y = \sum_{i=1}^n X_i W_i$$

For the jth neuron of several processing neurons in a layer the formula is:

$$Y_j = \sum_{i=1}^n X_i W_{ij}$$

The summation function computes the internal simulation or activation level of the neuron. Based on the level, the neuron may or may not produce an output. The relationship between the internal activation level and the output can be linear or non linear [12]. The relationship is expressed by one of several types of transfer functions that affect the network's operation. The transformation modifies the output levels to reasonable values.

This transformation is performed before the output reaches the next level. Without such a transformation, the value of the output becomes very large, especially when there are several layers of neurons. The automated computer programs using data mining and predictive techniques do a fare amount of trades in the market, but the prediction of stock market is regarded as a challenging task of financial time series predication. In [33], the author discussed various techniques and combined different method to predict if the day's closing price would increase or decrease.

Example:

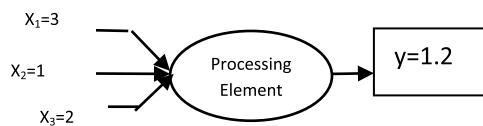


Figure 3: Example off an ANN function

Summation function: $y = 3*.2 + 1*.4 + 2*.1 = 1.2$ (transfer)

Transformation function : $Y_T = 0.77$

2. Financial model

Any financial model can be represented as follows:

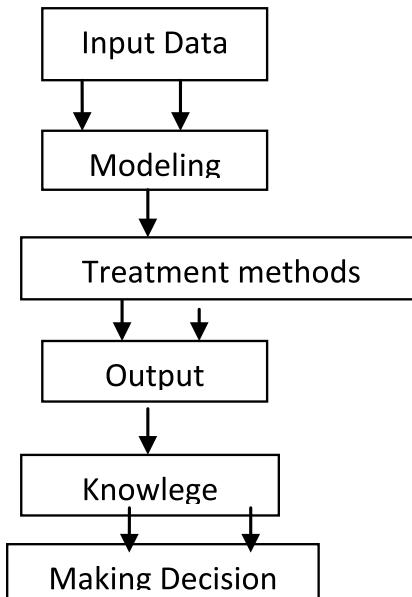


Figure 4: Financial model structure.

There exists mainly two types of financial models: deterministic and stochastic. In forecasting stock market, the financial model must be stochastic. For a stochastic financial model, for forecasting stock market, the middle part of the structure will contain some probabilistic functions which are very difficult to be computed and will not offer the desired precision. For more details we refer to ([2], [10], [34]). With neural network, these functions can be dropped and the result will be precise due to the ability of neural to learn from data and to its error correction ability and its non parametric nature, so when we use neural network to forecast the stock market, the model will be more precise.



Figure 5: Detailed financial model structure

3.2 Neural Networks learning processes:

Learning (training) of an artificial neural network basically consists in the modification of its weight through the application of a learning algorithm when a group of patterns is presented. The main property in all the artificial neural network (ANN) is the ability to learn from its surroundings, which is shown with the improvement of their performance through learning [21].

During the phase of training by error correction, the weight of the communication links are adjusted trying to minimize a function of cost depending on the difference between the desired values and the obtained ones from the output network, which can be done through different ways.

Thereafter the weight variation

$$\Delta W_{ki} = \eta y_j (d_k - y_k)$$

Where: d_k is the value of desired output for the neuron k, y_j and y_k are the output values produced in neuron j and k respectively, and η , is the learning rate parameter ($0 < \eta \leq 1$), that regulates the learning speed.

The new weight is:

$$w_{kj}^{(actual)} = \Delta w_{kj} + w_{kj}^{(anterior)}$$

An example of criterion function is found in the known as mean square error or Widrow-Hoff rule, expressed by :

$$\text{Error}_{\text{global}} = \frac{1}{2p} \sum_{i=1}^p \sum_{k=1}^N (y_k^{(i)} - d_k^{(i)})^2$$

Where N is the amount of neurons in the output layer, and P is the number of examples in the training sample. Normally to minimize this criterion function is employed learning rule given by the descending gradient.

$$\Delta w_{kj} = -\eta \nabla_{w_{kj}} (\text{Error}_{\text{global}})$$

By various techniques, the error is the feedback through the network. Using this information, the algorithm adjusts the weights of each connection in order to reduce the value of the error function by some small amount. The training cycle is repeated sufficiently to a large number of time until the neural network will be in state where the error of calculation is small. In this case, the network has learned a certain target function and the weights are then changed such that the error decreases.

If η takes a little value, the learning process is made smoothly, which give as a result an increment in the convergence time to a stable solution; on the other hand, if η is big, the speed learning get increased, but there is the risk that the process has divergence and for this it could be unstable.

Also the momentum δ may be helpful to prevent the learning process from being trapped into poor local minimum and is usually chosen in the interval [0, 1]. The momentum δ is related to the rate parameter η and the variation weight by an appropriate learning rule. In fact, momentum adds a fraction between 0 and 1 of the previous weight $\alpha \Delta W_{ij}(n)$. update to the current one $\Delta W_{ij}(n+1)$. A high momentum parameter can also help

to increase the speed of convergence of the system. So by adding the momentum factor to the delta of specific weight,

$$\Delta W_{ij}(n+1) = \eta(\delta_i \theta_i + \alpha \Delta W_{ij}(n))$$

When, α is the momentum factor, θ_i is the output at neuron I and δ_i is the neuron error for the output neuron.

3.3 ANN Model and Data manipulation

Hereafter we used Back propagation model with stopping training condition to find the best network during the training process. Where that Hyperbolic tangent method for example is used to design the network, back Propagation algorithm is the most frequently used by researchers and practitioners. The main draw backs of back propagation are: slow convergence, need to tune up the learning rate and momentum parameters.

In general, the ANN model used independent variables, and used the following set of data: Training set, validation set and testing set. The training set is used to train the neural network and adjust network weight. The validation set is used to tune up network parameters others than weight, to calculate generalization loss and retain the best network. The testing set is used to test how well the neural network performs on new data after the network is trained.

The training and validation data are used to train the network and come up with a model. Finally we used testing data to test the forecasting errors between actual and predicted values.

In our case study, the tool does not allow to change the percentage of training set, or validation set or testing set. Instead of that, it takes input set and automatically finds them in the research.

3.4 Algorithm: In the following a pseudo code for our strategy to reach an acceptable result

Procedure: MODELING

- 1 Adjust the training setting (modeling)**
- 2 Apply the algorithm (training)**
- 3 Initialize the weights in the network randomly**
- 4 For iteration = 1 to iteration NUM**
- 5 For each training example t_e in training set**
- 6 O = output(network t_e)**
- 7 TO = teacher output(t_e)**

- 8 Calculate (TO-O) at the output units**
- 9 Compute δ_W_{inputs} for all weight from input layer to hidden layer**
- 10 Update the weights such that $\text{weight} = \text{weight} + \delta_W$**
- 11 If error \leq stopping criterion**
- 12 Exit iteration loop**
- 13 End for**
- 14 End for**
- 15 End of the training algorithm**

Algorithm: TREATEMENT (Data)

- 1 Preprocess data**
- 2 Clean data**
- 3 Replacing missing value**
- 4 If missing value due to the difference in work days**
- 5 Then price of the previous day**
- 6 Call MODELING**
- 7 Close mean value of the previous days**
- 8 Call MODELING**
- 9 If result is not valid**
- 10 Then Call MODELING**
- 11 Else generalization**
- 12 End of TREATEMENT(Data)**

4. Results and Analysis:

In general, the related factors affecting stock prices are: gold prices, exchange rate, world political situation, and competitors' behavior. At the end of 2002 and early 2003, market participants shifted from money market investment and the stock market to gold investment, causing the demand for gold to jump sharply ([3], [29]). In fact, gold is a very safe investment and it is one of the most important factors in our study.

In this paper, the main tool used for prediction is the NeuroXL Predictor, which is based on the back-propagation algorithm and has dynamic control on the arrangement of input and output fields, and hence it can easily deal with non-linear data. Moreover NeuroXL Predictor is a powerful, easy to use and affordable solution for advanced estimation and forecasting, it is able to deliver accurate and fast prediction for business and sports

forecasting tasks. The choice of an appropriate activation function of hidden neuron is crucial to the performance of neural network as the latter depends on the properties of the chosen function [21].

Important to stress that [18] shows that an ANN presented fast convergence and strong forecasting ability of the Jordanian stock price by using other techniques. Then it appears to us that the study of the transfer function behavior when the numbers of hidden nodes vary is interesting. In our study of back-propagation models, several scenarios have been investigated in the goal of finding out the strength of NeuroXL Predictor for analyzing, predicting, and forecasting stock market prices.

Table 4.1: Historical stock market prices

	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
03/10/2000 00:00	18	18.06	17.12	17.44	201600	13.94
04/10/2000 00:00	17.44	17.62	16.94	17.19	192300	13.74
05/10/2000 00:00	17	17.19	16.5	16.75	258700	13.39
06/10/2000 00:00	16.69	16.75	16.37	16.44	258900	13.14
09/10/2000 00:00	16.75	17.06	16.62	16.69	87800	13.34
10/10/2000 00:00	16.75	17.12	16.62	16.87	116100	13.49
11/10/2000 00:00	17.12	17.25	16.5	16.62	157700	13.29

The network was trained using the stock history of NEM's Company. Each scenario consists of four phases such that: for phase i ($1 \leq i \leq 4$), the number of hidden nodes n_i of network i used during the phase is selected to be greater than the number of hidden nodes n_j of network j , used during phase j . We thus have the following inequality:

$$n_i > n_j \text{ if } i > j$$

During these phases, the learning rate η and the momentum term δ have fixed values with: $\eta=0.3$ and $\delta=0.6$ and the number of hidden nodes n_i , will be selected in the interval $[1,100]$ for $(1 \leq i \leq 5)$, and satisfying previous inequality. In all the phases of given scenario, we use the same data of NEM's company and tools, but we change the number of hidden neurons.

Scenario 1

Activation function = zero based log-sigmoid.

Figure 4.1 illustrates the four results for activation function zero-based log-sigmoid. In the figure we compare the four results of different numbers of neurons for the activation function zero-based log-sigmoid. The four curves appear to be one line. This is due to the very small difference between the values, this difference is due to the randomization of the weights in each training set. Looking at this figure we can conclude that changing the number of neurons doesn't affect the result.

Table 4.2: Forecasted Stock Prices Using NeuroXI with Zero-based log-sigmoid and number of neurons = 1, 25, 50, 100, respectively

NPC	NPC	NPC	NPC	Real Prices
61.3905	61.4679	61.3997	61.3815	61.09
58.8005	58.7694	58.8072	58.8134	59.08
58.3527	58.4136	58.3469	58.3634	58.16
57.0513	57.1126	57.0436	57.0734	56.94
56.6065	56.6213	56.6027	56.6352	56.89
57.9654	57.9643	57.9536	57.9585	57.75
57.7625	57.7542	57.7668	57.7543	58.21
57.5025	57.5112	57.5134	57.5036	57.79
56.3028	56.3137	56.2837	56.2726	56.81
55.0125	55.0362	55.0652	54.9753	55.72

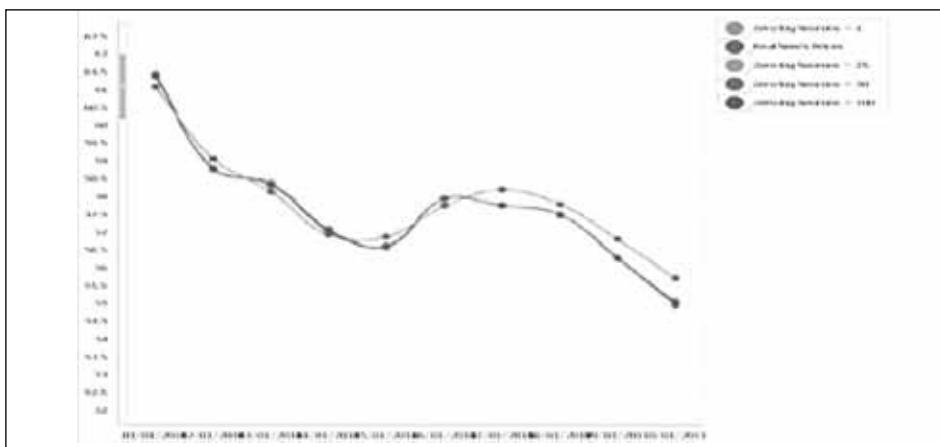


Fig 4.1: Comparison of different number of neurons for Zero-based log-sigmoid function.

Scenario 2

Activation function = Bipolar sigmoid

In figure 4.2, we compare the four different results of the Bipolar Sigmoid functions by changing the number of neuron. It is very clear that the difference is negligible and the four lines seem to be one line and the little difference in value is due to the randomization of weights in each training. Thus we can say that Bipolar Sigmoid function in our case and this small number of input and output doesn't need more than one neuron.

