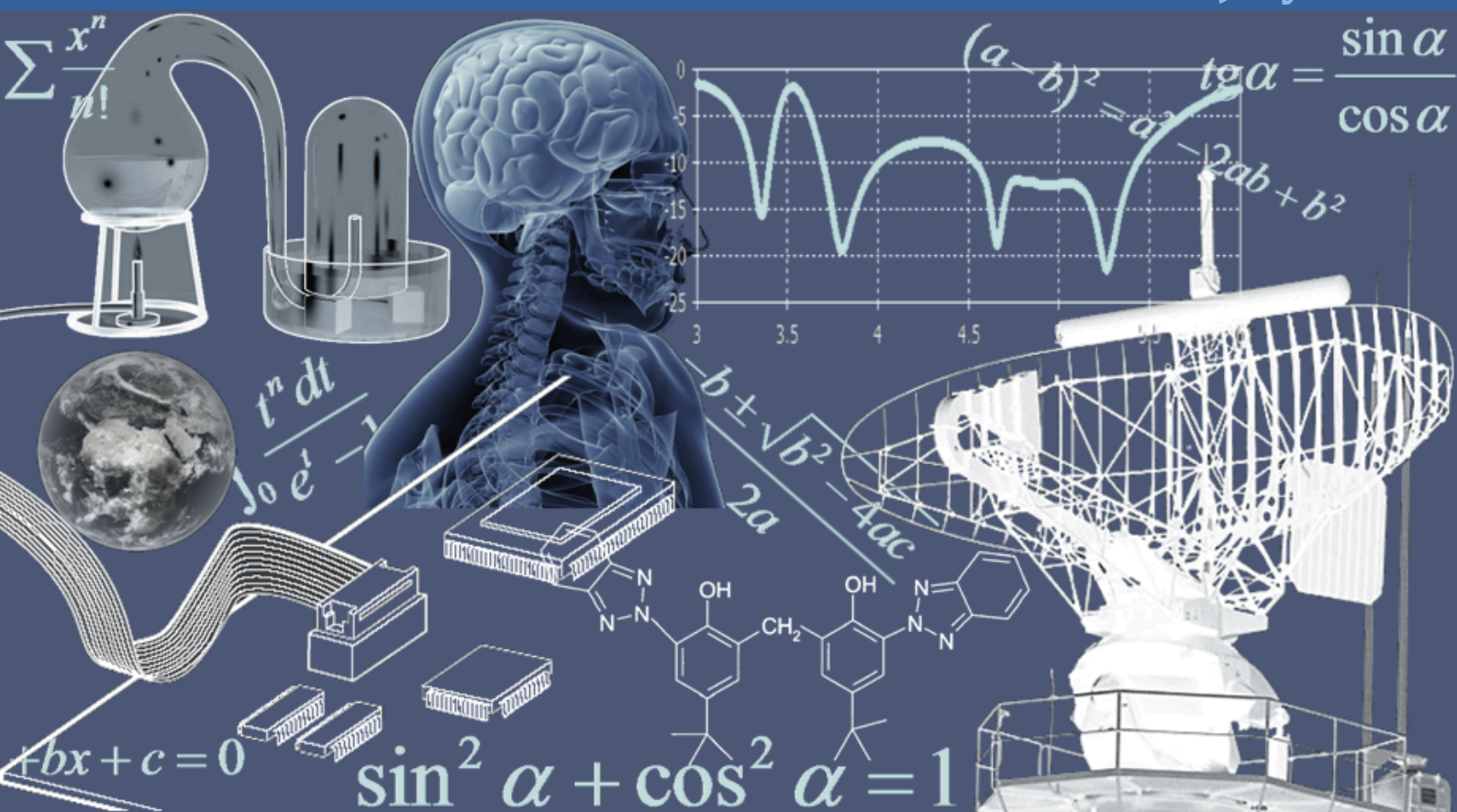


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 12 N. 2 July 2015



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Applied Studies

International Journal of Innovation and Applied Studies (ISSN: 2028-9324) is a peer reviewed multidisciplinary international journal publishing original and high-quality articles covering a wide range of topics in engineering, science and technology. IJIAS is an open access journal that publishes papers submitted in English, French and Spanish. The journal aims to give its contribution for enhancement of research studies and be a recognized forum attracting authors and audiences from both the academic and industrial communities interested in state-of-the art research activities in innovation and applied science areas, which cover topics including (but not limited to):

Agricultural and Biological Sciences, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting, Chemical Engineering, Chemistry, Computer Science, Decision Sciences, Dentistry, Earth and Planetary Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Engineering, Environmental Science, Health Professions, Immunology and Microbiology, Materials Science, Mathematics, Medicine, Neuroscience, Nursing, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals, Physics and Astronomy, Psychology, Social Sciences, Veterinary.

IJIAS hopes that Researchers, Graduate students, Developers, Professionals and others would make use of this journal publication for the development of innovation and scientific research. Contributions should not have been previously published nor be currently under consideration for publication elsewhere. All research articles, review articles, short communications and technical notes are pre-reviewed by the editor, and if appropriate, sent for blind peer review.

Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Table of Contents

Conception d'une conduite sous pression de forme U	300-305
Dimensionnement des canaux à surface libre de forme trapézoïdale et rectangulaire	306-311
Evolution de la culture dotale au Nord-Cameroun modernisé comme facteur de la décrépitude du mariage des jeunes	312-324
Etude chimique et évaluation de l'Influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols naturels de <i>Pterocarpus erinaceus</i> acclimaté au Bénin	325-333
Accumulation des métaux lourds dans les sols agricoles irrigués par les eaux du bassin hydraulique de Sebou au niveau de la ville de Kenitra (MAROC)	334-341
Breeding for high grain Fe and Zn levels in cereals	342-354
Accidents de la vie courante secondaires à des chutes entraînant une hospitalisation	355-363
Communication au sein des organisations: cas de la communication institutionnelle au Maroc	364-368
OPTICAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF ZnTe THIN FILMS USING ELECTRODEPOSITION TECHNIQUE	369-373
Microwave Drying of Mango Slices at Controlled Temperatures	374-383
Cadmium Stress Alleviation by Thiourea in Barley	384-389
Evaluation cassava, sweet potato and Irish potato starches as cheap alternative gelling agents for micropropagation of sweet potato (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	390-398
Monitoring the Students Discipline through the Implementation of LAN – Based Information System for College of Information and Communications Technology	399-409
Amélioration de l'employabilité des jeunes diplômés au Maroc : Cas de la région de Tétouan	410-417
Implementation of an Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology	418-423
Evaluation empirique des effets des risques financiers sur les entreprises marocaines	424-439
DEVELOPMENT CHALLENGES AMONGST THE BAKA PEOPLE OF THE EASTERN REGION OF CAMEROON: AN ANTHROPOLOGICAL PERSPECTIVE	440-446
Improving the quality of the performance of a member of the teaching staff Campus (Libya a model)	447-454
Learning, production and organizational Knowledge Transfer: Synthesis of approaches and models	455-461
Proximité géographique et analyse des externalités sectorielles dans l'économie française: Etude de cas	462-470
Interrelation between Financial Development and Economic Growth in Morocco: Modeling test	471-490
Les anomalies magnétiques de la province métalogénique des Jebilets – Guemassa (Maroc hercynien) : Etat des connaissances et problématique liée à l'exploration minière	491-504
Enzyme link immuno assay for early detection of pregnancy associated glycoprotein's in African dwarf goat	505-511
Factors causing strategic objective failure: An empirical study in the public sector universities of Pakistan	512-517
Performance Evaluation of Permanent and Part-Time Faculty in the University of Eastern Philippines	518-524

Conception d'une conduite sous pression de forme U

[Design of pressurized U shaped conduit]

Lamri Ahmed Amine

Département de civil engineering and hydraulic,
University of Mohamed khaydar Biskra,
Biskra, Algeria

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The conduct dimensioning, that it is to say, computing the aspect ratio, is also one of the main objectives of our study. Computing the non dimensional aspect ratio and the height need knowledge of the other parameters governing the flow, that is to say, the friction factor, the diameter, the discharge, the energy slope of conduit and the kinematic viscosity of the flowing liquid. As shown by the relationships of Colebrook-White and Darcy-Weisbach. The calculation of the aspect ratio is not easy. These relationships require some transformations and rearrangements to permit respond to our objectives.

KEYWORDS: aspect ratio, uniform flow, discharge, U conduit, explicit solution, energy slope

RESUME: Le dimensionnement de la conduite, c'est-à-dire, le calcul du rapport d'aspect est également l'un des objectifs principaux de notre étude, le calcul du paramètre de forme (rapport d'aspect) nécessite la connaissance des autres paramètres régissant l'écoulement, c'est-à-dire le coefficient de frottement, le diamètre, le débit volume, la pente longitudinale de la conduite et la viscosité cinématique du liquide en écoulement. Comme le montre les relations Colebrook-White et Darcy-Weisbach, le calcul du rapport d'aspect n'est pas aisé. Ces relations nécessitent quelques transformations et réarrangements pour permettre de répondre à notre objectif.

MOTS-CLEFS: rapport d'aspect, écoulement uniforme, débit, solution explicite, pente longitudinale

1 INTRODUCTION

L'écoulement uniforme est défini par la hauteur Y , les parois interne du canal sont caractérisés par la rugosité absolue ε et le débit volume écoulé est Q . Le canal est le siège d'un écoulement uniforme d'un liquide de viscosité cinématique ν , sous une pente longitudinale i . La forme de la section mouillée est définie par le rapport d'aspect $\eta = D/Y$ appelé aussi rapport d'aspect. Tous les paramètres ainsi indiqués sont connus et constituent les données du problème. Il s'agit alors de dimensionner la conduite considéré, en développant ces paramètres dans les équations de l'écoulement uniforme tel que Darcy-Wesbach et Colebrook-White ainsi que le nombre de Reynolds [1], [2], [3]. En utilisant la méthode du modèle rugueux de référence [4], [5], [6], ce qui revient à calculer le rapport d'aspect η ainsi que la hauteur Y qui constitue la hauteur minimale de la conduite.

2 CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES ET HYDRAULIQUES DE LA CONDUITE U

Figure1. est un schéma représentatif du conduite de forme U. Elle est caractérisé par son diamètre D et sa hauteur Y respectivement

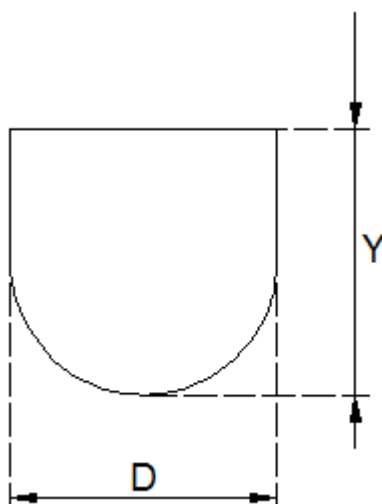


Fig. 1. Caractéristique du conduite de forme U

Notons que $\eta = D/Y$ est le rapport d'aspect, et la section mouillée A s'exprime:

$$A = D^2 \left(\frac{1}{\eta} - \frac{1}{2} + \frac{\pi}{8} \right) \quad (1)$$

Le périmètre mouillé P peut s'écrire:

$$P = D \left(\frac{2}{\eta} + \frac{\pi}{2} \right) \quad (2)$$

Le diamètre hydraulique $D_h = 4 \frac{A}{P}$:

$$D_h = \frac{D \left(\frac{2}{\eta} - 1 + \frac{\pi}{4} \right)}{\left(\frac{1}{\eta} + \frac{\pi}{4} \right)} \quad (4)$$

La perte de charges i est donnée par la relation de Darcy-Weisbach:

$$i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2} \quad (5)$$

Où Q est le débit, g est l'accélération de la pesanteur et f est le coefficient de frottement donné par la formule Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon / D_h}{3,7} + \frac{2,51}{R \sqrt{f}} \right) \quad (6)$$

ε est la rugosité absolue et R est le nombre de Reynolds:

$$R = \frac{4Q}{P \nu} \quad (7)$$

Où ν est la viscosité cinématique.

3 MODELE RUGUEUX DE REFERENCE

La rugosité relative arbitrairement choisie $\bar{\varepsilon} / \bar{D}_h = 3,7 \cdot 10^{-2}$ est obtenue pour diverses valeurs de la rugosité absolue $\bar{\varepsilon}$ et du diamètre hydraulique \bar{D}_h .