Table 4.3: Forecasted Stock Prices Using NeuroXI with Bipolar sigmoid and number of neurons = 1, 25, 50, 100

NP C	NPC	NPC	NPC	Real Prices
61.2958	61.3136	61.2923	61.2896	61.09
58.7104	58.7198	58.7185	58.6809	59.08
58.3321	58.3284	58.3279	58.3428	58.16
57.1003	57.0397	57.0971	57.1014	56.94
56.5359	56.5273	56.5412	56.5407	56.89
57.9563	57.9658	57.9617	57.9659	57.75
57.8422	57.8384	57.8479	57.8443	58.21
57.4821	57.4579	57.4895	57.4846	57.79
56.2201	56.2151	56.2191	56.2302	56.81
55.1452	55.1423	55.1486	55.1559	55.72

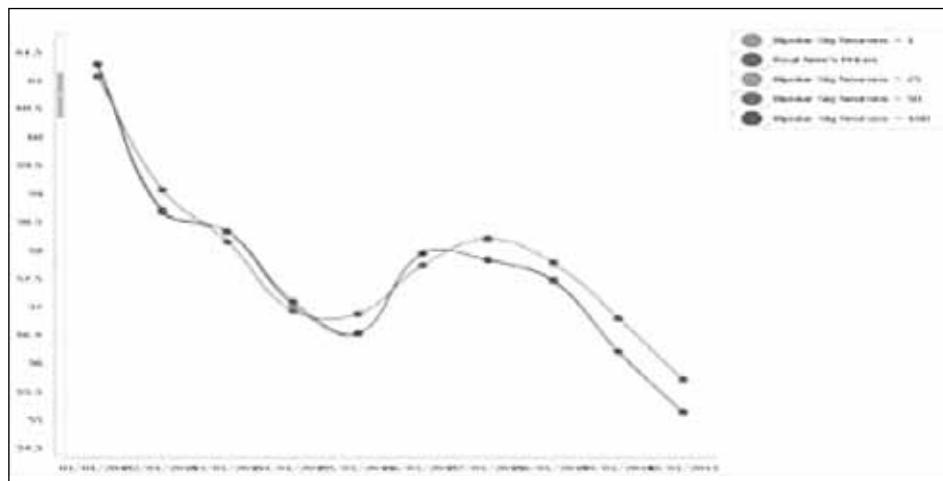


Fig 4.2. Comparison of different number of neurons for Bipolar sigmoid function.

Scenario 3

Activation function = Hyperbolic tangent

Shows a comparison for predicted prices using Hyperbolic Tangent function with different number of neurons. It is obvious that changing the number of neurons doesn't affect the result, thus for our can in forecasting stock prices. Hyperbolic Tangent needs only one neuron.

Table 4.4: Forecasted Stock Prices Using NeuroXI with Hyperbolic Tangent and number of neurons = 1, 25, 50,100.

NPC	NPC	NPC	NPC	Real Prices
61.6025	61.6058	61.6065	61.5948	61.09
59.5567	59.5613	59.5617	59.5543	59.08
58.5429	58.5375	58.5498	58.5487	58.16
57.5614	57.5573	57.5634	57.5623	56.94
57.6145	57.6211	57.6214	57.6179	56.89
58.4587	58.4532	58.4617	58.4615	57.75
59.4128	59.4187	59.4217	59.4185	58.21
58.6486	58.6551	58.6475	58.6528	57.79
57.8054	57.8113	57.8137	57.8147	56.81
56.8654	56.8672	56.8718	56.8621	55.72

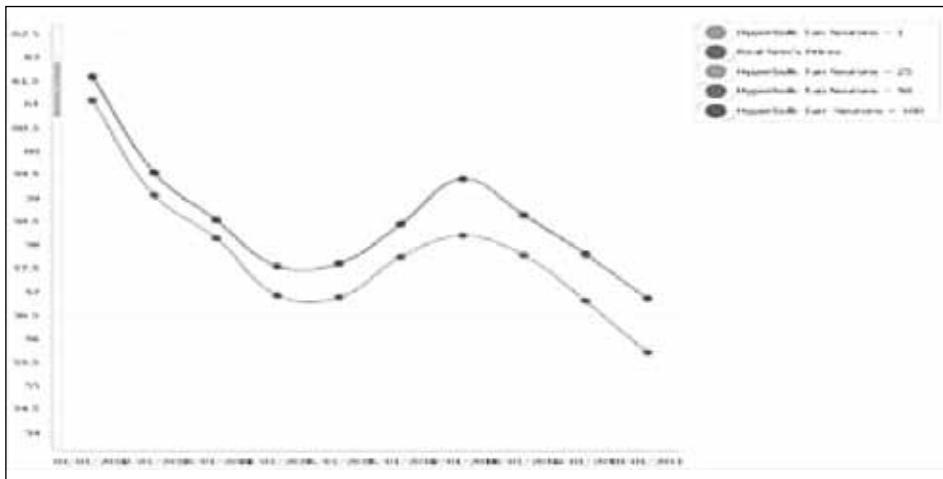


Fig 4.3: Comparison of different number of neurons for Hyperbolic Tangent function.

Scenario 4

Activation function = Log Sigmoid Function

From figure 4.4, we observe that log sigmoid function is not suitable for forecasting stock prices, then the number of neuron doesn't have any influence on the results of this function.

Table 4.5: Forecasted Stock Prices Using NeuroXL with Log Sigmoid and number of neurons =1, 25, 50, 100.

NPC	NPC	NPC	NPC	Real Prices
57.2584	57.3248	57.2476	57.2721	61.09
57.5254	57.5427	57.5147	57.5428	59.08
57.1248	57.1358	57.1127	57.2417	58.16
57.8625	57.8696	57.8528	57.8676	56.94
57.9527	57.9325	57.9431	57.9442	56.89
57.2571	57.1326	57.268	57.2714	57.75
57.6347	57.612	57.6397	57.6412	58.21
57.5417	57.6271	57.5537	57.4982	57.79
57.8524	57.8721	57.8725	57.8432	56.81
57.4458	57.4152	57.4322	57.4587	55.72

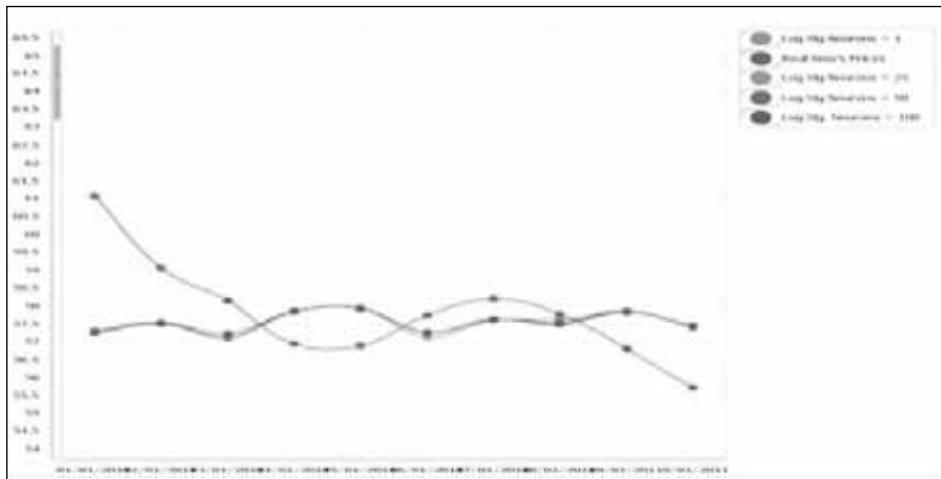


Fig 4.4: Comparison of different number of neurons for Log Sigmoid function.

Scenario 5

Activation function = Threshold Function

Table 4.6: Forecasted Stock Prices Using NeuroXI with Threshold function and number of neurons = 1, 25, 50, 100.

NPC	NPC	NPC	NPC	Real Prices
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	61.09
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	59.08
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	58.16
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	56.94
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	56.89
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	57.75
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	58.21
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	57.79
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	56.81
6.5074	6.5074	6.5074	6.5074	55.72

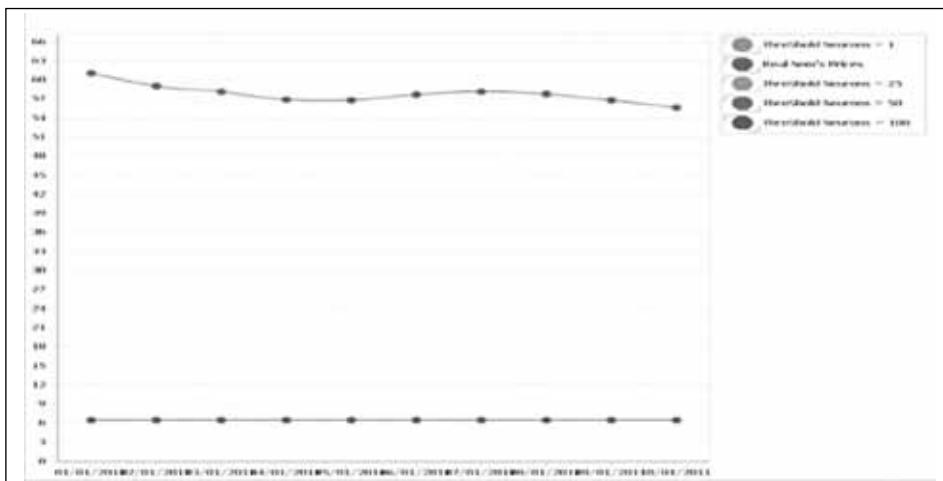


Fig 4.5: Comparison of different number of neurons for Log Sigmoid function.

From figure 4.5 we notice that Threshold function gives a straight line for different number of neurons upon different days, it gives a value of 6.5074 for all days which is the smallest price in the historical prices, thus we conclude that threshold function is not usable for stock price prediction.

Finally, both of the curves are very close to each other than we can consider that Zero Based log-sigmoid and Bipolar sigmoid are the two best function for forecasting stock prices.

Scenario 6

In this scenario, we compare the predicted prices among all functions, since the number of neurons has no effect in our case, we will compare them with one neuron for each one; Also we will not include Threshold function since we dismissed it previously.

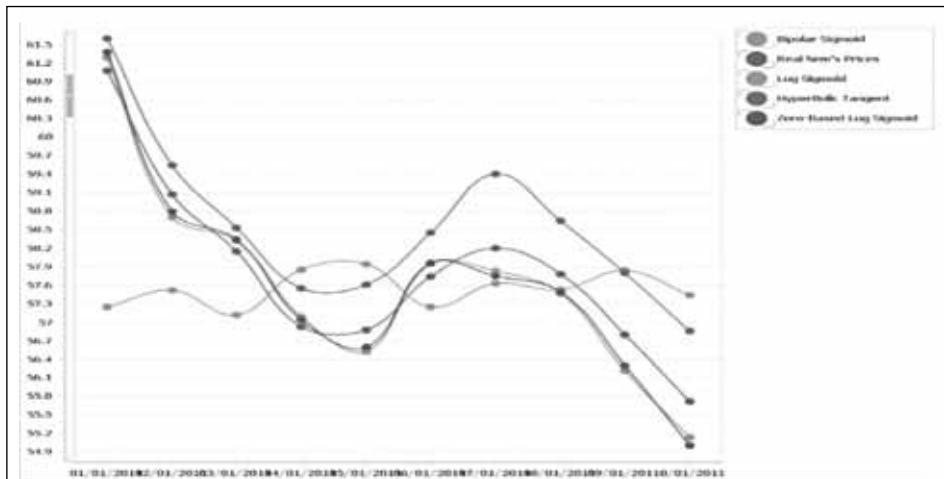


Fig 4.6: Comparison for different activation functions of NeuroXL with the real prices.

Figure 4.6 shows a comparison for different activation functions of NeuroXL with real prices. From observation we notice that prices predicted by Log-Sigmoid function are not proportional with the real prices and there's no relation between them thus we consider that Log-Sigmoid is not useful for predicting stock prices; Prices predicted using Hyperbolic Tangent function are proportional with the real price but there's a space between the two curves. This means that hyperbolic tangent can predict if the price will rise or fall but its values are still far from the real ones. Zero-based Log-Sigmoid function and Bipolar Sigmoid Function are very close to the real prices and both of the curves are very close to each other, thus we can consider that Zero-Based Log-Sigmoid and Bipolar Sigmoid are the two best functions for forecasting stock prices.

After we experienced the best activation functions, we will take the best one (Bipolar Sigmoid or Zero-Based Log_Sigmoid). In our case, we will choose Bipolar Sigmoid and try to see what will happen if we change the learning rate and the momentum term.

Parameters:

Activation function = Bipolar Sigmoid

Learning rate = 0.9

Momentum = 0.1

Number of hidden neurons = 1

Table 4.7: Forecasted Stock Prices Using NeuroXI with Bipolar Sigmoid function, learning rate= 0.9 and momentum = 0.1.