Puisque l'écoulement est ou supposé être en régime turbulent rugueux, le coefficient de frottement \bar{f} est donc régi par la relation de *Nikuradse* pour $\varepsilon / D_h = \bar{\varepsilon} / \bar{D}_h$ et $f = \bar{f}$, soit $\bar{f} = \left[-2 \log \left(\frac{3,7 \cdot 10^{-2}}{3,7} \right) \right]^{-2} = (4)^{-2} = \frac{1}{16}$

Pour les caractéristiques hydraulique et géométriques du modèle rugueux de référence mentionnés par le symbole " $\bar{\quad}$ ". Appliquant sur (5) on trouve :

$$\bar{i} = \frac{\bar{f}}{D_h} \frac{\bar{Q}^2}{2gA^2} \quad (8)$$

L'équation (8) devient:

$$\bar{i} = \frac{1}{128g} \frac{\bar{P}}{A^3} \bar{Q}^2 \quad (9)$$

Introduisant (1) et (2) a (9), en peut écrire :

$$\bar{i} = \frac{\left(\frac{1}{\eta} + \pi/4\right)}{32\left(\frac{2}{\eta} - 1 + \pi/4\right)^3} \left(\frac{\bar{Q}^2}{g\bar{D}^5}\right) \quad (10)$$

Posons que $\bar{Q} = Q$, $\bar{i} = i$, $\bar{D} = D$, $\bar{Y} \neq Y$ et $\bar{\eta} \neq \eta$. En peut déduire de (10):

$$D = \left[\frac{\left(\frac{1}{\eta} + \pi/4\right)}{32\left(\frac{2}{\eta} - 1 + \pi/4\right)^3} \right]^{1/5} \left(\frac{Q^2}{gJ}\right)^{1/5} \quad (11)$$

Introduisons la conductivité relative $\bar{Q}_D^* = Q_D^* = \frac{Q}{\sqrt{gJ\bar{D}^5}}$, (11) devient:

$$\frac{\left(\frac{1}{\eta} + \pi/4\right)}{32\left(\frac{2}{\eta} - 1 + \pi/4\right)^3} Q_D^{*2} = 1 \quad (12)$$

Adoptons le changement de variables

$$\chi = \frac{1}{\eta} - \frac{1}{2} + \frac{\pi}{8} \quad (13)$$

L'équation 12 se réduit à :

$$\chi^3 - \frac{Q_D^*}{64} \chi - (\pi/8 + 1/2) \frac{Q_D^*}{64} = 0 \quad (14)$$

L'equation 14 est une équation cubique sans seconde ordre. son discriminant est:

$$\Delta = \frac{3Q_D^*}{(2 \times 2304)^2} \left[(\pi/4 + 1)6\sqrt{3} + Q_D^* \right] \left[(\pi/4 + 1)6\sqrt{3} - Q_D^* \right] \quad (15)$$

L'équation 15 montre deux cas de solution :

$$1. Q_D^* \leq (\pi/4 + 1)6\sqrt{3}, \text{ donc } \Delta \geq 0$$

$$\chi = \frac{Q_D^*}{4\sqrt{3}} \operatorname{ch}(\beta/3) \quad (16)$$

Remplaçons dans (13), le rapport d'aspect $\bar{\eta}$ du modèle rugueux s'exprime:

$$\bar{\eta} = \frac{4\sqrt{3}}{Q_D^* \operatorname{ch}(\beta/3)} + 2 - \frac{8}{\pi} \quad (17)$$

Ou l'angle β est :

$$\operatorname{ch}(\beta) = \frac{(\pi/4 + 1)6\sqrt{3}}{Q_D^*} \quad (18)$$

$$2. Q_D^* \geq (\pi/4 + 1)6\sqrt{3}, \text{ donc } \Delta \leq 0.$$

$$\chi = \frac{Q_D^*}{4\sqrt{3}} \cos(\beta/3) \quad (19)$$

Remplaçons dans (13), le rapport d'aspect $\bar{\eta}$ du modèle rugueux s'exprime:

$$\bar{\eta} = \frac{4\sqrt{3}}{Q_D^* \cos(\beta/3)} + 2 - \frac{8}{\pi} \quad (20)$$

Ou l'angle β est égale à :

$$\cos(\beta) = \frac{(\pi/4 + 1)6\sqrt{3}}{Q_D^*} \quad (21)$$

4 FACTEUR DE CORRECTION POUR LA DIMENSION LINEAIRE

Selon la méthode du modèle rugueux, toute dimension linéaire D d'un canal donné est égale à la dimension linéaire homologue \bar{D} du modèle rugueux, corrigée par les effets d'un facteur de correction ψ . Cela se traduit par la relation :

$$D = \psi \bar{D} \quad (22)$$

Où ψ est le facteur de correction de la dimension linéaire, pouvait s'écrire sous la forme:

$$\psi \cong 1,35 \left[-\log \left(\frac{\varepsilon / \bar{D}_h}{4,75} + \frac{8,5}{R} \right) \right]^{-2/5} \quad (23)$$

5 ÉTAPES DE CALCUL DE LA DIMENSION LINEAIRE Y

Connaissons le débit Q , le diamètre de la conduite D , la perte des charge J , la rugosité absolue ε et la viscosité cinématique ν , les étapes suivantes sont recommandées pour calculer la dimension linéaire Y :

1. calcul de la conductivité relative $Q_D^* = \frac{Q}{\sqrt{gJ\bar{D}^5}}$ pour $\bar{D} = D$.
2. Calcul du rapport d'aspect $\bar{\eta}$ utilisant (17) et (18) en accord avec le signe du discriminant Δ .
3. Connaissons D and $\bar{\eta}$, calcul du périmètre mouillé \bar{P} , le diamètre hydraulique \bar{D}_h et le nombre de Reynolds \bar{R} utilisons (2),(4) et (7) respectivement.
4. A partir de (23), on calcule le facteur de correction Ψ .
5. Assigner au modèle rugueux la dimension linéaire $\bar{D} = D/\Psi$ d'après (22).
6. Calcul de la nouvelle valeur de la conductivité relative $\bar{Q}_D^* = Q/\sqrt{gJ\bar{D}^5}$
7. Appliquons donc (17) ou (18), en accord avec le signe du discriminant Δ , résultat sur $\bar{\eta} = \eta$.
8. La valeur requise de la hauteur de la conduite Y est finalement $Y = D\eta$.

6 EXEMPLE

Calculer la hauteur de la conduite U en charge pour les données suivantes :

$$Q = 3 \text{ m}^3/\text{s}, D = 1.25 \text{ m}, i = 0.0004, \varepsilon = 0.0020 \text{ m}, \nu = 0.000001 \text{ m}^2/\text{s}$$

1. Pour $\bar{D} = D$, la conductivité relative $Q_D^* = \frac{Q}{\sqrt{gJD^5}}$ est :

$$Q_D^* = \frac{Q}{\sqrt{gJD^5}} = \frac{3}{\sqrt{9.81 \times 4 \times 10^{-4} \times 1.25^5}} = 27.41458795$$

2. $Q_D^* \geq (\pi/4 + 1)6\sqrt{3}$ le discriminant Δ est négative :

$$\cos(\beta) = \frac{(\pi/4 + 1)6\sqrt{3}}{Q_D^*} = \frac{18.55440199}{27.41458795} = 0.676807618$$

$$\beta = 0.827378917 \text{ radian}$$

$$\bar{\eta} = \frac{4\sqrt{3}}{Q_D^* \cos(\beta/3)} + 2 - \frac{8}{\pi} = 0,2554460585599$$

3. D'après (2), (4) et (7) on calcule :

$$\bar{D}_h = \frac{D(\frac{2}{\eta} + \frac{1}{2} - \frac{\pi}{8})}{(\frac{1}{\eta} + \frac{\pi}{4})} = 2.11078235$$

$$\bar{P} = D \left(\frac{2}{\eta} + \pi / 2 \right) = 11.75029742$$

$$\bar{R} = \frac{4Q}{Pv} = \frac{4 \times 3}{11.75029742 \times 10^{-6}} = 1021250.746$$

4. D'après (23) on trouve :

$$\psi = 1.35 \left[-\log \left(\frac{0.0020 / 2.11078235}{4.75} + \frac{8.5}{1021250.746} \right) \right]^{-2/5} = 0.801463124$$

$$5. \bar{D} = \frac{D}{\psi} = \frac{1.25}{0.8014631224} = 1.559647553m$$

6. La nouvelle valeur de la conductivité relative est:

$$\bar{Q}_D^* = Q / \sqrt{gJ\bar{D}^5} = 3 / \sqrt{9.81 \times 4 \times 10^{-4} \times 1.559647553^5} = 15.76487694$$

7. $\bar{Q}_D^* \leq (\pi/4 + 1)6\sqrt{3}$, donc $\Delta \geq 0$:

$$ch(\beta) = \frac{(\pi/4 + 1)6\sqrt{3}}{\bar{Q}_D^*} = \frac{17.57868612}{15.76487694} = 1.115053812$$

$$\beta = 0.47521125$$

$$\eta = \bar{\eta} = \frac{4\sqrt{3}}{Q_D^* ch(\beta/3)} + 2 - \frac{8}{\pi} = 0,4147016148147$$

8. Finalement, la valeur requise de la dimension linéaire est:

$$Y = D / \eta = 1.25 / 0,4147016148 = 3.014215415m$$

7 CONCLUSION

On a appliqué la méthode du modèle rugueux sur la conduite de forme U. l'objectif était de calculer la hauteur de la conduite. La conductivité relative et le rapport d'aspect étaient reliés par une relation cubique, elle a été résolue analytiquement. Les étapes de calcul sont explicites et simples.

REFERENCES

- [1] R.O. Sinniger, W.H. Hager, Constructions Hydrauliques, 1ère Ed., Ed. Lausanne, Suisse: Presses Polytechniques Romandes, 1989.
- [2] L.F. Moody, Friction factors for pipe-flow, Transactions ASME (1944).
- [3] V.T. Chow, Open channel hydraulics, McGraw Hill, New York, 1973.
- [4] P.K. Swamee, A.K. Jain, Explicit equations for Pipe-flow Problems, J. Hyd. Engrg, ASCE 102(5) (1976) 657-664.
- [5] P.K. Sawamee, N. Swamee, design of noncircular sections, J. Hyd. Res., 46(2) (2008) 277-281.
- [6] B. Achour, A. Bedjaoui, Discussion of Explicit Solutions for Normal Dept Problem, by P.K. Swamee, P. N. Rathie, J. Hyd. Res., 44(5) (2006) 715-717.

Dimensionnement des canaux à surface libre de forme trapézoïdale et rectangulaire

[Dimensioning the shaped trapezoidal and rectangular open channels]

Lamri Ahmed Amine

Département de civil engineering and hydraulic,
University of Mohamed khaydar Biskra,
Biskra, Algeria

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This work has been interested in the uniform flow in a trapezoidal shaped channel that is frequently used in irrigation and agricultural drainage. The channel dimensioning necessitates iterations for calculate the friction factor which gives us a major error. We base on the method of rough reference model we calculate the linear dimension of the channel is passing through stages of calculations. The formulas founded are direct and explicit. The steps of calculations are simplified and illustrated by an example of calculation.

KEYWORDS: Turbulent flow, uniform flow, discharge, explicit solution, energy slope

RESUME: Ce travail est intéressé en écoulement uniforme dans un canal de forme trapézoïdale fréquemment utilisé dans l'irrigation et le drainage agricole. Le dimensionnement du canal nécessite des itérations pour le calcul du coefficient de frottement qui nous donne un grand écart d'erreur. En se basant sur la méthode du modèle rugueux de référence en calcul la dimension linéaire du canal passant par des étapes de calcul. Les formules trouvées sont directes et explicites. Les étapes de calcul sont simplifiées et illustré par un exemple de calcul.

MOTS-CLEFS: écoulement turbulent, écoulement uniforme, débit, solution explicite, pente longitudinale

1 INTRODUCTION

Le modèle rugueux de référence que nous considérons est en fait un canal de forme trapézoïdale [1] caractérisé par une largeur de base \bar{b} , une rugosité absolue $\bar{\varepsilon}$, écoulant un débit volume \bar{Q} d'un liquide de viscosité cinématique $\bar{\nu}$, sous une pente longitudinale \bar{i} . Le nombre de *Reynolds* caractérisant l'écoulement est \bar{R} et le coefficient de frottement est \bar{f} . On affecte à ce canal une forte rugosité relative, arbitrairement choisie égale à $\bar{\varepsilon}/\bar{D}_h = 3,7 \cdot 10^{-2}$, de telle sorte que l'écoulement qui s'y produit soit en régime turbulent rugueux [7] ou soit supposé être comme tel. La rugosité relative arbitrairement choisie $\bar{\varepsilon}/\bar{D}_h = 3,7 \cdot 10^{-2}$ est obtenue pour diverses valeurs de la rugosité absolue $\bar{\varepsilon}$ et du diamètre hydraulique \bar{D}_h . Puisque l'écoulement est ou supposé être en régime turbulent rugueux, le coefficient de frottement \bar{f} est

donc régi par la relation de *Nikuradse* pour $\varepsilon/D_h = \bar{\varepsilon}/\bar{D}_h$ et $f = \bar{f}$, soit $\bar{f} = \left[-2 \log \left(\frac{3,7 \cdot 10^{-2}}{3,7} \right) \right]^{-2} = (4)^{-2} = \frac{1}{16}$

En introduit ces paramètres dans les relations de Darcy-weisbach et de coolebrook-white et le nombre de Reynolds [2], [3]. Le calcul de la dimension linéaire et la hauteur normal serai aisé à partir des formules explicites et simplifiés [4], [5], [6].

2 CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES ET HYDRAULIQUES DE CANAL DE FORME TRAPEZOÏDALE

Figure1. est un schéma représentatif d'un canal de forme trapézoïdale. Elle est caractérisé par sa largeur b , la pente m et sa hauteur normal y_n respectivement.

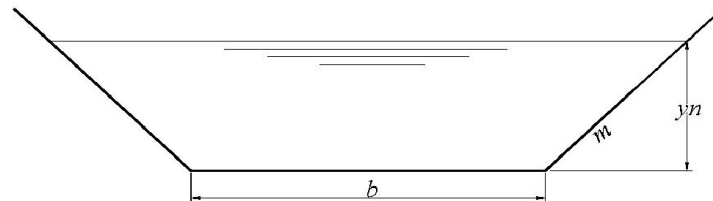


Fig. 1. Caractéristique du canal de forme trapézoïdale

Notons que $\eta = y_n/b$ est le rapport d'aspect, et la section mouillée A s'exprime:

$$A = \eta b^2 (1 + m\eta) \quad (1)$$

Le périmètre mouillé P peut s'écrire:

$$P = b(1 + 2\eta\sqrt{m^2 + 1}) \quad (2)$$

Le diamètre hydraulique $D_h = 4 \frac{A}{P}$:

$$D_h = \frac{4b\eta(1 + m\eta)}{1 + 2\eta\sqrt{m^2 + 1}} \quad (4)$$

La perte de charges i est donnée par la relation de Darcy-Weisbach:

$$i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2} \quad (5)$$

Ou Q est le débit, g est l'accélération de la pesanteur et f est le coefficient de frottement donné par la formule Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon / D_h}{3,7} + \frac{2,51}{R \sqrt{f}} \right) \quad (6)$$

ε est la rugosité absolue et R est le nombre de Reynolds:

$$R = \frac{4Q}{P\nu} \quad (7)$$

Ou ν est la viscosité cinématique.

3 MODELE RUGUEUX DE REFERENCE

La rugosité relative arbitrairement choisie $\bar{\varepsilon} / \bar{D}_h = 3,7 \cdot 10^{-2}$ est obtenue pour diverses valeurs de la rugosité absolue $\bar{\varepsilon}$ et du diamètre hydraulique \bar{D}_h .

Puisque l'écoulement est ou supposé être en régime turbulent rugueux, le coefficient de frottement \bar{f} est donc régi par la relation de Nikuradse pour $\varepsilon / D_h = \bar{\varepsilon} / \bar{D}_h$ et $f = \bar{f}$, soit $\bar{f} = \left[-2 \log \left(\frac{3,7 \cdot 10^{-2}}{3,7} \right) \right]^{-2} = (4)^{-2} = \frac{1}{16}$

Pour les caractéristiques hydraulique et géométriques du modèle rugueux de référence mentionnés par le symbole " $\bar{\quad}$ ". Appliquant sur (5) on trouve :

$$\bar{i} = \frac{\bar{f}}{D_h} \frac{\bar{Q}^2}{2gA^2} \quad (8)$$

L'équation (8) devient:

$$\bar{i} = \frac{1}{128g} \frac{\bar{P}}{A^3} \bar{Q}^2 \quad (9)$$

Introduisant (1) et (2) a (9), en peut écrire :

$$\bar{i} = \frac{\bar{f} \bar{b} (1 + 2\eta \sqrt{m^2 + 1}) O^2}{8g \bar{b}^2 \eta (1 + m\eta)} \quad (10)$$

Posons que $\bar{Q} = Q$, $\bar{i} = i$, $\bar{D} = D$, $\bar{D}_h = D_h$ et $\bar{\eta} = \eta$. En peut déduire de l'Eq.10:

$$\bar{b} = \left[\frac{1 + 2\eta \sqrt{m^2 + 1}}{128\eta^3 (1 + m\eta)^3} \right]^{1/5} \left(\frac{Q^2}{gi} \right)^{1/5} \quad (11)$$

Introduisons l'Eq.10 dans Eq.07 en trouve :

$$\bar{R} = \frac{4 \left[128\eta^3 (1 + m\eta)^3 \right]^{1/5} (gQ^3 i)^{1/5}}{(1 + 2\eta \sqrt{m^2 + 1})^{6/5} \nu} \quad (12)$$

4 FACTEUR DE CORRECTION POUR LA DIMENSION LINEAIRE

Selon la méthode du modèle rugueux, toute dimension linéaire b d'un canal donné est égale à la dimension linéaire homologue \bar{b} du modèle rugueux, corrigée par les effets d'un facteur de correction ψ . Cela se traduit par la relation :

$$b = \psi \bar{b} \quad (13)$$

Où ψ est le facteur de correction de la dimension linéaire, pouvait s'écrire sous la forme:

$$\psi \cong 1,35 \left[-\log \left(\frac{\varepsilon / \bar{D}_h}{4,75} + \frac{8,5}{R} \right) \right]^{-2/5} \quad (14)$$

5 ÉTAPES DE CALCUL DE LA DIMENSION LINEAIRE

Connaissons le débit Q , le paramètre de forme η , la perte des charge i , la rugosité absolue ε et la viscosité cinématique ν , les étapes suivantes sont recommandées pour calculer la dimension linéaire b :

1. Connaissons Q , i , m et η , en calcul la dimension linéaire \bar{b} depuis l'Eq.11.

2. Calcul du périmètre mouillé \bar{P} et le diamètre hydraulique \bar{D}_h du modèle rugueux de référence à partir des Eq.2 et Eq.4 respectivement.
3. Les valeurs connues des paramètres Q , \bar{P} et ν sont introduites dans l'Eq.12 pour l'évaluation du nombre de Reynolds \bar{R} caractérisant l'écoulement dans le modèle rugueux de référence.
4. A partir des valeurs connues de ε / \bar{D}_h et de \bar{R} , l'Eq.14 permet le calcul du facteur de correction des dimensions linéaires ψ .
5. La valeur requise de la dimension linéaire b est finalement $b = \psi \bar{b}$.

6 APPLICATION POUR UN CANAL RECTANGULAIRE

Lorsque la valeur de la pente m égal à zéro ($m=0$) la forme du canal devient rectangulaire

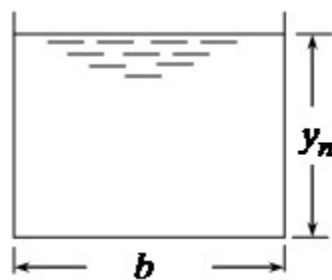


Fig. 2. Caractéristique du canal de forme rectangulaire

La section mouillée A

$$A = \eta b^2 \quad (15)$$

Le périmètre mouillé P

$$P = b(1 + 2\eta) \quad (16)$$

Les étapes de calcul d'un canal rectangulaire sont les mêmes que celles d'un canal trapézoïdale en remplaçant l'Eq.1 et l'Eq.2 par l'Eq.15 et l'Eq.16 respectivement.

7 EXEMPLE

Un canal de forme trapézoïdale écoule un débit volume $Q = 3,861 m^3 / s$ d'un liquide de viscosité cinématique $\nu = 10^{-6} m^2 / s$ sous une pente géométrique $i = 10^{-3}$. Sachant que la rugosité absolue caractérisant l'état des parois internes du canal est $\varepsilon = 10^{-3} m$; $m=1.732050808$ et que le paramètre de forme de la section mouillée est $\eta = y_n / b = 0,60$, déterminez la largeur b du canal.

SOLUTION

1. La dimension linéaire \bar{b} du modèle rugueux de référence est, selon l'Eq.11

$$\bar{b} = \left[\frac{1 + 2n\sqrt{m^2 + 1}}{128n^3(1 + mn)^3} \right]^{1/5} \left(\frac{Q^2}{gi} \right)^{1/5} =$$

$$\left[\frac{1 + 2 \times 0,6\sqrt{1.732050808^2 + 1}}{128 \times 0.6^3 (1 + 1.732050808 \times 0.6)^3} \right]^{1/5} \left(\frac{3.816^2}{9.87 \times 10^{-3}} \right)^{1/5} = 1.845283398m$$

2. Le diamètre hydraulique \bar{D}_h du modèle rugueux de référence est, en vertu de l'Eq.4

$$\bar{D}_h = \frac{4b\eta(1 + m\eta)}{1 + 2\eta\sqrt{m^2 + 1}} = \frac{4 \times 1.845283398 \times 0.6(1 + 1.732050808 \times 0.6)}{1 + 2 \times 0.6\sqrt{1.732050808^2 + 1}} = 2.656205758m$$

Tandis que le périmètre mouillé \bar{P} est, selon l'Eq.2

$$\bar{P} = \bar{b}(1 + 2\eta\sqrt{m^2 + 1}) = 1.845283398(1 + 2 \times 0.6\sqrt{1.732050808^2 + 1}) = 6.273963553m$$

3. Le nombre de Reynolds \bar{R} caractérisant l'écoulement dans le modèle rugueux de référence

$$\bar{R} = \frac{4Q}{Pv} = \frac{4 \times 3.861}{6.273963553 \times 10^{-6}} = 2461601.804$$

4. La relation (2.35) permet ainsi le calcul du facteur de correction des dimensions linéaires ψ , soit :

$$\psi \cong 1,35 \left[-\log \left(\frac{\varepsilon / \bar{D}_h}{4,75} + \frac{8,5}{\bar{R}} \right) \right]^{-2/5} = 1,35 \times$$

$$\left[-\log \left(\frac{10^{-3} / 2.656205758}{4.75} + \frac{8.5}{2461601.804} \right) \right]^{-2/5} = 0.901171314$$

5. Finalement, la valeur requise de la dimension linéaire b est:

$$b = 0.901171314 \times 1.845283398 = 1.662916465 \text{ m}$$

A titre indicatif, nous pouvons conclure que la profondeur normale y_n de l'écoulement est :

$$y_n = \eta b = 0.6 \times 1.66291645 = 0.997749878m$$

Cette étape vise à vérifier la valeur donnée de la pente longitudinale i du canal par application de la relation de Darcy-

Weisbach, pour la valeur calculée de la dimension linéaire b , soit : $i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2}$

Le diamètre hydraulique D_h est donné par l'Eq.4, soit :

$$D_h = \frac{4b\eta(1 + m\eta)}{1 + 2\eta\sqrt{m^2 + 1}} = \frac{4 \times 1.66291646655 \times 0.6(1 + 1.732050808 \times 0.6)}{1 + 2 \times 0.6\sqrt{1.732050808^2 + 1}} = 2.393696436m$$

L'aire de la section mouillée A est, selon l'Eq.1

$$A = \eta b^2 (1 + m \eta) = 0.6 \times 1.662916466^2 (1 + 1.732050808 \times 0.6) = 3.383439636 m^2$$

Le coefficient de frottement f est évalué, soit

$$f = \frac{\psi^5}{16} = 0.901171314^5 / 16 = 0.056323207$$

La pente longitudinale i est par suite, selon la relation de *Darcy-Weisbach*

$$i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2} = \frac{0.056323207 \times 3.861^2}{2.393696436 \times 2 \times 9.81 \times 3.383439636^2} = 0.001561715 \approx 10^{-3}$$

Il s'agit bien de la valeur de i donnée à l'énoncé de l'exemple d'application considéré.

8 CONCLUSION

On a appliqué une méthode analytique sur le dimensionnement des conduites des formes trapézoïdale et rectangulaire. L'objectif été de calculer la dimension linéaire du canal, elle a été résolue analytiquement. Les étapes de calcul sont explicites et simples.

REFERENCES

- [1] A.A. Lamri. Contribution à l'étude de l'écoulement uniforme dans un canal de forme trapézoïdale. mémoire de magister. Université de Biskra 2013.
- [2] R.O. Sinninger, W.H. Hager, Constructions Hydrauliques, 1ère Ed., Ed. Lausanne, Suisse: Presses Polytechniques Romandes, 1989.
- [3] L.F. Moody, Friction factors for pipe-flow, Transactions ASME (1944).
- [4] V.T. Chow, Open channel hydraulics, McGraw Hill, New York, 1973.
- [5] P.K. Swamee, A.K. Jain, Explicit equations for Pipe-flow Problems, J. Hyd. Engrg, ASCE 102(5) (1976) 657-664.
- [6] P.K. Sawamee, N. Swamee, design of noncircular sections, J. Hyd. Res., 46(2) (2008) 277-281.
- [7] B. Achour, A. Bedjaoui, Discussion of Explicit Solutions for Normal Dept Problem, by P.K. Swamee, P. N. Rathie, J. Hyd. Res., 44(5) (2006) 715-717.

Evolution de la culture dotale au Nord-Cameroun modernisé comme facteur de la décrépitude du mariage des jeunes

Emmanuel DEKANE et Jonas NDIH

Attachés de Recherche au Centre National D'Education,
Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, Cameroun

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Years back, in northern Cameroon, the bride price was a matrimonial compensation made of things and services which are destined to the parents of a girl by a suitor. This compensation paid before and after marriage depended on the behaviours of the members of both families and on the virginity and fertility of the girl. In the past, many girls got married early in life due to the fact that the bride price was small. Today, the marriage of young girls have become uncertain or they get married in their advanced ages either due to the adoption of Fulani culture, respect of the principles of contemporary religions, the introduction of money as the main medium of exchange and the emancipation of girls. These factors that have transformed the bride price culture of northern Cameroon have resulted in the multiplication of late marriages. Besides, these factors have contributed to the ageing of the girls in their natal or parental families, the increase of single parent families, the resurgence of prostitution and the legitimization of concubine relationships.