Nem Prices Net	Nem Prices with Gold	Nem Prices with Competitors	Real Prices
61.3995	61.4019	61.3507	61.09
58.6017	58.6205	58.6214	59.08
58.6055	58.3647	58.3274	58.16
57.2347	57.2054	57.1523	56.94
56.4463	56.5227	56.5386	56.89
58.2318	58.1427	57.9879	57.75
57.6053	57.6787	57.8547	58.21
56.7776	56.8975	57.4621	57.79
55.8007	55.9429	56.2247	56.81
54.7126	54.7973	55.0579	55.72

Scenario 7

In this scenario we will leave all setting as scenario 6 but we will raise the momentum to see how it will affect the results and what is the relation between it and learning rate.

Parameters:

Activation function = Bipolar Sigmoid

Learning rate = 0.9

Momentum = 0.9

Number of hidden neurons = 1

Table 4.8: Forecasted Stock Prices Using NeuroXI with Bipolar Sigmoid function, learning rate= 0.9 and momentum = 0.9

Nem Prices Net	Nem Prices with Gold	Nem Prices with Competitors	Real Prices
61.3854	61.3917	61.3221	61.09
58.6959	58.6312	58.6415	59.08
58.5869	58.3539	58.3172	58.16
57.2189	57.1972	57.1432	56.94
56.4568	56.5331	56.5463	56.89
58.2217	58.1279	57.9773	57.75
57.6238	57.6904	57.8743	58.21
56.8047	56.9153	57.4783	57.79
55.8672	56.0752	56.2376	56.81
54.7321	54.8451	55.1372	55.72

Now let's compare the results of Bipolar Sigmoid function at three cases:

Case1: Learning rate = 0.3, momentum = 0.6

Case2: Learning rate = 0.9, momentum = 0.1

Case3: Learning rate = 0.9, momentum= 0.9

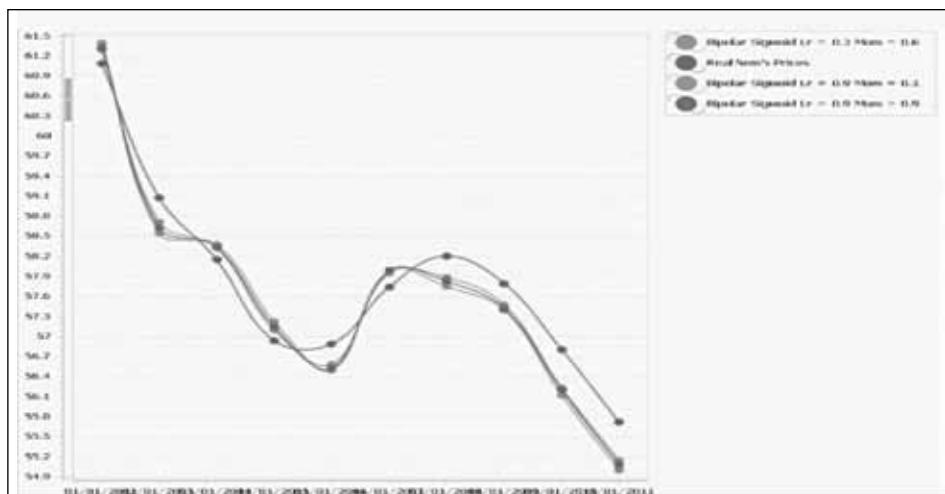


Fig 4.7: Comparison for Bipolar Function with different learning rate and momentum with real prices.

From figure 4.7 we can see that when we increase the learning rate and decrease the momentum, the predicted prices are still proportional and close to the real prices but the precision decreased a little bit. When we raised the momentum 0.9 the precision became better, but the best precision was at the default setting learning rate = 0.3 and momentum = 0.6 even it takes a more little time to learn.

Now we conclude that the number of neurons in our case does not affect any function, and that Zero-Based Log_Sigmoid function and Bipolar Sigmoid function are the best two functions with learning rate = 0.3 and momentum = 0.6. We will take the results of scenario #2 to compare the effect of the factors on the results.

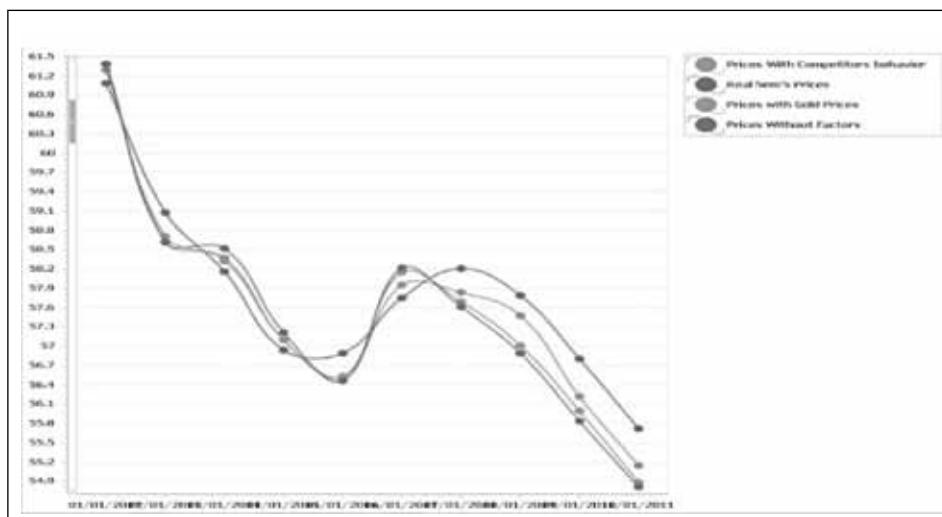


Fig 4.8: Comparison for predicted prices with real prices.

From figure 4.8 we can see clearly that the three curves of the predicted prices are very near to the curve of the real prices especially at the first three days, but at the last four days we notice that the curve of the prices without factors and the curve of the prices with gold factor start to go far from the curve of the real prices, while the curve of predicted prices with competitors factor has more precision. This means that competitor's behavior is the most affecting factor especially for long term prediction.

Conclusion:

The problems of analyzing and predicting stock market and gold price cannot be solved at a high degree of accuracy by mathematical model since the knowledge extracted from available data is not enough to find the

optimal strategies for making the best short and long term decisions. We thus need other data mining tools to treat such kind of problems. Artificial neural network (ANNs) can be used as an adequate alternative model for solving forecasting problems when higher accuracy is needed, since ANNs are universal approximates and can approximate that continuous function to any desired degree of accuracy.

In this paper, we try to determine the critical factors to create the best model such as network topology (number of layers and neurons), design training algorithm and stop condition (number of iteration). We have developed forecasting model using an artificial neural network (ANNs), which was trained using back-propagation algorithm. We have used existing software to simulate the performance and efficiency of our model, using the data of NEM company.

The obtained results allow us to conclude that the number of hidden nodes does not affect the model and the activation (transfer) functions: threshold function and log-sigmoid function are not useful for forecasting stock prices. We also note that Hyperbolic Tangent function can analyze the trend of the stock market but lack accuracy.

Moreover activation functions: Zero-base log-sigmoid and Bipolar sigmoid are very useful for forecasting stock market and can predict the stock prices with higher accuracy.

It is important to stress on the dependency between the learning rate η and the momentum term δ , the learning rate η is increased and the momentum δ is decreased, the prices prediction remain proportional and close to the real prices but the precision decreases slightly. We note that the competitors' behavior may be effective for long term prediction; however we need a large number of competitors to realize that.

For short period stock market forecasting, neural networks are very efficient due to their ability to explore non linear relation in data. However, for long term forecasting, we need additional data about factors that affect the stock market prices. To find these factors, we got benefit from other data mining techniques, like clustering and association rules and so on.

In this work we study only certain factors for forecasting stock market, while there are many other factors that affect long term prediction and that require our attention in the future. Another future direction is to develop techniques to find the best model that can hand a larger amount of data. Also in neural network literature, there exist numerous learning techniques which represent rich areas for future investigation and research.

References

- 1- Agarwala, R., Weckman, G.R., and Mc Lauchlan, R., (2002), optimization of data collection and training time for Forecasting stock Market trends using Artificial Neural Networks, Proceedings of the 2002 Artificial Neural Networks in Engineering Conference.
- 2- Alastair I.Day, (2001), Mastering Financial Modeling, prentice Hall.
- 3- Alexandros E., Garefalakis, Augustinos Dimitrus, (2011), Determinant Factors- of-Hong-Kong-stock-Market, International Research of Finance and Economics.
- 4- Atiga, F.A., Shaheen, I.S. (1999), A comparison between neural network forecasting techniques. Case study: River flow forecasting. IEEE Transaction on Neural Networks, 10(2).
- 5- Baba, N., and Kuzaki, M., (1992), An intelligent Forecasting system of stock price using Neural networks, Proceedings of the International joint Conference on Neural networks.
- 6- Boris kovalerchuk, (2002), Data Mining for Financial Applications, Central Washington University USA.
- 7- Castillo, P.A, Merelo, J.J, Arenas, M.G., Romero, G. (2007), Comparing evolutionary hybrid systems for design and optimization of multilayer perceptron structure along training parameters, Information sciences 177(14) 2884-2905.
- 8- Chen, A., Leung, M.T., & Hazem, D.(2003), Application of neural network to an emerging financial market: Forecasting and trading the Taiwan stock Index. Computers and operations research, 30, 901-923.

- 9- Chen, Y., Yang, B., Dong, J., & Abram, A. (2005), Time-series forecasting Using flexible neural tree model. Information sciences, 174 (3-4), 219-235.
- 10- Cornuejols G., & Tütüncü R., (2007) Optimization Methods in Finance, Cambridge University Press.
- 11- Cottrell, M., Girard, B., Girard,Y., Mangeas, M. & Muller, C. (1995). Neural modeling for time series: A statistical stepwise method for weight elimination. IEEE Transaction on Neural Networks 6(6), 1355-1364.
- 12- Engelbrecht,A. P.,(2002), Computational Intelligence-An Introduction, John Wiley & sons.
- 13- Fausset Laurence, (1994), Fundamentals of neural Networks Architectures, Algorithms and Applications, Prentice-hall.
- 14- Frawley, W., Piatetsky-Shapiro, G. & Matheus, C., (1992), Knowledge Discovery in Databases: An overview. Artifical intelligent magazine,
- 15- Giordano, R., La Rocca, M., & Perna, C. (2007), Forecasting non-linear time series with neural network sieve bootstrap. Combinational statistics and Data Analysis, 51, 3871-3884.
- 16- Goh, C.K., Teoh, E.J., Tan, K.C., (2008), Hybrid multi objectives evolutionary design for artificial neural networks, IEEE transaction on Neural Networks 19(9), 1531-1548.
- 17- Grothman, R., (2004) Multi-Agent Market Modeling Based on Neural Networks, Siemens,
- 18- Hammad, Ali, S.M.A., HALL, E.L. (2009), Forecasting the Jordanian price using Artificial Neural Network.
- 19- Han, J., Kamber, M. (2006), Data Mining Concepts and Techniques. Second Edition. Morgan Kaufmann.
- 20- Hand, D. Mannila, H., and Smyth, P., Principals of Data Mining, MIT Press, 2001.
- 21- Haykin, S., (1999), Neural Networks. A comprehensive foundation, Macmillan College, 3rd edition, New York.

- 22- Ikuno, Y., Kawabata, H., Shirao, Y., Hirata, M., Nagahora, T., Lagaki, Y. (1994), Application of an improved genetic algorithm to the learning of neural network. Solid State Communications 91(3), 731-735.
- 23- Jain, A., & Kumar, A.M. (2007), Hybrid Neural network models for hydrologic time series forecasting. Applied soft Computing, 7, 585-592.
- 24- Khashei, M. & Bijani, M. (2010). An artificial neural network (p, d, q) model for time series forecasting. Expert systems with applications 27, 479-489, Elsevier.
- 25- Kimoto, T., Asakawa, K.Y., and Takeoka, M., (1990), stock market prediction system with modular neural network, proceeding of the international joint conference on neural network.
- 26- Kohara, I., and Fukuhara, N.,(1997). Stock price prediction using prior knowledge and Neural Network, International Journal of Intelligent system in Accounting Finance and Management.
- 27- Leng, G., Mc Ginnaty, T.M., Prasad, G., (2006). Design for self-organizing fuzzy neural networks based on genetic algorithm. IEEE Transaction on Fuzzy Systems 14(6), 755-765.
- 28- Magnus A., Johan P. (2009), Forecasting the stock Market- A Neural Network Approach. Mälardalen University, thesis.
- 29- Mu-Lan Wang, Ching-Ping Wang, Tzu-YingHuang, (2010), Relationships among oil price, Gold price exchange rate and International Stock Market, Ling-Tung University of technology.
- 30- Pei-ChannChang, T., Warren Liao, Jyun-Jie, Chin-Yuan Fan (2011). A dynamic threshold decision system for stock trading signal detection. Applied Soft Computing 11(2011) 1998-4010, Elsevier.
- 31- Piatesky- Shapiro, C., (2006), ISR- Microsoft success using Neural Network for Direct Marketing.
- 32- Preistly, M.B., (1988), Non-linear and non stationary time series analysis; Academic Press.
- 33- Senthamarua Kannan, K., P. Sailaputhi Sekar, M. Mohamad sathik & P. Arumugam (2010). Financial stock Market Forecast using Data Mining Techniques. Proceeding of the International Multi-conference of engineers and computer scientists vol 1, IMECS 2010, Hong Kong.