KEYWORDS: bride price, exchange, late marriage, prostitution, single parenthood.

RESUME: Jadis au Nord-Cameroun, la dot est une compensation matrimoniale constituée des biens matériels et des services rendus dont doivent bénéficier les parents d'une fille de la part d'un prétendant. Cette compensation versée avant et après le mariage tient compte du comportement des familles des prétendants, de la virginité et de la fécondité de la fille. N'étant pas trop coûteux, les filles allaient très tôt en mariage. Mais de nos jours, le mariage des filles est incertain, sinon passé à un âge avancé à cause de l'adoption de la culture peule, du respect des principes des religions révélées, de la conversion des biens matériels en argent et de la prise en compte de l'émancipation des filles dans la fixation des compensations matrimoniales. Ces facteurs qui ont bouleversé la culture dotale du Nord-Cameroun ont entraîné la multiplication des mariages tardifs et par ricochet, le vieillissement des filles dans leurs familles parentales, l'augmentation chiffrée des familles monoparentales, la recrudescence de la prostitution et la légitimation des mariages hors normes.

MOTS-CLEFS: compensation matrimoniale, mutation, mariage tardif, prostitution, famille monoparentale.

INTRODUCTION

La culture dotale est très ancienne en Afrique en général et singulièrement au Nord-Cameroun. C'est pour cette raison qu'il relèverait d'une simple gageure que de vouloir dater ou situer ses origines pour les populations du Nord-Cameroun. La dot est généralement considérée comme une prestation matrimoniale apportée par une des deux familles des futurs mariés. C'est le socle du mariage, sans elle on ne saurait concevoir ou contracter un mariage. Au Nord-Cameroun, il convient de noter que la dot provient de manière consensuelle de la famille de l'homme. La dot peut alors revêtir le sens d'un gage dans la mesure où la dissolution du mariage ou l'absence de maternité entraînent son remboursement. Elle est aussi entendue comme une compensation en raison du fait que la perte de la fille est comblée par les biens ou les services proposés. Dans les deux cas, la dot reste surtout un symbole puisque la femme ne saurait se réduire à un bien, on ne saurait évaluer matériellement ou financièrement sa vie. Le septentrion du Cameroun fut peuplé par des séries de migrants partis de

l'Afrique orientale pour la plupart. Les premiers occupants de cette région sont qualifiés de paléo-soudanais et parmi eux on peut évoquer les Sao, aujourd'hui disparus, les Mafa, les Kapsiki, les Guidar, les Toupouri. La plupart de ces Paléo-soudanais furent repoussés sur les hauteurs par la deuxième vague des migrants appelés Néo-soudanais et constitués entre-autres des Massa, des Mousgoum, des Kotoko. Plus au Sud de la zone d'étude, d'autres courants migratoires ont abouti à l'installation des Gbaya, Dii, Mboum, Tikar, Kwanja, Mambila, Vouté. Tous ces peuples véhiculent dans leurs traditions une pratique dotale qui a subi les aléas de leur rencontre avec les cultures et les religions étrangères. Dans ce cas spécifique, il s'agit d'une part de la culture arabo-musulmane et d'autre part de la culture occidentale et de la religion chrétienne. De toute évidence, la dot a connu des mutations du fait de ces rencontres entraînant *de facto*, la déperdition du mariage. A ce niveau, la préoccupation que l'on a est celle de savoir, dans quelle mesure la pratique dotale peut-elle justifier de nos jours la raréfaction ou la déchéance des mariages au Nord-Cameroun? Interrogation lancinante certes, mais cette question requiert un temps d'analyse et des éléments de réponse vers lesquels convergeront la dot à l'époque précoloniale, les bouleversements des compensations matrimoniales au Nord-Cameroun et les séquelles socioculturelles de ces bouleversements.

1 LA DOT A L'EPOQUE PRECOLONIALE

La dot est une coutume ancienne pratiquée dans les sociétés d'Afrique noire. Etant un mode de production sociale, elle varie d'une ethnie à une autre et tient compte de plusieurs paramètres. Ces paramètres sont entre autres la perception de la dot et les unités de mesure de la valeur de la fille prétendue.

1.1 PERCEPTION DE LA DOT

Dans les sociétés traditionnelles du Nord-Cameroun précoloniale, la dot symbolise l'acte de mariage traditionnel. A ce titre, elle scelle le lien entre l'homme et la femme, et permet de reconnaître de légitime l'union des deux conjoints. Sur le plan familial, la dot est perçue comme une reconnaissance du prétendant envers la famille de la fille. Généralement offert par les parents du garçon à la famille de la fille, la dot noue les relations qui doivent perdurer entre les deux familles. Elle atteste le consentement des deux familles au sujet du mariage, car il est reconnu partout en Afrique que « la dot est une preuve de l'accord entre les deux familles sur le mariage et la régularité de ce dernier en la forme et au fond. C'est la preuve de l'existence et de la régularité des relations sociales qui naissent entre les deux familles par l'union des deux époux comportant des réseaux de droits et d'obligation » [1].

Sur le plan social, la dot régularise le mariage et permet de distinguer la vie du foyer à celle du concubinage [2]. C'est dire que, quelque soit la durée qu'une femme passera chez un homme, elle mérite être considérée comme une célibataire vivant en concubinage et donc, susceptible de se faire accoster par d'autres prétendants si la dot n'est pas versée. Pour éviter que la femme se fasse accoster par d'autres prétendants, la remise de la dot est souvent accompagnée d'un festin pendant lequel le public réuni pour la circonstance, boit de la bière traditionnelle en guise de témoignage de la qualité du mariage.

1.2 LES UNITES DE MESURES DE VALEUR DES FILLES PRETENDUES AVANT L'ACCULTURATION

La valeur d'une fille est chez les populations du Nord-Cameroun, un ensemble de comportements et des vertus à observer aussi bien chez la fille que chez les membres de sa famille voir de son clan. Ces comportements et vertus qui permettent selon les cas de verser la dot partiellement, entièrement, de la confisquer ou d'annuler le mariage se vérifient avant et après le mariage.

1.2.1 AVANT LE MARIAGE

1.2.1.1 L'ÂGE DE LA FILLE

L'âge est un des critères d'évaluation de la valeur d'une fille candidate au mariage [3]. Lorsqu'une fille est prétendue vers l'âge de quatorze ans, on dit qu'elle est pleine de flamme et dispose encore de toutes les vertus attendues d'une femme. Mais lorsqu'une fille est à plus d'une vingtaine d'années, elle équivaut à une veuve ou une femme ayant deux à trois enfants. De ce fait, la compensation que doit bénéficier ses parents doit être minime et ne doit faire l'objet d'aucune exigence. Parfois on dit que la valeur de cette fille est même inférieure à celle d'une veuve qui s'est mariée à un âge acceptable. C'est à ce titre que, lors d'une discussion entre deux beaux parents d'ethnie Guiziga à Loulou, à l'occasion d'un pourparler au sujet du mariage de leurs enfants, le père du prétendant, mécontent de l'exorbitante demande du père de la fille, répliqua à celui-ci en ces termes : rappelle-toi que ta fille est âgée et que chez nous, si une fille âgée a eu la grâce d'être dotée, ses parents doivent exprimer leur gratitude plutôt que de passer leur temps à lister un chapelet d'indemnités à exiger à un beau fils. La

culture dotale du Nord-Cameroun, tout en tolérant l'âge du mariage des garçons, reste sceptique pour ce qui d'âge du mariage des filles ainsi que le démontre Feckoua Laurent en ces termes : « Aucune limite d'âge n'est retenue pour le mariage, qui a lieu très tôt pour les jeunes filles (dès qu'elles sont pubères), et très tard pour les hommes (25 à 35 ans), compte tenu du taux élevé de la dot. Souvent les seins, qui constituent un indice de maturité pour les jeunes filles, obligent les parents de celles-ci à les marier. Car une jeune fille dont les seins seraient "tombés" avant le mariage est considérée comme une vieille fille et repousse les jeunes prétendants » [4].

1.2.1.2 LA FAMILLE ET LE COMPORTEMENT DE LA FILLE

Au Nord-Cameroun d'antan, la connaissance de la famille d'une fille prétendue est d'une importance capitale dans le processus de validation d'un vœu de mariage, du versement, de la réduction ou de confiscation des indemnités matrimoniales. Etant entendue que l'éducation familiale façonne les comportements des enfants, les populations du Nord-Cameroun pensent que « les qualités de la fille et de sa famille [doivent entrer] en jeu car, il s'agira de déterminer les tares et les atavismes éventuels qui plaident ou non en faveur de l'union » [5]. De ce fait, une étude approfondie consistant à savoir si la mère de la fille est propre, ses relations avec son entourage ne souffrent d'aucune plainte et son ménage apprécié par les voisins, offrent une valeur particulière à la fille. De même, les renseignements devant donner une valeur à la fille doivent rassurer qu'aucun membre de cette famille n'est engagé dans la sorcellerie ou dans des pratiques occultes qui se transmettent des parents aux descendants. Si de nos jours les examens pré-nuptiaux sont exigés avant le mariage, à l'époque ancienne ces examens consistaient non seulement à se rassurer qu'aucune maladie héréditaire visible à l'instar de la dépigmentation de la peau ne sévit dans la famille, mais aussi que les familles ne sont pas engagées dans les pratiques maléfiques.

Pour ce qui des qualités propres à la fille, la famille du prétendant vérifie sa politesse envers ses parents et son entourage. On se rassure aussi que la fille est propre, travailleuse, vaillante mais aussi ouverte, réceptive et toujours prête à accueillir avec joie les étrangers. Chez les Moundang, ces valeurs qui sont en décrépitude sont réclamées par des griots et des musiciens qui, dans un ton satirique, invitent les mères à réintégrer l'éducation culturelle de leurs filles qui de nos jours, deviennent de plus en plus arrogantes, impolies, irrespectueuses, mais aussi faibles en ce qui concerne l'art culinaire traditionnel. C'est à ce titre que le musicien Moundang Ange Robert Bay, mettant en scène l'histoire d'une fille nouvellement mariée mais à cours de divorce pour mauvaise éducation de base, reporte dans un de ses chants les reproches adressées à cette femme par son époux en ces termes : « tu es belle comme une étoile, mais tu ne connais rien en cuisine, tu es belle comme une étoile mais tu es paresseuse, tu es belle comme une étoile mais tu es tellement sale qu'on ne trouve plus rien d'appréciable en toi, ... ta mère t'a mise au monde mais ne t'a pas donnée l'éducation d'une fille alors, tout ce qu'elle a fait pour toi est nul. A tout moment, tu ne fais que me faire la honte devant mes amis, mes voisins et les parents. Il serait mieux que tu ramasses tes bagages et que tu rejoignes la maison de tes parents. Moi, je ne t'aime plus ». Ces propos montrent les qualités que doit requérir une fille devant être bien dotée avant ou après le mariage. Etant donné que la culture dotale du Nord-Cameroun atteste que la dot ne finit jamais, les parties de cette dot à verser après le mariage sont confisquées lorsque l'époux déplore le comportement de la fille. Si le comportement des parents et l'éducation se présentent comme les qualités de valeurs à vérifier avant le mariage, il en existe d'autres dont le constat ne se fait qu'après le mariage.

1.2.2 LES VALEURS DE LA FEMME A VERIFIER APRES LE MARIAGE

Dans bien d'ethnies du Nord-Cameroun, la dot est une indemnité à verser en deux ou plusieurs parties. La première partie qui se verse avant le mariage est comme un gage devant selon les cas, permettre de verser ou de confisquer la seconde partie. La confiscation ou la finalisation de cette deuxième partie de la dot dépend de deux valeurs auxquelles la culture dotale du Nord-Cameroun accorde une importance particulière. Ces deux valeurs qui ne pourront se découvrir qu'après le mariage sont la virginité et la fécondité.