- 34- Simon Benninga, (2000), Financial Modeling, second Edition.
- 35- Vida varahrami, (2011), Recognition of good prediction of gold price between MLFF and GMDH neural network, Jouranl of economics and International Finance. Vol. 3(4), PP. 204-210.
- 36- Weigned, S., Huberman, B.A., Rumelhart, D.E. (1990). Predicting the future: A connectionist approach. International Journal of Neural systems, 1,193-209.
- 37- Yao, X. (1999). Evolving artificial neural networks, Proceeding of the IEEE87 (9), 1423-1447.
- 38- Zhang, G., Patuwo, B.E., Hu,M.Y., (1998), Forecasting with artificial neural networks: the state of the art. International journal of Forecasting, 14, 35-42.
- 39- Lapedes, A. & farber, R., (1987). Non-linear signal processing using neural networks: prediction and system modeling. Technical report LAUR-87-2662, Las Alamos, National Laboratory, Las Alamos, NM.

Public Sector Employees' Readiness toward E-Government in Lebanon: An Empirical study

Dr. Hassan A. Saleh

Lebanese University

Dr. Anwar Tarhini

Islamic University of Lebanon

I. Introduction

General Background

The rapid technology development and the expansion of internet usage throughout the world led most nations to adopt the concept of electronic-Government (e-government). More governments have adopted and implemented e-government systems as a means of improving services, reducing costs, saving time and increasing efficiency and effectiveness in the public sector. E-government is not only about transforming the traditional approach of management into internet websites or giving government officials' computers, it is also a new way of thinking and carries out activities to improve administrative process. It is about improving various governmental activities and services through information & communication technology (ICT). Hence, the wide usage of ICT has made an essential change in society structure, organizational culture, and daily work of organizations. In this respect, developing e-government is a continuous process of policy development, investment planning, innovation, learning, and change management (Fountain 2001; Ramsey 2004).

Governments have adopted different strategies to form e-government according to each country's circumstances. Most governments set

comprehensive long-term plans, based on different projects, to build the structure of e-government.

There are variations among nations in terms of adopting and implementing its applications. While e-government in most developed nations become more mature, developing countries and transition countries in Europe have recently begun considering its significance, and consequently, adopting strategies to implement its programs (Weerakkody, et al., 2012). Accordingly, the Lebanese government has adopted a strategy for e-government to build modern government, based on a number of projects since the mid-1990s, including ICT projects.

This study is about e-government readiness in Lebanon. It aims to examine the degree to which public employees are ready to participate in the information age. It is measured based on the skills and knowledge of public employees in using e-government facilities, and the advancement in the infrastructure related to ICT. The research is significant, since it is scarce in the literature of public administration, especially in Arab and developing countries. Additionally, the subject of e-government, which this study is about, is mainly covered in depth the theory and practices of e-government readiness. Hence, this study contributes to cover the gap about e-government research, particularly in Lebanon.

Moreover, this study introduces e-government readiness in Lebanon and the extent of which public employees are ready to implement e-government in their public organizations. Furthermore, this study contributes identifying the major barriers to implement e-government in Lebanon, and propose a framework to overcome these barriers and implement e-government successfully. Finally, this study contributes to identify some directions for future research.

Research Questions & Objectives:

As the Lebanese government has adopted a strategy for e-government implementation since 2002 to foster modern government, the focus of e-government is about administrative change and reengineering the governmental organizations. Thus, e-government "needs to be incorporated into a package of modernization, organizational change, and administrative reforms" (OECD, 2003). Resistance to change is a normal consequence of poor readiness among public employees.

As Friedman (2005) considers human resource development as important competitive factor to implement e-government, relevant to technology resources, public employees are the main factor in implementing e-government projects successfully. The question is about the extent of which public sector employees are ready and have positive attitude toward adopting and implementing e-government in Lebanon. The problem arises where public administration is characterized by inefficiency, centralized structure, limited capacity, poor trained personnel, and poor skills and competencies. There are large numbers of vacancies in the classified civil service from all ranks, since government ceased employment since 1997. In addition, public employees are not competent to adapt changes easily. Finally, administrative culture in Lebanon is not client oriented and corruption is paramount in most public organizations. Thus, e-government is far reaching without considering these administrative problems. Accordingly, several questions are to be answered: Are public employees aware of the importance of e-government? What is the attitude of public employees toward the practices of top management that enhance e-government? What type of skills do public employees have? Does e-government readiness differ across public organizations? What are the major barriers and possible solutions for e-government readiness in Lebanon? And who and how should plan and manage e-government readiness?

In this theme, this research has several objectives:

1. Introducing theoretical analysis about e-government readiness in Lebanon, and the experience of various countries, including the developing countries.
2. Studying the readiness of public employees in various ministries and agencies to implement e-government in Lebanon, and identifying the various factors that affect its implementation.
3. Analyzing the variations among public employees readiness toward e-government.
4. Pinpointing the problems and difficulties that encounter promoting e-government in Lebanon and highlighting the potential opportunities for e-government readiness.
5. Introducing a model to help e-government readiness in Lebanon.

Research Hypotheses:

Based on the research questions, several hypotheses are developed and tested.

1. Respondents have significant differences about e-government readiness in technology usage & enhancement based on the type of organization.
2. Respondents have significant differences about top management practices to enhance e-government based on type of organization.
3. Respondents have significant differences in e-government awareness, incentives, job satisfaction, and training based on type of organization.

Methods and Data Collection:

This study uses a survey methodology to test the above hypotheses. The sampling frame includes all ministries and public agencies in Beirut and other provinces. A questionnaire is designed and distributed to a sample of public employees (levels 1, 2, & 3), including employees who work at IT departments. The questionnaire is designed based on different sources from the literature, based on five point Likert scale with responses for the first six questions from 1 (never) to 5 (always), and for the other questions from 1 (totally disagree) to 5 (totally agree).

The questionnaire is divided into two sections. The first section includes 19 questions about individual factors (i.e. skills and knowledge) and organizational factors (i.e. infrastructure) to measure e-government readiness in Lebanon. The second section includes demographic characteristics of employees, including gender, age, education, language, years of experience, managerial level, and type of institution (ministry or public agency). The questionnaire was originally prepared in English and then was translated into Arabic. A pilot study was conducted with 30 employees to ensure clarity of the questionnaire.

Three hundred questionnaires were distributed. The filled questionnaires were examined for completeness. The total of usable responses was 231 questionnaires. Items of the questionnaire were coded and entered into the SPSS package to do the statistical analysis. The statistical methods include descriptive statistics, cross-tabulation, and chi-square.

Measuring Variables:

Several variables are used as follows:

E-government readiness (the dependent variable): It is measured by the readiness of public employees using information and communication technology (ICT).

Organizational variables (the independent variables): These variables include: organizational type (ministry or public agency), managerial skills, coordination, top management support, information system maturity, training, geographical location, process reform, employee participation, employee satisfaction, employee incentives, trust, and civic engagement.

Employee characteristics (independent variables): These variables include: age, education, and gender.

II. Literature Review

E-Government concept

E-government means that services are delivered on-line, which are characterized with high performance, more accessibility, efficiency & effectiveness, accountability, cost savings, accuracy, transparency, participation, and customer satisfaction, and the involvement of citizens in governmental affairs (UN, 2008; West, 2005; InfoDev, 2002). It utilizes technology to accomplish reform by fostering transparency, eliminating distance and other divides, and empowering people to participate in the political processes that affect their lives (Lanvin, 2002).

Other research elaborate the concept of E-government in terms of delivering government information and services online through the internet or other digital means to citizens, business and employees in government administration, making government more accountable and transparent, and thus reducing the opportunities for corruption (West, 2007; Deloitte, 2000; InfoDev, 2002; UN, 2010, Lanvin, 2002).

Stages of e-Government Evolution

E-government services can be provided through four categories (GAO, 2001): government-to-citizen (G2C), government-to-employee (G2E), government-to-government (G2G), and government-to-business (G2B).

According to Layne and Lee (2001), e-Government implementation

follows an evolutionary process starting with the phase of information, then the phases of interaction, transaction, and horizontal and vertical integration (see Moon, 2002). In the same matter, UN (2008) presents a model of e-Government evolution composed of five stages.

These five stages include:

- *Emerging Presence.* E-government presents limits and basic information. It includes online presence, comprises a web page and/or an official website in ministries or agencies.
- *Enhanced Presence.* Governments provide more information on public policy and governance. Information becomes easily accessible to citizens (documents, forms, reports, laws and regulations).
- *Interactive Presence.* The online services of the government enter the interactive mode with services to enhance convenience of the consumer (i.e. downloadable forms for tax payment, application for license renewal).
- *Transactional Presence.* It allows two-way interactions between the citizen and his/her government.
- *Networked Presence.* It can be characterized by the integration of G2G [government-to-government], G2C [government-to-citizen], and C2G [citizen-to government] and reverse interactions. The government encourages participation in decision making.

Most governments started their e-government initiatives with a focus on providing information and services to the citizens. Yet, service provision stayed separate across various government agencies. Service provision was built around individual agency functions, structures, information systems and capabilities (UN, 2008: 22).

Although e-services were developed within each public institution, the focus today has clearly shifted towards coordinated services offering one-stop shops to citizens and businesses.

This shift indicates to “the second generation e-government”, which means governments look towards e-government as a whole, by integrating the systems and processes of all public institutions “to achieve maximum cost savings and improved service delivery.” Hence, the whole-of-government approach indicates that public organizations share objectives rather than working solely within an organization. This provides “chain-

oriented” with respect to structure, functioning, skills and capabilities, and culture & management. It is also considered as a “strategic tool” for public service innovation and productivity growth (OECD, 2005).

The success of e-government requires setting a coherent strategy, beginning with an examination of the nation's external and internal environment, including the political will, resources and ability of people to use technology. It also requires changing how government works and how people view the government action.

Lebanese E-Government Readiness & its Strategy

E-government readiness describes how ready is the use of technologies in governance (UN Public Administration Program, 2010). It is measured according to telecommunication infrastructure, human capital-indices, and the awareness of using technologies.

There are several e-readiness models, which vary in terms of objectives, methodologies and results. Hanna (2009) offers a model for implementing e-government in developing countries. The model contains three components: 1) capitalization on ICT; 2) administrative reform and improved human development; and 3) the response of e-government programs to citizens' needs. Najjar *et al.* (2003) propose five groups or categories of criteria and use it in assessing e-government readiness of Lebanon, these criteria are: Access and infrastructure, government leadership, human capacity, e-business and economic environment, and social environment and public awareness.

According to the UN (2010, &2012) surveys about e-government development around the world, based on index value including online service component, telecommunication infrastructure component, and human capital component. Table 1 shows some progress in many Arab countries, particularly the Gulf countries. According to Table 1, Lebanon was dropped from 74 (0.4840 index value) to 93 (0.4388 index value) in 2010, and then improved to 87 in development ranking (0.5139 index value) in 2012. This progress in value index is primarily related to human capital component. However, the Lebanese government has put great attention to telecommunication infrastructure, due to the political instability and the economic situation that led to switch its priorities to some other important issues.

Table 1. E-government Development for Arab countries (2012, 2010, & 2008)

	E-government development index value			World e-government development ranking		
	2012	2010	2008	2012	2010	2008
Country						
Algeria	0.3608	0.3181	0.3515	132	131	121
Bahrain	0.6946	0.7363	0.5723	36	12	42
Egypt	0.4611	0.4518	0.4767	107	86	79
Iraq	0.3409	0.2996	0.2690	137	136	151
Jordan	0.4884	0.5278	0.5480	98	51	50
Kuwait	0.5960	0.5290	0.5202	63	50	57
Lebanon	0.5139	0.4388	0.4840	87	93	74
Libya	NA	0.3799	0.3546	NA	114	120
Morocco	0.4209	0.3287	0.2944	120	126	140
Oman	0.5944	0.4576	0.4691	64	82	84
Qatar	0.6405	0.4928	0.5314	48	62	53
Saudi Arabia	0.6658	0.5142	0.4935	41	58	70
Sudan	0.2610	0.2542	0.2186	165	154	161
Syria	0.3705	0.3103	0.3614	128	133	119
Tunisia	0.4833	0.4826	0.3458	103	66	124
United Arab Emirates	0.7344	0.5349	0.6301	28	49	32
Yemen	0.2472	0.2154	0.2142	167	164	164
World Average	0.4882	0.4406	0.4514			

Source: UN (2010 & 2012). E-government survey. Available at: http://www2.unpan.org/egovkb/global_reports/10report.htm

Nevertheless, the Lebanese Government has presented “E-Government Strategy for Lebanon” in 2002, and then updated in

2008 (OMSAR, 2002). The impact of this strategy is to “foster a modern government operation and provide the needed means for equitable access, empowerment and governance for the respective beneficiaries from citizens, to the business community, to academia, to civil society and to the public administration at large.”