1.2.2.1 LA VIRGINITÉ

La virginité est dans la culture dotale du Nord-Cameroun, le cadeau le plus cher attendu d'une femme. Lorsqu'un époux trouve ce précieux cadeau de la femme, il doit du respect aux beaux parents, s'abstenir d'épouser une seconde femme, mais aussi et surtout récompenser sans cesse sa belle famille. Pour résumer les propos de nos informateurs, il importe de dire que la virginité est le miel du mariage et la femme qui en est dépourvue, est comme une bouteille vidée de son juteux contenu. Etant le principal facteur d'évaluation de l'éducation offert à la fille, l'attente du résultat du test de la virginité fait vibrer les cœurs des parents. C'est à ce titre que Abdoulaye Sow écrit « Le jour du mariage, on attend avec impatience le verdict car il y

va de l'honneur de la fille, de son groupe, de la survie de son ménage, ainsi que de la considération de son mari. En effet, la virginité a un coût. La jeune fille trouvée vierge lors du mariage est considérée comme une femme vertueuse qui confère de l'importance à la valeur de son corps » [6]. Chez certaines ethnies, ce test se fait quelques heures après la célébration du mariage, notamment au moment où les tantes installent le foyer de la fille pour la première cuisine. Pendant ce temps, les nouveaux mariés se découvrent et de là, l'époux sortira de la case avec un linge ou un morceau de coton mouillé du sang pour montrer à toute les personnes présentes pour la circonstance que la fille vierge. Ce morceau de coton peut aussi être totalement blanc pour signifier que la fille a perdu sa virginité avant le mariage. Chez les Gbaya par exemple, à en croire nos informateurs, pour montrer aux beaux parents que la fille est dépourvue de sa virginité, on recueille le beurre dans une cuvette, on édifie un creux au centre de ce beurre et on envoie aux parents de la fille en toute discrétion dans la nuit. Le message transmis par ce beurre aux beaux parents est celui de la confiscation de la seconde partie de la dot en raison de la perte de la virginité de leur fille avant le mariage. Mais si ce beurre envoyé aux beaux parents ne présente aucun orifice, le message confirme la virginité de la fille. Souvent, ce beurre est accompagné de la seconde partie de la dot ou d'un cadeau spécial traduisant la gratitude du gendre envers les beaux parents pour l'éducation et l'entretien de son épouse. Dans ses propos, Ladé, un informateur ayant trouvé sa femme vierge affirme : « mon épouse sème beaucoup du désordre dans mon foyer, elle me manque tellement du respect au point où je menace par moment de la brutaliser. Mes voisins et mes parents me demandent même de la répudier. Mais je suis contraint de tout pardonner, tout supporter et surtout de l'accepter avec tous ses caprices en raison du précieux et inoubliable cadeau qu'elle m'a offert lors de mon mariage. C'est sa virginité et sa pudeur. Répudier cette femme est pour moi un crime, la torturer est un sacrilège mais rechercher sans cesse son bien et ceux de ses parents est pour moi l'expression de ma joyeuse reconnaissance ». Ces propos sont sous-tendus par la courante pensée selon laquelle le cœur d'une femme est attaché à l'homme à qui elle a offert sa virginité. La considération de la virginité est plus efficiente lorsqu'elle coïncide avec la fécondité de la femme.

1.2.2.2 LA FÉCONDITÉ

La fécondité est dans la culture dotale du Nord-Cameroun, un multiplicateur des indemnités matrimoniales. Dans les mœurs locales, on dit que la fécondité est la moisson tandis que la dot est sa semence. L'adage selon lequel la dot ne finit jamais chez les Africains s'explique et se justifie par la fécondité de la femme. Lorsqu'une femme est féconde, on dit d'elle qu'elle est productive et donc, est une source potentielle de richesse offerte par les beaux parents à un gendre. A cet effet, plus elle fait d'enfants à son époux, plus ses parents tendent les mains pour exiger davantage des compensations. Moins elle fait d'enfant, ses parents sont peu récompensés ou perdent la totalité de la seconde partie de la dot lorsqu'elle est stérile. D'ailleurs, plusieurs ethnies d'Afrique s'inscrivent dans la logique mentionnée par Mburano Rwenge, logique selon laquelle « le paiement, partiel ou total, de la dot n'est pas une condition *sine qua non* de la cohabitation... Une famille peut conditionner l'acceptation de la dot à la preuve de la fécondité » [7]. Chez les Moufou-Méri par exemple, la fécondité est le gage de la dot. A cet effet, les parents de la fille ne réclament la véritable partie de la dot qu'après l'accouchement d'un enfant. Akare Biyoghe Béatrice, résumant l'importance accordée à la fécondité, affirme : « La fécondité de la femme s'avère un gage de prolongement de sa vie conjugale, menacée par la répudiation qui sanctionne, en premier lieu, l'infécondité. Procréer et s'occuper de ses enfants devient l'identité et l'unique fonction de la femme sans laquelle elle sera marginalisée » [8]. Chez les Moundang, lorsque la dot n'est pas versée alors que la femme est féconde, « la première fille du couple revient à son grand-père maternel ou à l'aîné des oncles maternels de sa mère... Dans ce cas, la dot de la première fille revient de droit au grand-père en compensation de la dot non versée pour sa propre fille, la mère de la fiancée » [9]. Dans la partie méridionale du Cameroun, la crainte de se faire duper par des filles stériles a abouti à la mise en place d'une norme qui veut que la fille conçoive chez ses parents pour preuve fécondité, avant qu'elle ne soit candidate à un éventuel mariage. De façon globale, il est admis que les valeurs de femme sont, selon la culture dotale du Nord-Cameroun précoloniale, l'âge de la fille, son comportement et ceux des membres de sa famille, sa virginité et sa fécondité. Ce sont ces valeurs qui déterminent la validation des compensations matrimoniales à verser aux beaux parents.

1.3 LES COMPENSATIONS MATRIMONIALES SELON LES MŒURS TRADITIONNELLES DU NORD-CAMEROUN

La dot au Nord-Cameroun est dans les sociétés antérieures à la modernité, constituée essentiellement des biens matériels et des services rendus aux beaux parents. Ces biens matériels et services rendus ont avec le temps, tenu compte des conjonctures pour s'adapter à l'évolution de la société. C'est ainsi qu'ils sont de nos jours dans la plupart des temps reconvertis en argent. Bien que variant d'un groupe social à un autre, les constituants de la dot ont connu les mêmes bouleversements.

1.3.1 LES BIENS MATÉRIELS

Les biens matériels sollicités dans la culture dotale du Nord-Cameroun varient d'une ethnie à une autre selon les coutumes locales. De façon générale, ces biens sont constitués d'un nombre indiqué de têtes de bovins, de caprins, d'ovins et de volailles. Un nombre définit des sacs de mil, d'arachides. Un nombre recommandé d'outils de travail tels les houes, les machettes, des flèches etc. Un nombre chiffré d'étoffes tissés à mains, des nappes de chaumes pour la toiture des cases et d'objets métalliques divers. Alors que les bétails sont des biens qui sont plus valorisés chez les populations des plaines notamment chez les Moundang, les Toupouri, les Massa et les Guiziga, les peuples occupants les montagnes et leurs abords valorisent les céréales évalués en termes de sacs pour toute compensation matrimoniale. Le versement de ces indemnités se fait toujours par des personnes interposées afin d'éviter tout contact direct entre les membres des deux familles avant le mariage, gage du respect qui doit être construit, développé et pérennisé. Les biens matériels envoyés par la famille du prétendant à celle de la prétendante avaient tous un symbole qui varie d'une ethnie à une autre. L'informateur Warmai Jean, notable à la chefferie du premier degré et assesseur au tribunal coutumier de Kaélé, donne les symboles des biens constitutifs de la dot chez les Moundang en disant : les taureaux que doivent bénéficier le père de la fille expriment la reconnaissance des parents de l'époux envers celle de l'épouse d'une part et compensent la main d'œuvre de la fille pour des travaux champêtres grâce à l'exploitation de ces taureaux pour le labour ; le tissu de coton et la corbeille de mil envoyés à la belle mère traduisent le ferme engagement d'entretien de la fille prétendue par son futur époux aussi bien sur les plans alimentaire, vestimentaire, que sanitaire. Le bouc de l'oncle maternel symbolise la gratitude envers les proches parents pour l'éducation offerte à la femme tandis que la chèvre offerte aux tantes symbolise le vœu des mariés d'avoir beaucoup d'enfants. Les houes connotent un message selon lequel l'homme et la femme vont s'entraider pour s'occuper des enfants et du ménage. Avant l'introduction de l'argent, les tous biens dotaux sont convertis en têtes de bovins, de caprins, d'ovins et de volailles. Les études effectuées par nos prédécesseurs au sujet des dots au Nord-Cameroun indiquent le nombre de têtes d'animaux exigés chez beaucoup d'ethnies au Nord-Cameroun. A l'issue de leur recherche, Boisseau (J) et Soula (M) [10] ont montré que chez Mafa, la dot est constituée d'un nombre variant entre une et huit chèvres. Cependant, la famille du prétendant peut faire plus si elle est nantie ou moins si elle est pauvre. C'est la raison pour laquelle ces auteurs relèvent qu'il y a des compensations matrimoniales qui ont été évaluées à dix-sept chèvres. Chez les Guiziga, l'analyse des données recueillies par Guy Pontié [11] montre qu'à défaut de verser un nombre de tête de bétails compris entre 25 et 30, un nombre de trois à quatre têtes de bœufs sont exigés lorsqu'on fait le rapport de la somme exigée par le prix unitaire d'un bœuf ou d'une chèvre. Chez les Toupouri, les Massa et les Kera, on convertissait les éléments constitutifs de la dot en un nombre déterminé des bœufs, d'ânes ou de chevaux. L'étude conduite par Feckoua Laurent [12] montre que le nombre de bœufs exigés selon la coutume dotale de ces ethnies variait entre neuf et dix bœufs. Par contre chez les Moundang, les études effectuées par Dékane Emmanuel [13] ont prouvé que tout calcul fait, un nombre variant entre dix et douze bœufs sont exigés par les parents des filles avant la validation de tout projet de mariage.

1.3.2 LES SERVICES RENDUS

Les services rendus ont été d'une considération particulière dans la culture dotale africaine. C'est par elle que les parents de la fille évaluent la moralité, le courage, la bravoure et la capacité physique devant les rassurer que le futur gendre serait en mesure de nourrir leur fille et de les assister spontanément en cas de difficultés. Généralement, ces services rendus sont des activités physiques qui nécessitent considérablement l'effort humain. Les contraintes liées à ces travaux à effectuer devant les beaux parents sont entre autres, la résistance à la faim, aux aléas climatiques tels la chaleur, le froid, la pluie mais aussi et surtout à la fatigue. C'est dire pendant que le prétendant rend service, il doit s'abstenir de dire qu'il est affamé, assoiffé, fatigué ou qu'il a chaud ou froid. Au Nord-Cameroun, beaucoup des services rendus ont prévalu au temps passé.

L'assistance des parents aux travaux champêtres est le service le plus attendu des prétendants. Avant tout mariage, le prétendant doit passer une ou plusieurs journées dans les champs de ses beaux parents pour faire preuve de son aptitude à labourer. Le plus souvent, le prétendant est accompagné de ses amis dans le champ des beaux-parents. Ils doivent y labourer toute la journée. Pour que les parents acceptent de donner leur fille à son prétendant, il faut que celui se démarque de ses amis lors du travail en les surpassant.

La construction des cases en terre battue est comme les travaux champêtres, un des services attendus des gendres à l'aube du mariage. Etant donné que les parents sont parfois affaiblis par le poids de l'âge, pétrir l'argile, édifier une muraille ou mettre le toit d'une case restent pour eux un travail très pénible. Pour se passer de ces travaux qui ne relèvent plus de la compétence des personnes dont les âges sont avancés, les beaux parents soumettent leurs gendres à ces travaux ardues qui s'étendent parfois à la longueur des semaines ou des mois. Dans un premier temps, le prétendant doit creuser la terre à l'aide de la pioche pour amasser de l'argile sur laquelle il doit verser énormément d'eaux puisés des puits parfois trop profonds. Ensuite, le prétendant doit pétrir et malaxer cette argile pendant des cinq à six jours, matin et soir. Enfin, il doit après avoir édifié les murs des cases, tresser les nappes de chaumes, chercher les piquets de charpentes et finir par mettre la toiture.

2 LE BOULEVERSEMENT DES COMPENSATIONS MATRIMONIALES AU NORD-CAMEROUN

Plusieurs facteurs ont été à l'origine du bouleversement des compensations matrimoniales.

2.1 LES FACTEURS DE BOULEVERSEMENT

2.1.1 LES RELIGIONS MONOTHÉISTES

Les religions monothéistes ont joué un grand rôle dans le bouleversement des compensations matrimoniales. La culture peule, de connivence avec les réalités islamiques, a discrédité les coutumes dotales du Nord-Cameroun. En effet, partout où l'Islam s'est imposé, les règles instituées par le droit musulman bouleversent les usages anciens et les pratiques africaines traditionnelles [14]. Dès leur islamisation, beaucoup des populations ont embrassé et adopté la coutume dotale des Peuls musulmans. A ce titre, on a assisté à la valorisation des habits, des perles, des bijoux qu'aux bétails. Pire encore, les islamisés n'admettent pas de se faire doter par les non islamisés qu'ils considèrent comme des sous-hommes qu'ils désignent sous le nom de kirdi. La bière traditionnelle qui était le cadeau le plus précieux destiné à la consommation des personnes est remplacée par le cola. Dans un contexte où le cheval symbolise la noblesse, les islamisés vont exiger que les chevaux remplacent les bœufs, les chèvres et les volailles. Le mariage ne bénéficiait d'aucun consentement de la fille car, il est reconnu que la fille est une ressource économique devant être remise à un homme âgé qui se démarque par sa fortune.