From the loans and grants secured by the government, a number of ICT, human resources and institutional programs have been launched, and a number of system applications have been developed and deployed. These applications range from mere office productivity tools and e-mail applications to more advanced document management and archiving systems, to online service processing systems, to intra-government administrative systems.

A good number of government offices have a web site that offers information about the concerned office and its branches. Also, a comprehensive government point-of-information portal entitled “informs.gov.lb” has been developed along with a hotline help desk facility.

In terms of training and capacity building to civil servants, several programs have been adopted related to applications of e-government in the Institute of Public Administration (IPA) the Institute of Finance, under the auspices of the Ministry of Finance.

E-government is considered a tool to deconstruct hierarchical and centralized forms of organizational structure and constructs decentralized and interactive forms of communication based on a network relationship among people. The role of ICT has been used to have performance management and reengineering in order to meet citizen needs effectively and efficiently. Therefore, ICT leads to a desirable change. Yet, the adoption and the implementation of e-government programs in Arab countries, at least in Lebanon, do not necessarily mean deconstructing centralization and the hierarchy of governmental structures. There are only some incremental improvements due to some initiatives, and not to comprehensive administrative reforms.

Previous Studies

Research shows that e-government has become a global phenomenon in which governments around the world adopting and implementing its phases to promote its facilities (Accenture 2001; West, 2007; & UN Public

Administration Programme, 2010). However, empirical studies indicates that e-government implementation in developing countries and transition economies lag behind advanced countries (West, 2007; Siau & Long, 2006; Singh et al., 2007; Gupta et al., 2008; Azad et al., 2010; InfoDev, 2004; UN Public Administration Programme, 2010).

Several studies focus on implementing e-government and its challenges (Reddick, et al., 2011), public servants' views on aspects of e-government (Norman et al., 2012), the challenges facing the government to employee (G2E) services to e-Government with the purpose of improving the efficiency, effectiveness, accountability, transparency and services (Rao, 2011).

In this respect, several studies identify key challenges facing Arab and other countries in developing and implementing e-government (Sofiane, 2005). Some of these challenges include 1) an over-investment in technology and under-investment in skills and content. 2) The difficulty that technology can entirely replace face-to-face activities in Arab culture who mainly concern about oral and interpersonal interactions. 3) The prevention of stakeholders' involvement in designing e-government solutions and in setting e-government strategies. Other challenges include: an absence of unified design process and technology selection, the lack of a knowledge management system, the differences in terms of the organizations and their readiness, and a lack of standardized procedures, the coordination among governmental units, the lack of financial resources, security, laws & regulations, culture, leadership, human capital development, change management, strategy formulation & implementation, and transformation of public-private partnership, and the political, economic, & social factors (Arif, 2008; Bouaziz, 2008; Andersen, 2006; & Yang, et al., 2007). Thus, public employees are the main factor that enhances e-government implementation (Akther, et al., 2007).

From employees' perspective, one research found that improved accessibility, efficiency, and availability of public services may increase citizens' confidence in the adoption of e-government (Al-Busaidy & Weerakkody, 2009). Other studies consider communication, knowledge management, training, teamwork, administrative change, top management support, and e-Learning as essential factors for successful e-government implementation (Northrop, 2005; GrönlundK, et al., 2005; Al-Awalma, 2003; & Rzouki, 2004).

Citizen participation is also considered as important component for successful e-government. While government agencies around the world are making their services available online, the success of e-Government initiatives is dependent upon citizens' willingness to adopt these Web-enabled services. In this respect, Charbaji & Mikadshi (2003: 76) found that "the Lebanese people are provided with automated systems, they lack awareness of e-government" (see also Carter & Belanger, 2003; and Khasawneh, 2010). Similar findings appear in the State of Qatar. Thus, citizens lack of awareness, bureaucratic business practices and citizens' satisfaction levels influence the adoption of e-government (Al-Shafi & Weerakkody, 2007).

III. Findings and Analysis

Individual Characteristics

Based on the demographic characteristics of the respondents, Table 1 shows all demographic variables which consist: gender, age, education, language, experience, level of management, type of work, and type of organization. As Table 1 presents, 58.4 % of the sample are males, whereas 41.6 % are females with a difference for 16.8 %. This difference is not a big deal since public sector was mainly dominated by men.

In terms of age, as Table 1 indicates, 62.4% of respondents are below 40 years old. The rest of the respondents are above 40 years old. Table 1 also reveals that almost all respondents are at least at university level (97.4 %). Table 1 also indicates that most of public employees know at least one foreign language, and about 61 % know both English and French languages. Table 1 reveals that about 40 % of respondents have at most 10 years of experience, whereas 60 % of respondents have at least 11 years of experience.

Managerial level demonstrates good distribution of the respondents. Thus, 67.5 % of respondent have managerial positions (15.6 % are top management, 36.4 % are middle management, and 15.5 % are supervisors), and 32.5 % have technical positions. Finally, 55.8 of respondents work in public agencies, whereas the rest work in governmental ministries.

Table 1: Distribution of Respondents based on Demographic Variables

Demographic variables	Level	Frequency	Percentage
Gender			
	Male	135	58.4
	Female	96	41.6
	Total	231	100.0
Age			
	20---30	54	23.4
	31---40	90	39.0
	41-50	60	26.0
	51 and greater	27	11.7
	Total	231	100.0
Education			
	High School	6	2.6
	University	150	64.9
	Graduate	75	32.5
	Total	231	100.0
Language			
	English	48	20.8
	French	30	13.0
	English & French	141	61.0
	More than Two	12	5.2
	Total	231	100.0
Experience			
	0---5	39	16.9
	6---10	54	23.4
	11---15	63	27.3
	16---20	75	32.5
	Total	231	100.0

Demographic variables	Level	Frequency	Percentage
Managerial Level			
	Top Management	36	15.6
	Middle Management	84	36.4
	Supervisor	36	15.5
	Technical	75	32.5
	Total	231	100.0
Type of Organization			
	Public Agency	129	55.8
	Ministry	102	44.2
	Total	231	100.0

Attitude of Respondents toward E-government Variables

Table 2 shows that most respondents have their own computer at work (84 % are in categories often and always), whereas about 61 % are connected to internet, and their usage on daily basis is about 64 %. This is consistent with respondents' agreeing of having enough PCs inside public organizations (79.2 %).

Although respondents are motivated to use e-government applications (72.7%), their training programs to meet its requirements dropped to 37.7%. In terms of respondents' awareness toward e-government, Table 2 indicates that 87 % understand its importance. While 43% agree that they are kept informed about e-government applications, 33.8% of respondents are not sure about kept informed in a regular manner.

As Table 2 indicates, respondents believe that top managers are partly committed to implement e-government (50%), forming teams (44.2%), allocate enough resources (28.7%), adopting performance measures (27.3%), appointing CIO (40.3%), delegation of responsibility (31.2%), establishing partnership with private sector (20.8 %), and concerning about coordination among ministries and public agencies (36.4%). Finally, as Table 2 also shows, only 52% of respondents agree that their organizations provide services based on "citizens' needs". It is important

to indicate that big portion of respondents are not sure, and probably, not knowledgeable about e-government applications. Thus, more than one fourth of respondents chose ‘no answer’ to questions related to kept informed (33.8 %), forming team (29.9 %), commitment (27.3%), ICT help (26 %), adopting performance measures (40.3 %), appointing CIO (35.1%), delegation of responsibility (36.4 %), partnership with private sector (50.6 %), coordination among ministries and agencies (41.6 %), and provide services based on need of citizens (28.6 %).

Table 2: Respondents Attitudes toward E-Government Variables

No.	Item	Never	Rarely	Some times	Often	Always	Mean	S.D.
1	I have my own computer at work.	15 6.5%	9 3.9%	12 5.2%	21 9.1%	174 75.3%	4.4286	1.16949
2	My computer is connected to the net at work.	69 29.9%	3 1.3	18 7.8	27 11.7	114 49.4	4.4286	1.16949
3	I feel motivated to use e-government applications.	9 3.9	18 7.8	36 15.6	48 20.8	120 51.9	4.4286	1.75170
4	I use the internet on the daily basis.	36 15.6	21 9.1	27 11.7	51 22.1	96 41.6	3.6494	1.47824
5	I receive training programs to meet requirements for accessing electronic services.	33 14.3	42 18.2	69 29.9	48 20.8	39 16.9	3.0779	1.27960
		SD	Disagree	Neutral	Agree	SA		
6	I am aware of the importance of e-government.	0 0	9 3.9	21 9.1	105 45.4	96 41.6	4.2468	.77722
7	I am kept informed about e-government applications.	18 7.8	36 7.8	18 33.8	57 24.7	42 18.2	3.2987	1.16543
8	Top management attracts qualified employees in order to implement e-government.	21 9.1	45 19.5	21 9.1	66 28.6	42 18.2	3.2727	1.22620
9	Top management forms teams of expertise to reach e-government objectives.	21 9.1	39 9.1	69 29.9	66 28.6	36 15.6	3.2468	1.17757
10	Top management demonstrates commitment to the implementation of e-government.	18 7.8	33 14.3	63 27.3	90 39.0	27 11.7	3.3247	1.10069

No.	Item	Never	Rarely	Some times	Often	Always	Mean	S.D.
11	ICT department inside the organization I work helps achieving e-government objectives.	9	39	60	90	33	3.4286	1.05206
		3.9	16.9	26.0	39.0	14.3		
12	Top management allocates enough financial resources to implement e-government programs.	24	42	99	24	15	2.9610	1.05206
		10.4	10.4	18.2	22.1	6.5		
13	There are enough of PCs inside the organization.	9	21	18	138	45	2.9610	1.03975
		3.9	9.1	7.8	59.7	19.5		
14	Top management has adopting performance measures for e-government progress.	18	57	18	45	18	2.9481	1.03289
		7.8	18	40.3	19.5	7.8		
15	Top management has appointed Chief Information Officers (CIO) to set e-government strategy and its implementation progress.	15	42	81	72	21	3.1818	1.04333
		6.5	18.2	35.1	31.2	9.1		
16	Top management is concerned about delegation in order to implement e-government targets.	12	63	84	57	15	3.0000	.99564
		5.2	27.3	36.4	24.7	6.5		
17	Top management is concerned about establishing partnership with the private sector in establishing e-government strategy.	24	42	24	42	6	2.9610	.92874
		10.4	18.2	50.6	18.2	2.6		
18	Top management is concerned about coordination among ministries & public agencies in order to establish e-government applications.	6	45	96	66	18	2.9610	.92838
		2.6	19.5	41.6	28.6	7.8		
19	The organization where I work provides services based on the “needs of citizens”.	15	30	66	87	33	2.9481	1.08660
		6.5	13.0	28.6	37.7	14.3		

Testing Hypotheses

This research utilizes chi-square technique to determine statistical significant differences in the levels of e-government readiness among respondents based on the type of organization, top management practices, awareness, incentives, and training.

Results in Table 3 indicate that there are statistical significant differences among respondents based on type of organization in terms of connecting computers to network (0.000) and using internet on the daily basis (0.000). The other two variables are not statistically significant based on type of organization.

In terms of the respondents' attitudes toward top management concern of e-government applications, Table 4 indicates that statistical significant variations among respondents appear in attracting qualified employees (0.041), forming team work (0.037), commitment to implementation of e-government (0.007), adopting performance measures (0.001), and delegation of responsibility (0.02). The other variables show insignificant differences among respondents based on type of organization.

Finally, Table 5 shows that statistical significant differences among respondents in receiving training programs (0.000) and am kept informed about e-government applications (0.003).

Table 3: Chi-square Results about technology usage & enhancement based on the type of organization

No.	Item	Chi-Square	Significance
1	I have my own computer at work.	5.584	.232
2	My computer is connected to the net at work.	41.353	.000*
4	I use the internet on the daily basis.	35.771	.000*
13	There are enough of PCs inside the organization I work.	8.714	.069

* Significant at 0.01 ** significant at 0.05

Table 4: Chi-square Results about top management practices to enhance e-government based on type of organization.