La religion chrétienne, pour sa part, enseigne aux jeunes filles de ne jamais s'inquiéter de leur avenir pour ce qui est du mariage. Les filles converties à la religion chrétienne soutiennent une pensée contraire à celle qui prévalait dans les sociétés traditionnelles du Nord-Cameroun. De leur avis, il n'y a pas un âge pour le mariage car, à quatre vingt dix ans, Sara a conçu. Dans les faits, les filles chrétiennes ont établi des conditions que doivent remplir les jeunes gens qui sollicitent les prétendre. Ces conditions sont appuyées par celles qu'exigent les normes de la religion chrétienne. Entre autres conditions, le prétendant doit être chrétien, né de nouveau, baptisé et persévérant dans une communauté ecclésiastique où il est bien reconnu. Ce prétendant doit absolument verser la dot pour attester l'approbation des parents de la fille. Avant toute célébration du mariage à l'Eglise, il faut que les mariés présentent un acte de mariage portant le régime monogamique avec la mention biens communs. Dans les églises où l'orthodoxie est de rigueur, il est exigé que le prétendant ne soit pas un consommateur d'alcool. Si dans le passé les filles subissaient la pression parentale qui les poussait à se marier très jeune, la conversion au christianisme a bouleversé l'ordre des choses. La religion chrétienne est aussi à l'origine de la décrépitude du mariage en raison de ses principes qui contestent la polygamie qui autrefois, était le propre des sociétés africaines. Les enquêtes conduites dans les chapelles de la Région du Nord-Cameroun montrent sur 30 filles enquêtées, 4 ont un âge compris entre 20 et 25, 18 ont un âge compris entre 26 et 30 et 8 ont un âge situé à plus de 30 ans. Ces filles ne s'inquiètent aucunement de leur statut en ce sens qu'ils ont l'assurance que le temps viendra pour elle de trouver un prétendant qui les épouserait au moment opportun. Les garçons quant à eux, désespérés par les lendemains incertains à cause du manque d'emploi, vaquent aux métiers de débrouillardise sans se soucier du mariage, conscients qu'il leur sera difficile de réunir moyens, tels que sollicités par les parents, pour doter leurs filles. D'ailleurs, ces jeunes garçons soutiennent l'opinion selon laquelle en Afrique, il n'y a pas un âge requis pour le mariage des hommes. Pour preuve, ils en veulent à leurs pères qui, en dépit de leurs âges avancés, n'ont jamais manqué d'épouser les jeunes filles toutes les fois qu'ils ont pu réunir les moyens.

2.1.2 LE MEPRIS DES DOGMES TRADITIONNELS

Avec l'évolution des mentalités, les Africaines en général et les filles du Nord-Cameroun en particulier combattent avec la dernière énergie le dogmatisme. Elles offensent à cet effet, les normes sociales qui régissent les comportements des filles. Busari Lasisi, constatant le désir de ces filles de s'affranchir des abus dont elles sont victimes, écrit : « nous remarquons de nos jours que la jeunesse féminine africaine lutte contre les préjugés et les tabous dont elle se croit victime, ceux qui l'empêchent encore de se choisir un époux » [15]. En clair, la fille africaine subit les pesanteurs du droit coutumier qui mettent en péril l'expression de sa volonté sur l'épineuse question de la dot et le mariage. Les époux dans la société traditionnelle africaine sont le plus souvent imposés aux jeunes filles qui doivent accepter sans rechigner la décision ou l'ordre de leurs géniteurs car, en Afrique « le père a droit de contrainte matrimoniale sur sa fille, rares sont les jeunes filles qui osent se rebeller. Le choix du père est le plus souvent dicté par l'intérêt : ce n'est plus l'intérêt social, celui du clan qui guide les unions, mais l'argent : la dot est le prix de la fille. Le mariage devient un marchandage où la jeune fille est vendue au plus offrant ou au plus riche ami du père » [16]. En effet, la culture africaine permettait aux parents de disposer de leurs filles comme ils l'entendent. Les jeunes filles étaient alors contraintes d'accepter un mariage pour lequel les parents auraient déjà consommé la dot sans leur consentement. Dans plusieurs traditions, la dot noue une alliance avec une famille. C'est pour cette raison qu'après le décès de conjoint, la femme est obligée de se marier au frère ou à tout autre parent du défunt. Elle

ne peut se libérer de cette contrainte sociale que si la dot est remboursée. Mais de nos jours, l'école et le droit coutumier ont libéré ces femmes qui étaient captives à ces règles érigées en dogme.

2.1.3 L'ÉCOLE

L'école a joué un rôle déterminant dans l'évolution des mentalités et dans le lancement des mouvements nationalistes survenus dans les colonies à partir de la fin de la première moitié du XIXe siècle. L'école a aussi contribué à façonner les mentalités par rapport au mariage. A une période non lointaine, le Cameroun septentrional était le parent pauvre de l'éducation occidentale. En plus, il est important de relever que l'école occidentale était considérée au Nord-Cameroun comme la chasse gardée du jeune garçon pendant que la jeune fille devait se vouer aux activités culinaires et domestiques. Cette conception a fait son chemin jusqu'au moment où elle devait être remise en question et être peu à peu abandonnée. Aujourd'hui, le taux de fréquentation des écoles par les filles a connu une ascension. Plusieurs filles achèvent leur éducation primaire et secondaire. Il y en a même qui poursuivent cette éducation dans l'enseignement supérieur et parviennent à obtenir des diplômes. Cette dernière catégorie rencontre des problèmes à trouver un partenaire pour la vie à cause de leur niveau d'éducation qui sort de l'ordinaire. Les filles qui se trouvent dans cette situation sont souvent condamnées à passer plus du temps dans la maison parentale. La prolongation de leur séjour dans la demeure parentale s'explique par plusieurs raisons. Quelques uns de nos informateurs justifient cette prolongation par l'âge avancée et la crainte des prétendants de ne pas trouver ces filles vierges, les autres soutiennent que ces filles ne sont pas côtoyées juste par crainte qu'elles ne soient soumises à leurs époux à cause de leur émancipation. Le dernier groupe, majoritaire en effectif, soutient que les filles instruites ne sont pas sollicitées pour le mariage en raison des exorbitantes dots qu'exigent leurs parents pour compenser ce qu'ils ont investi pour la scolarisation de leur fille.

2.1.4 L'INFLATION MONÉTAIRE COMME FACTEURS D'ALOURDISSEMENT DE LA DOT

La conversion des biens matériels en argent a créé un goût effréné du lucre chez les parents des filles à cause de l'inflation monétaire. Désormais, la femme est accordée au prétendant le plus nanti en raison sa possibilité de disqualifier tous les autres candidats côtoyant la même fille, par la faramineuse somme d'argent qu'il propose aux parents. Dans ce contexte, la dot n'est plus une compensation matrimoniale mais un prix d'achat d'une fille. Au Nord-Cameroun, les biens et les services exigés en compensation matrimoniale ont été d'abord tous convertis en un nombre précis de têtes de bétails variant d'une ethnie à une autre tel que indiqué plus haut. Ensuite, ces têtes de bétails sont à leur tour converties en argent selon la formule arithmétique la plus simple qui consiste à multiplier le prix unitaire d'une tête par le nombre total des têtes. Au cours des années, l'inflation monétaire a créé un baril de poudre entre les parents des filles et ceux des garçons désirent se marier. En fait, pendant que le nombre de têtes de bétails est resté intact, la valeur monétaire d'une tête de bétail ne fait que s'accroître exponentiellement. Vers 1911, la valeur d'une chèvre variait entre 25 et 30 F CFA, la valeur d'un bœuf était égale à 200 F CFA [17], "le prix du cheval arabe était compris entre 600 et 1 000 F CFA tandis que le cheval dit "kirdi" 300 à 400 F CFA. A cette époque, la dot et tous les autres cadeaux y compris était donc estimée 2500 F CFA chez les Toupouri[18] soit 6 vaches ou trois chevaux, 3000 F CFA chez les Moundang soit 12 bœufs, 1200 F CFA chez les Mafa soit 5 ou 6 chèvres et 2000 F CFA chez les Guiziga soit 25 chèvres. Entre 1932 et 1967, le prix moyen d'un bœuf est monté à 8500 F CFA, la chèvre à 1000F CFA, le tissu de pagne à 1600F CFA, le tabac à 60F CFA, la jarre de bière à 200 CFA [19]. Du coup, la dot a connu une augmentation notoire. Chez les Toupouri et les Massa, la dot oscillait entre 65000 F CFA et 70000F CFA, chez les Guiziga entre 20 000 et 30 000F CFA, chez les Moundang entre 70.000 et 75.000 F CFA, chez les Mafa entre 10.000 et 15.000F CFA.

Entre les années 1967-1984, le prix des bétails a encore connu une hausse très remarquable. Le prix du bœuf est passé de 8500 à 30.000 voire 40.000F CFA et celui de chèvre est monté à 5.000 voire 6000F CFA. Multiplier le prix unitaire d'un bœuf par le nombre de tête exigées étaient tellement devenu difficile que les jeunes ont opté de se marier dans l'informel. C'est dire que, au lieu de payer la dot, les jeunes prétendants s'entendaient et passaient outre l'avis des parents, pour fonder leur foyer. Pour limiter la hausse intempestive des indemnités matrimoniales, une décision visant à harmoniser le prix de la dot au Cameroun et au Tchad arrête que, pour toute question de dot, on doit admettre que le prix unitaire d'un bœuf est de 10.000F CFA. C'est à ce titre que Laurent Feckoua écrit : « Afin de juguler cette inflation, le Conseil Supérieur Militaire, instance suprême de la nation tchadienne, issu du pronunciamiento du 13 Avril 1975 et le Gouvernement Provisoire formé le 13 Mai 1975 ont, dans le cadre de leur politique sociale, fixe les prix des bovins de 10 000 à 30 000 F CFA dans la région de Mayo-Kebbi. Devant cette hausse et pour respecter la dot officielle de 9 à 10 bœufs, les parents des filles ont opéré un virage et préfère maintenant que cette dot soit versée en nature plutôt qu'en argent dont le montant approximatif n'excéderait pas 175 000 à 200 000 F CFA tous les éléments constitutifs y compris » [20]. De 1984 et 2015, le prix des bovins est passé de 140.000 à 250.000F voire 350.000F CFA. Les hommes conscients de l'impossibilité de multiplier cette faramineuse somme par dix ou douze, ont opté soit pour la négociation ou alors le respect du principe selon lequel un bœuf vaut 10.000F CFA. S'il

reste vrai que dans presque tous les villages du Nord-Cameroun on évalue le bœuf à raison de 10.000F CFA pour ce qui est de compensation matrimoniale, il est fréquent de constater aussi que cette formule n'arrange pas tous les beaux parents qui, loin de vouloir respecter les règles locales de la dot, commercent leur fille au prétendant qui s'impose par de fortes propositions d'argents.

2.2 LES NOUVELLES IDENTITES DES VALEURS DES FILLES PRISES EN COMPTE DANS LA CULTURE DOTALE DU NORD-CAMEROUN MODERNISE

Il importe de relever que le Nord-Cameroun modernisé est entendu dans le cadre de ce travail comme un espace qui a connu une émancipation mentale, institutionnelle, éducationnelle etc. C'est aussi un espace dans lequel l'argent est au cœur de tout système de change. Ces domaines d'émancipation ont considérablement bouleversé les règles de la culture dotale du Nord-Cameroun.

2.2.1 NIVEAU D'ÉTUDE

Le niveau d'étude est devenu une unité de mesure de la valeur d'une fille. Jadis, les filles les plus dotées sont celles qui sont très jeunes, ayant un âge variant entre 14 ans et 16 ans. Mais dans un contexte de modernité, l'âge est de plus en plus négligé au profit de l'éducation des filles. De l'avis des parents, la fille la plus chère à doter est celle qui a fait beaucoup fait l'école. Un informateur, faisant un rapprochement entre la fille et le champ et entre la dot et la récolte affirme : la fille instruite est comme un champ bien entretenu par un agriculteur qui de tout temps, n'a pas manqué de désherber, de sarcler et de combattre les pachydermes. La récolte d'un tel champ doit être fructueuse au point de pouvoir combler toutes les dépenses financières faites pour l'achat des semences, les efforts physiques consentis pour le dur travail auquel un bénéficiaire représentant au moins les trente pour cent doit absolument être gagné. Par cette parabole, l'informateur soutient mordicus l'idée selon laquelle la fille instruite a coûté beaucoup d'investissement à ses parents et par conséquent, sa dot doit compenser les pertes faites par son père auxquelles un bénéficiaire considérable doit être ajouté. Dans la même optique, Philippe Antoine écrit : « Le niveau d'instruction semble le caractéristique importante de l'individu tant sur le plan de la nuptialité que sur le plan de la fécondité. A priori, on peut penser que plus l'individu aura un niveau d'instruction élevé, plus il aura tendance à reproduire des modèles de comportement modernes (famille nucléaire, fécondité dirigée) ... Il est particulièrement intéressant de comparer les niveaux d'instruction de chacun des conjoints afin de dégager certaines tendances du choix » [21]. La prise en compte du niveau d'étude des filles laisse percevoir la dot pas une compensation matrimoniale, mais au contraire, un prix d'achat d'une fille car, « Les parents voudraient, par le versement de la dot, se faire « rembourser » les frais qu'ils auraient investis, notamment pour la scolarité de la fille, les différents soins de santé lui apportés depuis son jeune âge, son habillement, etc. Cela transparait dans la pratique surtout lorsque la fille qui est mariée a terminé les études secondaires, supérieures ou universitaires. Les parents montent les enchères en exigeant des montants et biens exorbitants à titre de dot » [22].

2.2.2 LA PIÉTÉ OU L'APPARTENANCE A UNE CONGREGATION

La piété est privilégiée à la place de la virginité au Nord-Cameroun modernisé. Cette piété est évaluée par l'appartenance d'une fille à une religion révélée. Ne sachant pas que ces religions sont parfois à l'origine de la dépravation des mœurs, beaucoup des parents obsédés par le christianisme pensent que la fille vertueuse est celle chrétienne, en raison de la crainte de Dieu qui l'empêcherait de vivre une vie de fornication. Selon la religion chrétienne, même si une fille perd sa virginité, on peut dire d'elle qu'elle est vierge aussitôt qu'elle se convertit au christianisme. Ceci est d'autant vrai que la Bible affirme dans le livre de I Corinthiens cinq le verset dix sept que : « si quelqu'un est en Christ, il est une nouvelle créature, les choses anciennes sont passées, toutes choses sont devenues nouvelles » [23]. Dans les faits, il reste clair que la recherche de la piété et de la pudeur est un idéal poursuivi par les religions révélées. Cependant, dans un contexte de modernité, la piété et la pudeur sont de plus en plus écartées des enseignements dispensés dans certaines congrégations ecclésiastiques du Nord-Cameroun. La dot d'une fille chrétienne doit de l'avis de nos informateurs être plus considérable en raison de l'assurance qu'aucun divorce ne serait admis après ce mariage d'une part et d'autre part de la stabilité du foyer qui ne souffrirait d'aucun différend. Dans beaucoup de congrégations ecclésiastiques, il est exigé que la dot soit entièrement versée avant que le mariage ne soit célébré dans une chapelle. Le versement entier de la dot consiste à éviter toute confiscation après le mariage même si la fille épousée est trouvée stérile et dépourvue de sa virginité.

2.2.3 L'EMPLOI DE LA FILLE

L'emploi de la fille est plus considéré que la fécondité qui était la chose la plus recherchée des candidates au mariage. De nos jours, lorsqu'une fille exerce, ses parents ignorent toutes ses tares et admettent qu'elle est pleine de valeurs. Ils

soutiennent ce point de vue par l'alibi selon lequel, la fille fonctionnaire contribuerait à la prise en charge de la famille et que ses biens reviendraient à son mari qui les administrerait comme bon lui semble. A ce titre, les beaux parents font des filles fonctionnaires la marchandise la plus couteuse à vendre à un prétendant. Lors de la collecte des données pour la réalisation de ce travail, plusieurs histoires relatant le désarroi des filles ont retenu nos attentions. Une fille ayant requis l'anonymat fit la raconte du mélancolique sort à elle imposé par son père en ces termes : « j'ai trouvé un ami qui a bien voulu m'épouser. J'ai tellement eu un penchant amoureux pour lui que tout homme qui se présentait à moi était comme une fille. En réalité, je suis obsédée par l'amour que j'ai pour ce mignon garçon. Mais je me trouve déçue car, mon père a contesté notre relation en exigeant une faramineuse compensation en raison de mon niveau d'étude et de mon statut de fonctionnaire. J'ai voulu désobéir mais je craignais de me faire maudire. Voici maintenant que je suis à plus d'une trentaine d'années avec mon titre de fonctionnaire disposant d'un bon salaire. Seulement, je réside toujours sous le toit de mon père en attendant désespérément un autre prétendant, le premier étant déjà marié il y a trois ans déjà ». La petite sœur de cette informatrice étant présente lors de cet entretien, affirme : « je finis bientôt ma formation d'enseignante et, de peur de tomber dans le même piège que ma sœur aînée, je ne ferai qu'une présentation de mon prétendant à mon père. Je ne demanderai pas son consentement car, c'est mon avenir qui serait en danger et non le sien. D'ailleurs, le droit matrimonial admet que les filles soient épousées sans le consentement des parents si elles sont majeures ». Depuis des dizaines d'années, la prise en compte de l'emploi de la fille dans l'exigence des compensations matrimoniales réduit graduellement le taux de fréquentation de ces filles fonctionnaires et par ricochet le taux de leur mariage. C'est à juste titre que Marie-Paule Thirat écrit : « L'autonomie accrue que les femmes ont acquise par la maîtrise de la fécondité et par leur entrée massive sur le marché de l'emploi a contribué à réduire le rôle protecteur que pouvait jouer pour elles le mariage, ou à leur faire refuser celui-ci pour préserver leur autonomie » [24]. Beaucoup de parents contestent l'union de leurs enfants aux filles fonctionnaires. Cette contestation est sous-tendue par le constat de l'irrespect et de l'arrogance de certaines femmes fonctionnaires, de l'immixtion des parents des filles dans l'affaire du foyer dont ils veulent assurer le contrôle, et des menaces multiformes perpétrées par les beaux-parents contre leurs gendres. Lors d'une Réunion des jeunes moundang de l'Université de Ngaoundéré au Cameroun, Tchouboua, réagissant à la question de savoir si on doit être pour ou contre le mariage avec les filles fonctionnaires, affirme : « je m'inscris en faux contre tout argument militant pour épouser une fille qui exerce. Au diable les filles salariées et à Dieu les celles sans emploi. Pour moi, épouser une fille qui exerce c'est se chercher des ennuis alors que épouser celle qui ne travaille pas c'est rechercher une stabilité dans son foyer ».

3 LES SEQUELLES SOCIALES ET CULTURELLES DES BOULEVERSEMENTS DE LA CULTURE DOTALE DU NORD-CAMEROUN

3.1 LE MARIAGE TARDIF ET VIEILLISSEMENT DES FILLES DANS LEURS FAMILLES PARENTALES

L'étude conduite par Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies montre que : « depuis les années 70 et les années 90, l'âge moyen des célibataires au moment du mariage, indicateur de la durée moyenne du célibat, a augmenté dans les trois quarts des pays pour lesquels on disposait de données. À l'échelle mondiale, il est passé de 25,4 à 27,2 ans pour les hommes et de 21,5 à 23,2 ans pour les femmes. Une hausse très nette de l'âge moyen des célibataires au moment du mariage a été enregistrée dans les pays développés, où il a augmenté de plus de 4 ans » [25]. Ce mariage tardif des jeunes est justifié par beaucoup des faits parmi lesquels le bouleversement des compensations matrimoniales occupe une bonne place. En fait, dans un contexte où les parents privilégient l'éducation, les filles excèdent l'âge requis pour le mariage selon les normes africaines. Mais en dépit de cet âge élevé, les beaux-parents haussent les enchères dotales des filles scolarisées. Cette hausse à outrance des indemnités matrimoniales qui est en train de s'étendre dans le continent africain a poussé Musumbi à dire : « la dot demeure une source de profit dans beaucoup de pays subsahariens, et le mariage chrétien fonctionne mal, comme le constatait le cardinal Malula, d'heureuse mémoire. On dirait que la valeur de la femme mariée se mesure au montant payé pour l'épouser! La dot serait-elle mal comprise aujourd'hui? » [26]. A cette dernière interrogation, la réponse est évidemment affirmative. Devant l'incapacité de satisfaire totalement les beaux parents, les prétendants renoncent aux fiançailles et annulent les projets de mariage. Les parents pour leur part, maintiennent leurs filles en espérant qu'un jour, le prétendant nanti viendrait combler leurs attentes. Dans la plus part des cas, ces beaux-parents exigeants sont voués aux surprises qui les font regretter le vieillissement de leur fille dans la famille parentale, au point de menacer d'être la coépouse de leur mère. D'ailleurs, ces parents ignorent que lorsque la dot est élevée, la femme est réduite à un bien ou encore à un objet dont le mari peut manigancer comme bon lui semble à tors ou à raison. Dans ce cas, le mariage est assimilé à une prison où la femme n'a pas l'occasion d'avoir la joie d'une vie conjugale épanouie. Elle est constamment rappelée à l'ordre lorsque le mari constate qu'elle tente de s'élever au-dessus du "statut d'objet" qu'elle est. En Inde, où malgré le fait que ce soit la famille de la mariée qui apporte la dot à la belle famille, des écarts de comportement sont observés comme dans le témoignage suivant : « Sushila, 28 ans, s'est immolée par le feu le mois dernier. Comme de nombreuses indiennes, elle ne supportait plus les mauvais traitements que lui infligeaient son mari et sa belle-famille. Harcelées, battues, parfois violées, certaines épouses connaissent un véritable enfer après leur mariage, le

plus souvent « arrangé ». La principale responsable de ces violences : la dot» [27]. C'est là le revers de la médaille dans le cas où l'homme a pu se plier aux exigences de la dot comme sollicitée par les beaux-parents. Mais dans la plupart des cas, le jeune homme qui n'est pas en mesure de payer la dot et est obligé d'opter pour le renoncement au mariage. Comme retombées, les filles contractent tardivement leur mariage. Un constat mené par un employeur en 2011, montre que, des 36 filles intellectuelles employées dans ses services, 23 sont des célibataires dont l'âge est situé à plus d'une trentaine. Quelques unes d'entre elles, bien que célibataires, disposent d'enfants tandis d'autres, obsédées par des dogmes religieux et ou soumises aux sollicitudes de leurs parents, attendent désespérément des prétendants tout en faisant chemin vers la ménopause.

3.2 LA MULTIPLICATION DES FAMILLES MONOPARENTALES

Les familles monoparentales sont celles où les enfants sont élevés par un seul parent en raison de l'impossibilité pour les deux parents de vivre sous le même toit, de l'incertitude des pères géniteurs des enfants ou encore du contrat scellé entre l'homme et la femme qui ne consistait qu'à faire d'enfants sans se marier. Cette typologie de famille émerge et se prolifère au Nord-Cameroun. En effet, la pérennisation d'une espèce animale passe nécessairement par l'accouplement. L'Homme ne déroge pas à ce verdict de la nature. Mais comme il est doté de la raison, il perpétue son espèce à travers le lien du mariage. L'homme ou la femme, à un moment donné de sa vie, semble être hanté par la pensée de ne pas pouvoir laisser une descendance. Dans bien de situations, le désir de procréer naît et doit être assouvi, surtout pour ceux dont l'espoir du mariage semble perdu. Bien que s'appliquant à l'homme et à la femme, le souci de laisser une postérité inquiète plus la femme que l'homme en raison de la ménopause qui concerne exclusivement la gent féminine. Ainsi, à défaut de trouver un époux, les filles qui font face à la ménopause se livrent sans coup férir à la recherche des progénitures. Au Nord-Cameroun d'aujourd'hui, on rencontre plusieurs femmes qui vivent avec des enfants n'ayant tous les mêmes pères. Plus est, parfois ces mères ignorent elles-mêmes les véritables géniteurs de leurs enfants. A la question de savoir où est notre père, la réponse reste embarrassante pour ces génitrices et, lorsque ces enfants disent à leurs mères qu'on nous demande qui est notre père, elles répondent en disant : « dites à ceux qui veulent savoir qui sont vos pères de nous rencontrer ». Ces questions posées aux mères sans maris résultent des injures dont sont victimes leurs enfants dans les rues. Les termes employés pour insulter ces enfants qui ne connaissent pas leurs pères sont entre autres : bâtards, enfants de rues, fils des prostituées, « sans pères », pour ne citer que ceux-là. Traumatisés par ces injures, les enfants vivants dans les familles monoparentales se sentent frustrés au point de vouloir habiter où ils ne sont pas connus. S'il est vrai que l'absence du nom des pères sur l'acte de naissance s'explique par la non disposition d'un acte mariage des parents, il n'en demeure pas moins que qu'on le justifie aussi par l'ignorance des géniteurs d'enfants par les mères de rues, qui se sont juste préoccupées faire des enfants, sans chercher à identifier le véritable père géniteur.