No.	Item	Chi-Square	Significance
8	Top management inside the organization I work attracts qualified employees in order to implement e-government.	9.969	.041**
9	Top management inside the organization I work forms teams of expertise to reach e-government objectives.	10.208	.037**
10	Top management inside the organization I work demonstrates commitment to the implementation of e-government.	14.187	.007*
11	ICT department inside the organization I work helps achieving e-government objectives.	7.166	.127
12	Top management inside the organization I work allocates enough financial resources to implement e-government programs.	6.574	.160
14	Top management inside the organization I work has adopting performance measures for e-government progress.	19.946	.001*
15	Top management inside the organization I work has appointed Chief Information Officers (CIO) to set e-government strategy and its implementation progress.	5.751	.129
16	Top management inside the organization I work is concerned about delegation of responsibility in order to implement e-government targets.	11.618	.020**
17	Top management inside the organization I work is concerned about establishing partnership with the private sector in establishing e-government strategy.	2.744	.601

No.	Item	Chi-Square	Significance
18	Top management is concerned about coordination among ministries & public agencies in order to establish e-government applications for sharing information and delivering services.	7.289	.121

* Significant at 0.01 ** significant at 0.05

Table 5: Chi-square Results about significant differences in e-government awareness, incentives, job satisfaction, and training based on type of organization.

3	I feel motivated to use e-government applications.	4.911	.279
5	I receive training programs to meet requirements for accessing electronic services.	35.812	.000*
6	I am aware of the importance of e-government.	3.843	.279
7	I am kept informed about e-government applications.	16.324	.003*

* Significant at 0.01 ** significant at 0.05

IV. Discussions and Implications

According to the findings, one can say that the Lebanese government has been involved in implementing the stages e-government strategy in terms of basic infrastructure, since most respondents agree of having their own computer, enough PCs inside public organizations, connected to internet and their usage on daily basis.

The Majority of respondents are aware and motivated to use e-government applications. Yet, they are not satisfied with their training programs and information received to meet e-government requirements.

The analysis shows that top management must select participative approach in implementing e-government strategy to enhance the role of all managers and employees in the process, since respondents believe that top managers are partly committed to implement e-government, forming teams, allocate enough resources, adopting performance measures, appointing CIO, delegation of responsibility, establishing partnership with private sector, and concerning about coordination among ministries and public agencies.

In terms of testing hypotheses, the analysis partially supports hypothesis 1, indicating statistical significant differences about e-government readiness in technology usage & enhancement based on the type of organization. Results indicate that public agencies are more prone toward connecting computers to network and using the internet on the daily basis (see Table 6). Employees in public agencies are more involved in e-government practices than those in ministries, due to the characteristics of public agencies as independent institutions financially and managerially. Hence, employees of public agencies are well prepared to adopting and implementing e-government.

The analysis also partially supports hypothesis2, indicating statistical significant differences in respondents about top management practices to enhance e-government based on type of organization. Public agencies are more concerned to attracting qualified employees, forming team work, commitment to implementation of e-government, adopting performance measure, and delegation of responsibility, Hence, employees of public agencies are well prepared to adopting and implementing e-government. Since adopting and implementing e-government strategy is a function of central government, the analysis indicates that ministries and public agencies have no differences in the case of allocating enough resources, appointing CIO, establishing partnership with the private sector, coordination among ministries & public agencies, ICT help achieving e-government. Thus, these factors could be considered part of national strategy toward adopting and implementing e-government.

Finally, the analysis also shows partial support to hypothesis 3, indicating statistical significant differences among respondents in e-government awareness, incentives, job satisfaction, training, and informing employees about e-government applications based on type of organization. Public

agencies have more devotion than ministries to training programs and to inform employees about e-government applications (see Table 6). Yet, public agencies and ministries have no differences in terms of e-government awareness, incentives, job satisfaction.

Table 6: Cross-tabulation between selected e-government variables and type of organization

2. My computer is connected to the net at work.						
	Never	Rarely	Sometimes	Often	Always	Total
Ministry	57	3	12	6	51	129
	44.2%	2.3%	9.3%	4.7%	39.5%	100.0%
Public Agency	12	0	6	21	63	102
	11.8%	.0%	5.9%	20.6%	61.8%	100.0%
Total	69	3	18	27	114	231
	29.9%	1.3%	7.8%	11.7%	49.4%	100.0%
4. I use the internet on the daily basis.						
Ministry	36	9	15	27	42	129
	27.9%	7.0%	11.6%	20.9%	32.6%	100.0%
Public Agency	0	12	12	24	54	102
	.0%	11.8%	11.8%	23.5%	52.9%	100.0%
Total	36	21	27	51	96	231
	15.6%	9.1%	11.7%	22.1%	41.6%	100.0%
5. I receive training programs to meet requirements for accessing electronic services.						
Ministry	15	12	42	42	18	129
	11.6%	9.3%	32.6%	32.6%	14.0%	100.0%
Public Agency	18	30	27	6	21	102
	17.6%	29.4%	26.5%	5.9%	20.6%	100.0%
Total	33	42	69	48	39	231
	14.3%	18.2%	29.9%	20.8%	16.9%	100.0%

7. I am kept informed about e-government applications.						
	Strongly Disagree	Disagree	No Answer	Agree	Strongly Agree	Total
Ministry	9	12	51	27	30	129
	7.0%	9.3%	39.5%	20.9%	23.3%	100.0%
Public Agency	9	24	27	30	12	102
	8.8%	23.5%	26.5%	29.4%	11.8%	100.0%
Total	18	36	78	57	42	231
	7.8%	15.6%	33.8%	24.7%	18.2%	100.0%

This study has several implications of using e-government in Lebanon. One of these implications is that top management in public organizations should pay attention not only to have a comprehensive strategy based on a clear vision and objectives, but also to focus on issues related to human resources to have better implementation to e-government strategy.

The strategy must include clear commitment of top management to implement e-government, forming teams, allocate enough resources, adopting performance measures, appointing CIO, delegation of responsibility, establishing partnership with private sector, and concerning about coordination among ministries and public agencies. The strategy should include comprehensive training programs to all public employees. In addition, managers and supervisors must kept informed about all event related to e-government.

According to the above findings, it is beneficial to propose a model that combines all variable considered in this study in order to ensure effective e-government readiness (see Kumar et al. 2007). The different attributes that are acceptable, yet need more support, include the followings:

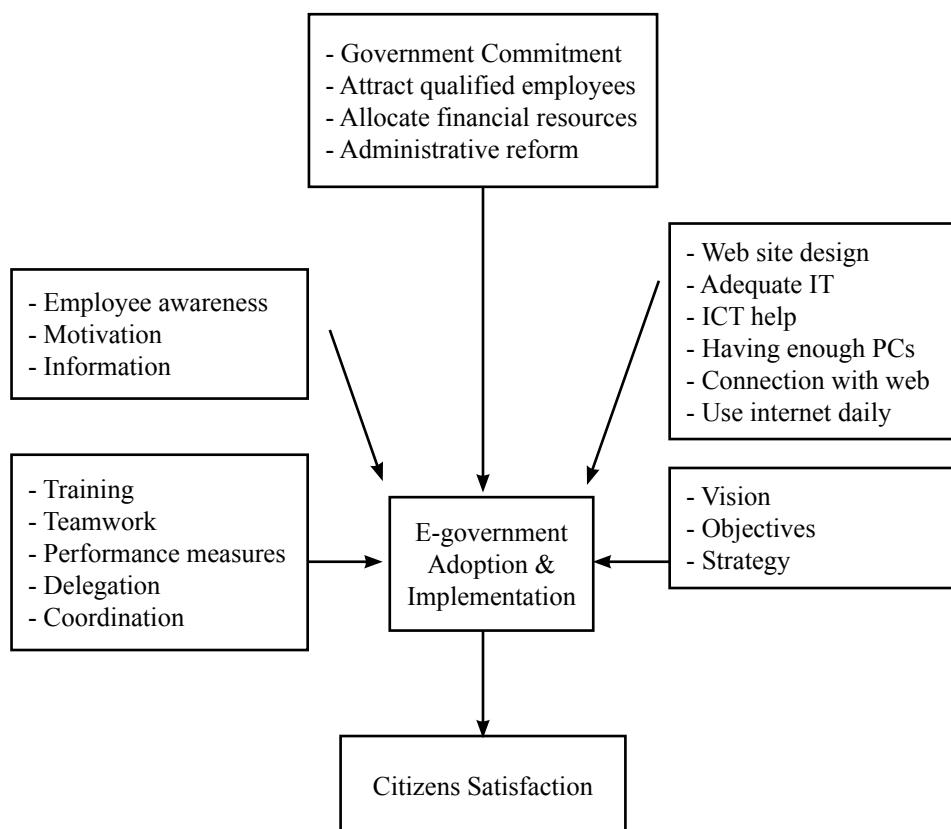
- a) Technology support (having enough PCs, connection with web, and use internet daily).
- b) Employee awareness and motivation.

The model also includes the different factors that should be considered by top management. These include:

- a) Administrative reform;

- b) Clear vision and objectives; and a comprehensive strategy.
 - c) Government commitment, attracts qualified employees, and allocates financial resources.
 - d) Adopting performance measures, appointing CIO.
 - e) Delegation of responsibility, establishing partnership with private sector, and concerning about coordination among ministries and public agencies.
 - f) Citizen “based needs” and citizen trust.
 - g) User characteristics.

Considering these factors will lead to effective e-government readiness and, accordingly, effective e-government adoption and implementation.



References

- Akther, Mohammad Shakil, Takashi Onishi, and Tetsuo Kidokoro.(2007). “E-Government in a Developing Country: Citizen-Centric Approach for Success.” *International Journal of Electronic Governance*, 1(No. 1): 38 -51.
- Al-Awalma, N. A. (2003). “Quality of Management and E-Government in the Digital World: An Exploratory Study.” *Journal of King Saud University (Management science)*, 15(No. 2): 249-293.
- Al-Busaidy, Moaman & Vishanth Weerakkody (2009), “E-government diffusion in Oman: a public sector employees’ perspective.” *Transforming Government: People, Process and Policy*, 3 (Issue: 4): 375 -393.
- Al-Shafi Shafi & Vishanth Weerakkody (2007). Implementing and managing e-government in the State of Qatar: a citizens’ perspective. *Electronic Government, an International Journal*, 4(Number 4): 436-450.
- Andersen, K V (2006) “e-Government: Five Key Challenges for Management” *The Electronic Journal of e-Government*, 4(Issue 1):1-8.
- Arif, M. (2008). “Customer Orientation in e-Government Project Management: a Case Study.” *The Electronic Journal of e-Government*, 6 (Issue 1): 1-10.
- Azad, B., Faraj, S., & Goh J. F. (2010). What Shapes Global Diffusion of E-Government: Comparing the Influence of National Governance Institutions. *Journal of Global Information Management*, 18(2): 85-104.
- Bouaziz, Fatma. (2008). “Public Administration Presence on the Web:

- a Cultural Explanation.” *The Electronic Journal of e-Government*, 6(Issue 1): 11–22.
- Carter, L. and F. Belanger (2003). The Influence of Perceived Characteristics of Innovating on e-Government Adoption. *Electronic Journal of e-Government*, 2(Issue 1):11-20.
- Charbaji, Abdulrazzak & Tarik Mikdashi (2003). A Path Analytic Study of the Attitude Toward E-government in Lebanon. *Corporate Governance*, 3(Issue: 1): 76–82.
- Deloitte Research (2000). *At the Dawn of E-government, the Citizen as Customer*. Available at: <http://www.egov.vic.gov.au/pdfs/e-government.pdf>.
- General Accounting Office (2001). ‘Electronic Government Challenges Must Be Addressed with Effective Leadership and Management. GAO: July 11, 2001.
- GrönlundK, Å., A. Andersson, & K. Hedström (2005). *Next Step e-Government in Developing Countries*. Örebro University. Available at <http://www.spider-center.org/>.
- Hanna, Nagy K.(2009). *E-Transformation: Enabling New Development Strategies*. Berlin: Springer.
- Fountain, Jane E. (2001). *Building the Virtual State*. Washington, DC: Brookings Institution.
- Friedman, T. (2005). *The World is Flat: A Brief History of The 21st Century*. New York, N.Y.: Farrar, Straus & Giroux.
- InfoDev (Information for Development Programme) (2002). “*The E-Government Handbook for Developing Countries*”, A project of InfoDev and the Centre for Democracy and Technology. Washington, D.C.
- Khasawneh, Ahmad (2010). E-government and Jordan-led development. *Electronic Government, an International Journal*, 7(No.2): 203-212.
- Lanvin, Bruno (2002). The E-Government handbook for Developing Countries: Handbook: A Project of InfoDev and The Center for Democracy & Technology. Available at: <http://www.infodev.org>.
- Moon, M. J.(2002). The evolution of E-government among Municipalities: Rhetoric or reality? *Public Administration Review*. 62(4): 424-433.
- Najjar A., Yamout S. and Siblini K. (2003). “*The National e-Strategy for*

- Lebanon.” The United Nations Development Program.
- Norman, B. J., R. Gauld, & S. Goldfinch (2012). What Public Servants Really Think of E-Government. *Public Management Review*. 14 (Issue 1): 105-127.
- Northrop, A. A. (2002). Lessons for Managing Information Technology in the Public Sector. *Social Science Computer Review*. 20(2): 194-205.
- OECD (2003). *The E-Government Imperative*. Organization for Economic Cooperation and Development.
- OECD. (2005). E-Government for Better Government. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development.
- OMSAR (2002) & (2008). *E-Government of Lebanon*. Office of the Minister of State for Administrative Reform-Lebanon . Available at: www.omsar.gov.lb/.
- Peters T.(2005). “E-Ready for What? E-Readiness in Developing Countries: Current Status and Prospects toward the Millennium Development Goals”, *infoDev*, *bridges.org*. available at <http://www.bridges.org/publications/18>.
- Ramsey, Todd (2004). *On Demand Government: Continuing the E-government Journey*. Lewisville, Texas: IBM Press.
- Rao, V. (2011). Collaborative Government to Employee (G2E): Issues and Challenges to E-Government. *Journal of E-Governance*, 34(Issue 4): 214-229.
- Reddick, C. G., H. Abdelsalam, & H. Elkadi (2011). The Influence of E-Government on Administrative Discretion: The case of Local Governments in Egypt. *Public Administration & Development*, 31(Issue 5): 390-407.
- Rzouki, N. H.J. (2004). Knowledge management and It Engineering to Accomplish the E-government Project.” *Journal of the Gulf and Arabian Peninsula Studies*, 31(Number 117): p. 170.
- Siau, K. & Long, Y. (2006). Using Social Development Lenses to Understand E-Government Development. *Journal of Global Information Management*, 14(1): 47-62.
- Sofiane, Sahraoui (2005). *E-Government*. In *The Arabian Gulf: Government Transformation V.s. Government Automation*. E-Government Workshop '05 (eGOV05); Brunel University, West London: UB8 3PH, UK.

- UN (2005). United Nations Global E-Government Readiness Report. Available at unpan1.un.org/intradoc/groups/public/.../un/unpan021888.pdf.
- UN (2008). E-government Survey. Department of Economic and Social Affairs Division for Public Administration and Development Management. Available at: unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/UN/UNPAN028607.pdf.
- UN (2010). E-government survey. Department of Economic and Social Affairs Division for Public Administration and Development Management. Available at: http://www2.unpan.org/egovkb/global_reports/10report.htm.
- UN (2012). E-government survey. Department of Economic and Social Affairs Division for Public Administration and Development Management. Available at: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan048065.pdf>.
- UN Public Administration Programme (2010). United Nations E-Government Global Reports. Available at: http://www2.unpan.org/egovkb/global_reports/10report.htm.
- Weerakkody, V, R. El-Haddadeh, T. Sabol, A. Ghoneim, & P. Dzupka (2012). E-Government Implementation Strategies in Developed and Transition Economies: A Comparative Study. *International Journal of Information Management*, 32 (Issue 1): 66-74.
- West, Darrell (2007). Global Perspectives on E-Government. Available at: http://www.umass.edu/digitalcenter/events/pdfs/West_GlobalPerspectives.pdf.
- West, Darrell (2005). *Digital Government: Technology and Public Sector Performance*. NJ: Princeton University Press.
- World Bank (2004). Building blocks of e-government: Lessons from Developing Countries . *PREMnotes*, Number 91(August). Available at: <http://www1.worldbank.org/prem/PREMNotes/premnote91.pdf>.
- Yang, kainfeng and Seung-Yong Rho (2007). E-government for better Performance: promises, Realities, and Challenges. *International Journal of Public administration*, 30(11): 1197-1117.

Breast cancer classification using neural network approach: MLP AND RBF

Mr. Ali Raad,

Faculty of Arts and Sciences

Dr. Mohammad Ayache

Faculty of Engineering, Department of Biomedical

Dr. Lina el Khansa

Faculty of Engineering, Department of Biomedical

Islamic University of Lebanon

Dr. Ali Kalakech

Faculty of Economic and Business

Lebanese University

1. Introduction

Breast cancer, is cancer that affects today more women in the world. Thus, the fight against cancer is far from completed. Medicine advances on all fronts to improve the care of patients and defeat this disease of the century. Because of this, it is essential that several disciplines continue to make their contribution and particularly data mining or artificial Intelligence. To provide assistance to the medical, robust and reliable diagnosis, neural networks can be a powerful tool for distributed diagnosis [3].

In this paper, we tested the performance of the neural networks based on the Wisconsin Breast Cancer Database (WBCD). The problem of breast cancer detection led researchers and experts in this field to focus on other trends, utilizing new technologies to address this social problem. The objective of our work is to create a new approach that allows whether a patient has a benign cancer or malignant following several descriptors.

To achieve this, we propose a solution based on the concept of neural networks [7] [8] [9].

Recently, the neural network has become a popular tool in the classification of Cancer Dataset [1] [2] [4] [5]. This is particularly due to its ability to represent the behavior of linear or nonlinear functions. Otherwise it has both linear and nonlinear capabilities and can approximate any continuous function to any desired accuracy.

In this work, a parallel approach, which uses neural network technique, is proposed to help in the diagnosis of breast cancer. The neural network is trained with breast cancer data by using feed forward neural network model and back propagation learning algorithm with momentum and variable learning rate. The performance of the network is evaluated.

The work of this paper will be presented in different sections. In the second section, we introduce a general overview about breast cancer anatomy and different types of cancers to be classified. The representation of data base used in our work will be in the section three where we present the preprocessing tool of the database before using it as inputs to the neural network. Adaptation of parameters to the neural network and the results obtained will be presented in the fourth section. And finally, we present a conclusion that talks about the performance of the method used in the purpose of breast cancer classification.

2. Breast cancer

2.1 breast anatomy

The anatomy of the breast is quite complex. Figure 1 shows the most important structures of the breast. To give an understanding of where and how different breast tumors may develop, we will shortly describe the structure of the breast. Each breast contains between 15 and 25 lobes that are connected to the nipple [D] through converging ducts [A]. Each lobe is made up of many smaller lobules [B]. Each lobule consists of 10 to 100 Terminal Duct Lobular Units (TDLU) where milk is produced. The most common area where breast cancer originates is in the TDLU [13].

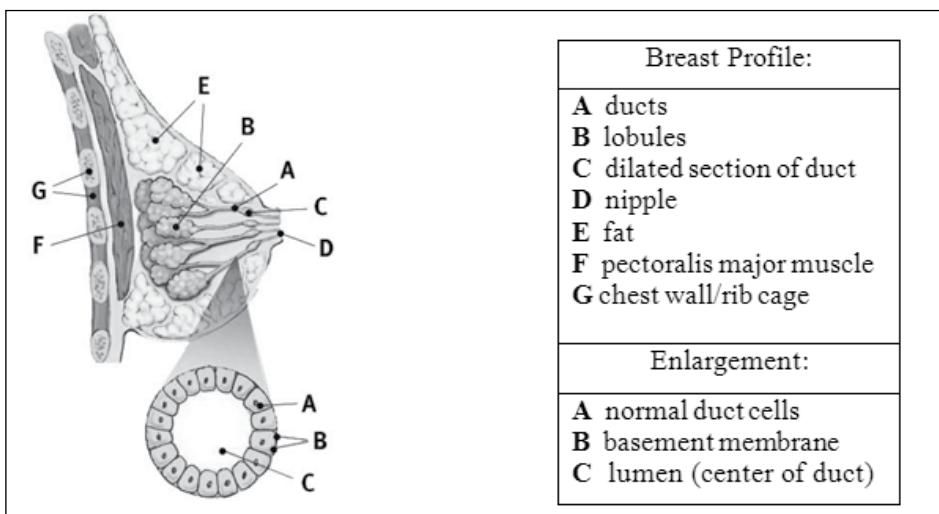


Figure 1: Important Structures of the Breast [13].

2.2 breast cancer types

We can distinguish three types of breast tumors: benign breast tumors, in situ cancers, and invasive cancers.

The majority of breast tumors detected by mammography are benign. They are noncancerous growths and cannot spread outside of the breast to other organs. In some cases it is difficult to distinguish certain benign masses from malignant lesions with mammography.

If the malignant cells have not gone through the basal membrane but are completely contained in the lobule or the ducts, the cancer is called in situ or noninvasive.

If the cancer has broken through the basal membrane and spread into the surrounding tissue, it is called invasive. Therefore, early detection of breast cancer is essential. In our study, we are focusing on the differentiation between benign and malignant tumors.

3. Database representation

Breast cancer becomes one of the leading causes of death of women in the world. The mammography technique has been proved to be an effective tool for the detection of breast cancer in its earlier phase. Detection of Clusters is an important sign in the identification of micro calcification

of mammograms. In our paper, a medical data based on breast cancer attributes was used for the purpose of classification between two types of cancers, benign and malignant.

3.1 Breast cancer database

The database used in our study is the Wisconsin breast cancer database. It has been done in the University of Wisconsin by Dr. William H. Wolberg [15]. The same database has been used by researchers for the purpose of classification and testing algorithms in the world of data mining. 699 patients form the total available database. 683 patients are used in our case of classification, due to missed values in 16 of all patients. 11 features or attributes represent the data for each patient, which are nine cytological characteristics of breast fine- needle aspirates and two other attributes contain the id number of each patient and the class label, that correspond to the type of breast cancer (benign or malignant). The values of cytological characteristics are in a range from one to ten, with one being the closest to benign and ten the most malignant. The table 1 shows us the complete information of the database.

Table 1: Database Parameters Information.

No.	Attribute	Domain
1	Clump thickness	1-10
2	Uniformity of cell size	1-10
3	Uniformity of cell shape	1-10
4	Marginal Adhesion	1-10
5	Single Epithelial cell size	1-10
6	Bare Nuclei	1-10
7	Bland Chromatin	1-10
8	Normal Nucleoli	1-10
9	Mitoses	1-10
10	Class	2 for benign 4 for malignant

To clarify more the database used in our study and the synonyms of the terms cited above, we can conclude that these terms are mostly used in any pathology report on fine needle aspirations to evaluate a lump or mass in a breast that could be malignant or benign, in other terms cancerous or non-cancerous. These are terms used in a pathology report on fine

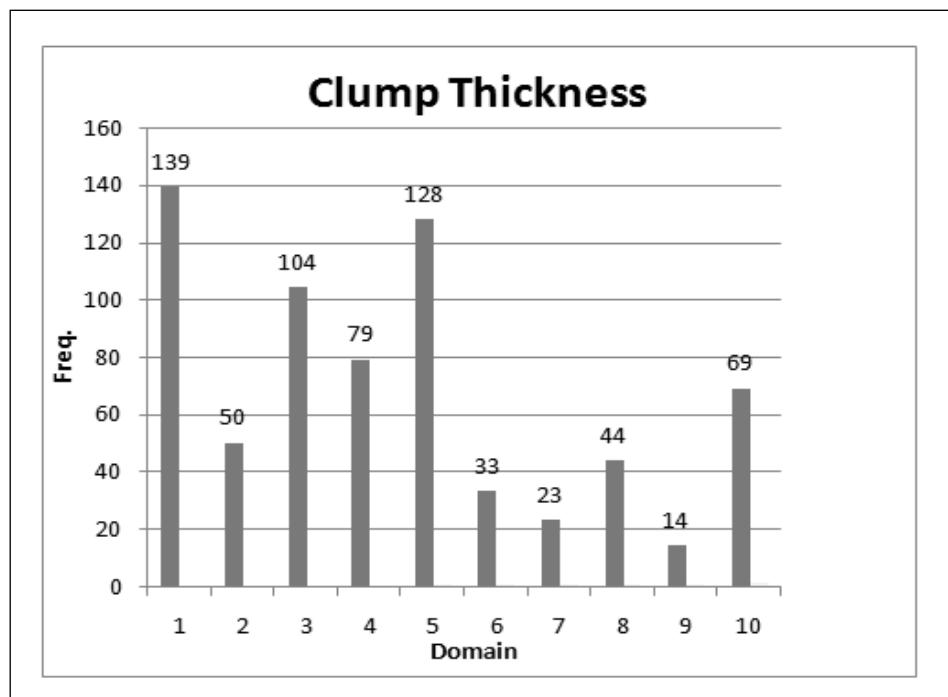
needle aspirations to assess whether a lump in a breast could be malignant (cancerous) or benign (non-cancerous). In the case of cancer type, the cells have a variation in size and shape. For this reason, the uniformity of cell size or shape tends to a benign direction. Also, the other parameters like bare nuclei, bland chromatin and normal nucleoli are signs of benignity.

To understand more the database and to present the cancer type direction of each parameter, a statistical distribution for each term will be presented in the next step.

3.2 Statistical data representation

To study the statistical distribution of each attribute of the database before entering all the attributes to the neural network for the classification way, a schematic representation for each of them shows us the frequency of each domain (1-10) in the attribute itself. Recall that 1 is closest to benign and 10 the most malignant.

The graph 1 shows an example of the statistical distribution for one attribute in the training data which is the clump thickness attribute.



Graph 1: Statistical Distribution for the Clump Thickness Attribute

3.3 data normalization

The data normalization is considered as the most important preprocessing step using neural networks. To improve the performance of neural networks, it is better to normalize the data entry such that will be found in the interval of [0 1]. The original form of the data presented in our study was in the analog form with a range starting from 1 to 10. To transform the data into digital form, and use it as inputs of the neural network, scaling or normalization should be realized for each attribute. The nine numerical attributes, in the analog form, are scaled with a range of 0 and 1. There are many types of normalization that are found in the literature. The new values obtained after normalization, follow this equation:

$$\text{New value (after normalization)} = \frac{(\text{current value} - \text{min value})}{(\text{max} - \text{min})}$$

4. Artificial neural network

The application of neural network of the artificial intelligence world, in healthcare is relatively new [11] [12] [14]. The goal of this paper is to show how we can apply the data mining techniques and especially the neural network to the medical field databases, where this application can predict or classify the data with a given accuracy. To obtain a good prediction and especially a good classification, we should learn the algorithms with a good training set which rules or patterns are extracted to help the testing dataset classification [6][10].

4.1 Architecture of neural network and learning phase

Multi layer feed forward neural network, such that multi layer perceptron MLP and radial basis function RBF, is the structure of network used in our study. Each network contains three layers, input, hidden and output layer. The features of the data base which correspond to the nine cytological parameters are the input of the networks. The number of hidden neurons should be determined experimentally. The output layer consists of two classes corresponding to the two types of breast cancer (0 for benign and 1 for malignant).

The learning phase of the network constitutes of the utilization of

back propagation algorithm. A supervised neural network based on back propagation algorithm was used in our study and especially the multi layer perceptron MLP and the radial basis function RBF. Once a neural network architecture chosen, it is necessary to conduct a learning phase to determine the values of the weights for the output of the neural network to be as close as possible to the target. The flow chart below (figure 2) presents the learning phase of our neural network model.

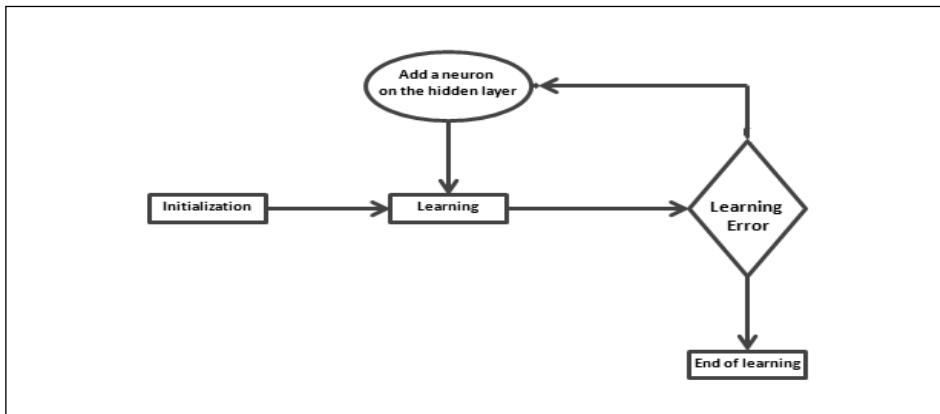


Figure 2: Learning Phase Algorithm.

4.2 Algorithm used in our study

After the preparation of the data and normalization all the attributes to be ready for the input of the neural network, different steps have been done to test the performance of our model:

- Selecting the architecture of our network where it is constituted of an input layer, a hidden layer and an output layer. Nine neurons are in the input layer which corresponds to the nine features of each patient, and one neuron in the output layer (0 or 1). The number of hidden neurons is determined experimentally for each model.
- Initialization the neural network
- Network training using back propagation algorithm
- Network testing
- Presentation of the results obtained.

4.3 Adaptation of parameters using MLP

The neural network (Figure 3) is constituted of one input layer containing inputs corresponding to the nine attributes of the database, of one hidden layer with five neurons and of one output layer containing two outputs corresponding to our two classes, benign and malignant. Note that the optimal number of neurons of the hidden layer where it is equal to five was determined experimentally.

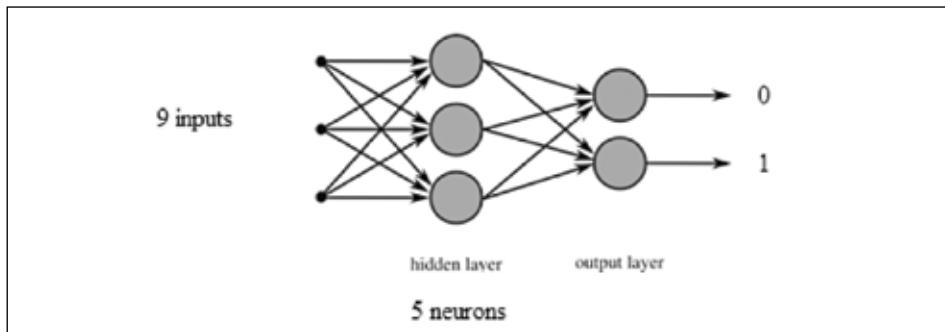


Figure 3: MLP Neural Network Model

The activation functions used in the different layers of the neural network are the following:

- Input layer: no activation function (no calculation at the level of this layer)
- Hidden layer: simplified sigmoid function $\left(\varphi(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \right)$
- Output layer: simplified sigmoid function ($\varphi_0(x) = \varphi(x)$) or hyperbolic tangent $\left(\varphi_o(x) = \tanh\left(\frac{x}{2}\right) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}} \right)$

4.3 Performance of mlp network

Developing, learning and testing are different phases used in classification problems modeled by neural networks. Three layers exist in a network of back propagation algorithm, including an input layer with nine parameters, a hidden layer containing five neurons and an output

layer containing a single neuron. The value of the neuron of output layer indicates if the entry corresponds to a cancer case or not. The weights of the network connection are set randomly in the learning phase. The input parameters are normalized between 0 and 1.

Table 2 Shows the experimental results of cancer dataset using MLP network.

Table 2: Experimental Results of Cancer Dataset Using MLP

Training Samples	Test Samples	Classification Efficiency
		Multi Layer Perceptron MLP
278	100	94%
180	198	90%
100	278	88%

Note that 88% of patients are classified correctly in the case where the training samples are more than the test samples. The percentage of error is 12%.

4.4 Adaptation of parameters using rbf

The figure 4 shows the architecture of the neural network RBF with Gaussian function as activation function.

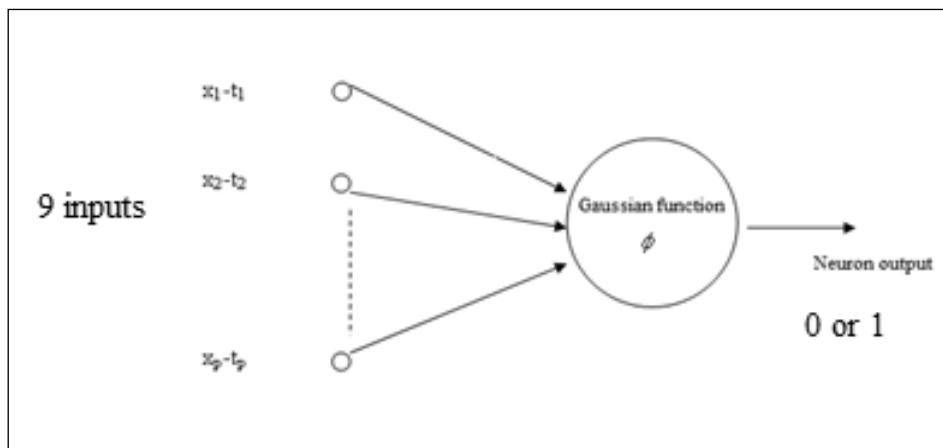


Figure 4: RBF Neural Network Model

The neural network (Figure 4) is constituted of one input layer containing nine inputs corresponding to the nine attributes, of one hidden layer with five neurons and of one output layer containing two outputs corresponding to our two classes.

The activation functions used in the different layers of the neural network are the following:

- Input layer: no activation function (no calculation at the level of this layer)
- Hidden layer: Gaussian function
- Output layer: linear function

4.5 Performance of RBF network

The same phases discussed in the previous part are used to train and test the RBF network. Table 3 shows the experimental results of cancer dataset using RBF network.

Note that 97% of patients are classified correctly in the case where the training samples are more than the test samples. The percentage of error is 3%. A preliminary result shows the better classification of the RBF network than that of the MLP network.

Table 3: Experimental Results of Cancer Dataset Using RBF

Training Samples	Test Samples	Classification Efficiency	
		Radial Basis Function RBF	
278	100		99%
180	198		99%
100	278		97%

5. Discussion

The previous results show the effectiveness of one technique over another and effectiveness of the extracted parameters. We can note that the RBF network, on the classification, performs better than the MLP network.

Finally we note that the model produced by the supervised technique

RBF can be considered a successful model for the detection and classification of various breast cancers.

6. Conclusion

This paper used two types of neural networks to investigate the classification problem of various classes of breast cancer.

It has been shown that RBF network in the classification problem performs better than MLP network.

The objective of this study is to create an effective tool for building neural models to help us making a proper classification of various classes of breast cancer.

It has been shown theoretically that a multilayer neural network with one hidden layer is able to identify any linear or nonlinear multivariate with enough hidden neurons. Therefore, in general, we use a network with only one hidden layer. As we do not know the optimum number of hidden neurons, it is often necessary to run multiple learning by changing each time the number of hidden neurons to find the optimum number.

The RBF network is an alternative to MLP, and the sigmoid activation function is replaced by a Gaussian function. This type of network has also shown efficiency in the field of modeling, and in the domain of classification.

In conclusion, the supervised RBF neural approach drove by the learning algorithm GBP works well, in terms of accuracy, efficiency and reliability.

Using this model, an automated classification of various types of breast cancer was performed by avoiding the question of the expert concerning the recognition of cancer required, improving the identification of breast cancer classification.

The study in this paper for the automatic classification of breast cancer based on RBF neural network is a new study that affects breast cancer development. Future studies will be realized using unsupervised learning technique for our problem of classification, as well as other techniques in data mining domains in order to improve the accuracy of classification.

Acknowledgement

We would thank the direction of the Islamic University of Lebanon, which provides the full support to achieve this work.

References

- A. Cichocki and R. Unbehauen, "Neural Networks for optimisation and signal processing," J. Wiley, Sons Ltd. And B.G. Teubner, Stuttgart, 1993.
- Abdelaal Ahmed, Mohamed Medhat and Farouq Wael Muhamed, "Using data mining for assessing diagnosis of breast cancer," in *Proc. International multiconference on computer science and information Technology*, 2010, pp. 11-17.
- Arun George Eapen, master thesis, Application of Data Mining in Medical Applications, Waterloo, Ontario, Canada, 2004.
- Bellaachia Abdelghani and Erhan Guven, "Predicting Breast Cancer Survivability using Data Mining Techniques," Ninth Workshop on Mining Scientific and Engineering Datasets in conjunction with the Sixth SIAM International Conference on Data Mining", 2006.
- Burke H. B. Et al, "Artificial Neural Networks Improve the Accuracy of Cancer Survival Prediction", *Cancer*, 1997, vol.79, pp.857-862.
- C. Jutten, "Réseaux de neurones : Principes, paradigmes et applications," Institut National Polytechnique de Grenoble, Oct. 1990.
- Choi J.P., Han T.H. and Park R.W., "A Hybrid Bayesian Network Model for Predicting Breast Cancer Prognosis", *J Korean Soc Med Inform*, 2009, pp. 49-57
- Hassanien Ella Aboul and Ali H.M. Jafar, "Rough set approach for generation of classification rules of Breast cancer data," *Journal Informatica*, 2004, vol. 15, pp. 23–38.

- Jamarani S. M. h., Behnam H. and Rezairad G. A., "Multiwavelet Based Neural Network for Breast Cancer Diagnosis", GVIP 05 Conference, 2005, pp. 19-21.
- K. Hornik, M. Stinchcombe, and H. White, "Multilayer feedforward networks are universal approximators," Neural Networks, vol. 2, pp. 359-366, 1989.
- K. Hornik, M. Stinchcombe, and H. White, "Universal approximators of an unknown mapping and its derivatives using multilayer feedforward networks," Neural Networks, vol. 3, pp. 551-560, 1990.
- M. Riedmiller, "Advanced supervised learning in multi-layer perceptrons from backpropagation to adaptive learning algorithms," In *Int. Journal of Computer Standards and Interfaces*, Special Issue on neural Networks (5), 1994.
- M.R.M. Samulski, master thesis, Classification of Breast Lesions in Digital Mammograms, 2006, Radboud University.
- S. Haykin, "Neural networks : A comprehensive foundation," New York : Macmillan College Publishing company, 1994.
- UCI Machine Learning Repository. [<http://archive.ics.uci.edu/ml/>]. Irvine, CA: University of California, Center for Machine Learning and Intelligent Systems.