3.3 LA RECRUESCENCE DE LA PROSTITUTION

Pour satisfaire leur désir libidinal, les filles qui attendent désespérément des prétendants nantis devant mieux les doter, se livrent à la prostitution. Considérée souvent comme le plus vieux métier du monde, la prostitution est un phénomène social dont les adeptes provenaient des classes pauvres en ce qui concerne les filles [28]. La prostitution n'a épargné ni une époque moins encore un continent. Dans plusieurs cités, on reconnaît l'existence des quartiers attribués aux « filles de joie ». Au Nord-Cameroun d'antan, la tradition véhiculait une certaine pudeur tant dans la parole que dans les actes. C'est dans ce sens que les grossièretés dans le langage et l'exposition de son corps sont contestées, mieux évitées. Toutes ces considérations font que la prostitution de la fille du Nord-Cameroun soit relativement dissimulée. Mais il faut retenir que la prostitution des filles a connu une rénovation particulière ces dernières années. Le contexte a tellement changé que les filles exposent tout jusqu'aux parties essentielles de leur corps et ceci sans tenir compte des réactions des entourages. Depuis les années 1990, les filles que "l'amour a déçu", les femmes divorcées, les filles célibataires ayant longtemps attendues des maris se regroupent, louent des maisons ou occupent un camp dans une localité où elles se livrent en toute liberté à la prostitution. Cette étude a permis d'identifier quelques points où se rencontrent les prostituées. Dans la ville de Maroua, le petit coin du quartier Domayo reconnue sous l'appellation de « Loungou Dara bodoum » est la loge des prostituées. A Ngaoundéré, le quartier « Baladji » est le lieu où les prostituées appelées couramment veilleuses de nuit, vendent le sexe pas seulement pour avoir de l'argent, mais parfois pour calmer l'effervescence de leur activité hormonale qui nécessite par moment que les besoins libidinaux soient comblés. Une informatrice rencontrée au Lougou Dara Bodoum, relatant les motivations qui l'ont poussé à se prostituer affirme : « je ne viens ici pour chercher de l'argent. Je suis à l'abri de tous mes besoins bien que je n'exerce rien comme activité. Mes parents sont nantis. Seulement, il y a un besoin qu'ils ne pourront en aucun cas résoudre : ce sont mes désirs. Etant déjà adulte et bien âgée, j'ai le désir de goûter au plaisir de la vie avant que je ne perde toutes mes sensibilités, dans un contexte où me marier semble hypothétique ». Les filles qui ne veulent pas prouver de façon claire qu'elles sont des prostituées se cachent derrière les services de restauration pour s'attirer des amants parmi

les clients. Les grands axes routiers du Nord-Cameroun sont jonchés de ces restaurants qui proposent les repas et le sexe. Les chauffeurs de camions qui constituent la part belle de leur clientèle se trouvent soulager grâce à cette typologie des restaurants. La maturité de ces femmes atteste bien qu'elles n'ont pas pu avoir un conjoint qui a sollicité les doter afin de les prendre légitimement pour épouse. Les femmes non dotées étant celles de tout le monde, elles se font rencontrer partout dans les rues, les restaurants, les auberges et les points cibles pour satisfaire les divorcés, les veufs bref, tous les voluptueux.

3.4 LA LEGITIMATION DES MARIAGES HORS NORMES

La pratique révolutionnée de la dot a entraîné une autre forme de vie en couple. Il s'agit de la vie de concubinage. Cette situation intervient lorsque les parents de la fille alourdissent les compensations matrimoniales à verser par le prétendant de leur fille. Dans ce cas, lorsque la fille aime tellement son prétendant et qu'elle court le risque de ne plus trouver un autre qu'elle aimerait mieux, elle quitte la maison de son père pour rejoindre son amant sans consentements des parents. Dans ce cas, la dot peut même se faire confisquer en ce sens que le gendre peut dire aux parents que c'est votre fille qui est venue me trouver chez moi. La preuve est que vous n'avez rien perçu de ma part comme indemnité matrimoniale. Et, si vous voulez absolument que votre fille soit dotée, reprenez-la et mariez la un autre homme qui vous verserez la dot. Cette forme de mariage qui est le plus pratiquée de nos jours au Nord-Cameroun résulte de la prise de conscience des filles. En effet, certaines jeunes filles prudentes et clairvoyantes, imposent à leurs parents de prendre la dot, minime qu'elle soit pour que le mariage respecte les normes. En cas de refus, ces filles rejoignent la demeure de leur prétendant sans bénédictions des parents. Constatant la multiplication des cas de concubinages qui sévit en Afrique subsaharienne en général et au Cameroun en particulier, Marie-Paule Thirat affirme : « Les cohabitations et les naissances hors mariage deviennent plus fréquentes. Cette évolution est liée à un ensemble de changements sociaux qui ont largement contribué à rendre acceptable cette nouvelle forme d'union jusque là jugée atypique » [29]. La raison avancée pour justifier cette forme de mariage est sous-tendue par le manque des moyens financiers pour payer l'exorbitante dot. L'étude conduite en 1991 par L'Etude Démographique et Sociale montre qu'au Cameroun, sur un échantillon représentatif de 3 871 femmes âgées de 15 à 49 ans, 2 868 étaient mariées ou vivaient en union informelle [30]. Le gouvernement camerounais, conscient de cette situation, a à travers le Ministère des Affaires Sociales, organisé des mariages dits collectifs pour réduire la vie du concubinage qui gangrenait la société camerounaise. Des "mariages collectifs" ont été organisés et célébrés par les maires ou Délégués du Gouvernement des métropoles régionales du Cameroun. Malgré cela, les couples qui attendent que la dot soit versée entièrement avant la célébration officielle du mariage sont nombreux.

4 CONCLUSION

Parvenu au terme de ce travail, il importe de rappeler que l'objectif de cette recherche était de vérifier l'hypothèse selon laquelle le séjour prolongé des jeunes dans la demeure des parents est du au bouleversement de la culture dotale des populations du Nord-Cameroun modernisé. Les enquêtes effectuées nous ont permis de constater que le mariage des jeunes se faisait le plus tôt possible dans les sociétés antérieures et dans les villages où par endroit, la tradition ne souffre qu'aucune acculturation. Par contre dans les centres urbains où la modernité est en vogue, les jeunes en général et les filles en particulier menacent de devenir les coépouses de leurs mères en raison de leur durée prolongée dans la maison des parents. Ce contraste s'explique par le fait que dans les villages, la culture est respectée et par conséquent, les compensations matrimoniales permettent aux filles d'aller vite en mariage. Aussi, les parents observent à la lettre le principe culturel qui voudrait que les filles partent vite en mariage de peur qu'elles ne perdent leur virginité, vertu précieuse de toute fille, candidate au mariage. Dans les centres urbains, l'évolution des mentalités ont défavorisé le mariage à temps des jeunes, en raison de la lourde taxe dotale qui n'est pas souvent à hauteur des jeunes. Plus est, les parents privilégient l'éducation des filles plutôt que leur mariage. En revanche, ces parents prennent en compte le niveau d'éducation des filles comme une unité de mesure de valeur à primer dans l'exigence des compensations matrimoniales. Il se pose ainsi conflit entre l'éducation et la virginité dans la valeur à accorder aux compensations matrimoniales au Nord-Cameroun. Tout comme l'éducation, les religions révélées et le droit civil se présentent comme des facteurs qui d'une manière ou d'une autre, ont impacté la dot et prolongé le séjour des jeunes dans la demeure des parents. L'âge du mariage qui était compris entre 14 ans et 18 ans est passé à une tranche de 23 à 27 ans pour les filles dont les parents sont très clairvoyants et à une tranche d'âge comprise entre la trentaine et la quarantaine pour les filles qui, en complicité avec leurs parents, attendent les prétendants qui régleraient de façon parfaite, les compensations sollicitées pour les filles scolarisées, fonctionnaires et ou émancipées. Chez les hommes, le mariage est tellement devenu un casse-tête que les intellectuels en ont marre d'en parler. Jadis, les hommes se mariaient dans une tranche d'âge comprise entre 22 et 25 ans. De nos jours, peu d'hommes accordent un sens au mariage en raison des complications y afférentes et des multiples possibilités qu'ils ont de faire d'enfants sans se marier. S'il est courant de dénombrent plusieurs intellectuels célibataires, en l'occurrence des docteurs et enseignants d'Universités, c'est effectivement parce que ceux-ci s'alignent derrière l'opinion selon laquelle le mariage est un handicap à l'avancement de la

science et de la recherche. Il va falloir que les échelons professionnels et scientifiques puissent être bravés avant de penser à un quelconque mariage. Cette pensée, si elle ne dérange en rien l'homme, présente un danger pour les filles intellectuelles. Le bouleversement de la culture dotale a eu pour conséquence, la multiplication des familles monoparentales, l'accroissement de la prostitution, la légitimation des mariages hors normes connus sous le nom du concubinage mais aussi et surtout le vieillissement des jeunes dans la demeure des parents.

REFERENCES

- [1] Kouassigan G-A., 1974, *Quelle est ma loi ? Tradition et modernisme dans le droit privé de la famille en Afrique francophone*. Paris : Pédone, 216p.
- [2] Munzele Munzimi J-M., 2006, *Les pratiques de sociabilité en Afrique*, Editions Publibook, 35p.
- [3] Guy Pontié, 1970, *Les Guiziga du Cameroun septentrional: l'organisation traditionnelle et les formes de la contestation*, IRD Editions, 117p.
- [4] Feckoua L., Le mariage en pays toupouri du Tchad et Cameroon), *Nanterre*, Université Paris XII, 170p.
- [5] CERDHESS, 2006, Dot et rites de veuvage au Nord-Cameroun, pratiques sociales et illusions féministes, *Etude commanditée par le Cercle International pour la Promotion de la Création (CIPCRE)*, Bafoussam-Cameroun, 23p.
- [6] Abdoulaye Sow, *La contre argumentation culturelle comme stratégie de promotion des droits de l'homme dans les sociétés africaines traditionnelles Le cas de la société Haalpulaar en Mauritanie Exemple des mutilations génitales féminines*, Equipe de Recherches sur les Mutilations Génitales Féminines Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université de Nouakchott, http://www.portail-eip.org/web2/sites/default/files/lutte_Mutilations.pdf, 27p.
- [7] Mburano Rwenge, « Facteurs contextuels de la transmission sexuelle du sida en Afrique subsaharienne : une synthèse », UEPA, 122p.
- [8] Akare Biyoghe B., 2010, « Conceptions et Comportements des *fang* face aux questions de fécondité et de stérilité, Regard anthropologique sur une société patrilinéaire du Gabon », thèse du Doctorat nouveau régime Ethnologie – Anthropologie, 124p.
- [9] CERDHESS, 2006, Dot et rites de veuvage au Nord-Cameroun, pratiques sociales et illusions féministes, *Etude commanditée par le Cercle International pour la Promotion de la Création (CIPCRE)*, Bafoussam-Cameroun, 23p.
- [10] Boisseau J. et Soula M., 1974, *La femme dans sa communauté territoriale. Clef du Cosmos Mafa (Cameroun septentrional)*, BECC, Paris, 2 volumes, 163p.
- [11] Guy Pontié, 1970, *Les Guiziga du Cameroun septentrional: l'organisation traditionnelle et les formes de la contestation*, IRD Editions, 120p.
- [12] Feckoua L., Le mariage en pays toupouri du Tchad et Cameroon), *Nanterre*, Université Paris XII, 170p.
- [13] Dekane E., 2010, « La justice traditionnelle chez les Moundang 1927-2006 », Thèse de Master en Histoire, Université de Ngaoundéré, 54p.
- [14] Trincaz J. et Trincaz P., 1982, L'éclatement de la famille africaine religions et migrations, dot et polygamie, *collectif de travail sur la famille*, Document de travail no 2, Sociologue ORSTOM-KIGALI-Rwanda, 5p.
- [15] Busari Lasisi, 2013, « Guillaume Oyono Mbia et la critique de la dot dans trois prétendants ... un mari », *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*, Volume 15, 65p.
- [16] Trincaz J. et Trincaz P., 1982, L'éclatement de la famille africaine religions et migrations, dot et polygamie, *collectif de travail sur la famille*, Document de travail no 2, Sociologue ORSTOM-KIGALI-Rwanda, 7p.
- [17] Feckoua L., le mariage en pays toupouri (tchad et cameroon), *Nanterre*, Université Paris XII, 181p.
- [18] Feckoua L., le mariage en pays toupouri (tchad et cameroon), *Nanterre*, Université Paris XII, 181p.
- [19] Guy Pontié, 1970, *Les Guiziga du Cameroun septentrional: l'organisation traditionnelle et les formes de la contestation*, IRD Editions, 120p. Voir la note de 1 de cette page.
- [20] Feckoua L., le mariage en pays toupouri (tchad et cameroon), *Nanterre*, Université Paris XII, 182p
- [21] Philippe Antoine, 1984, « Du célibat féminin à La Polygamie Masculine les situations matrimoniales à Abidjan », O.R.S.T.O.M. - Démographie, Document n° 17- Paris, 39p.
- [22] Nana Nzolani Lusungulu, 2006, « Evolution de la conception et de la pratique de la dot dans la ville de Kinshasa. Etude menée auprès des communautés Luba, Manyanga et Yansi habitant la commune de Kimbaseke », Licence en sociologie 2006, Université de Kinshasa RDC.
- [23] Bible, II Corinthiens 5, le verset 17.
- [24] Thiriat (M-P), 1999, Les unions libres en Afrique subsaharienne, Cahier québécois de démographie, Vol 28, N° 1 et 2, printemps-automne, 81p.
- [25] *World Fertility Report 2003*, Population Division, DESA, United Nations.
- [26] Musumbi J.B. 2007, la dot africaine, 1p. http://www.omiworld.org/pic/News_7_6_2007-10_25_49.pdf, site consulté le 28 Avril 2015.

- [27] De Rocquigny Tiphaine et Elena Le Runigo, 2011, La dot, pire ennemie des Indiennes, <https://tiphainederocquigny.wordpress.com> , site consulté le 17 mars 2011.
- [28] «Prostitution», Microsoft Encarta, 2009.
- [29] Thiriat M-P., 1999, Les unions libres en Afrique subsaharienne, Cahier québécois de démographie, Vol 28, N° 1 et 2, printemps-automne, 81p.
- [30] Calvès A-E., et Meekers D., 1997, *statut matrimonial et valeur des enfants au Cameroun*, les dossiers du CEPED n°47, Paris.

Etude chimique et évaluation de l'Influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols naturels de *Pterocarpus erinaceus* acclimaté au Bénin

[Chemical study and evaluation of granulometry influence on the natural polyphenols kinetic extraction from *Pterocarpus erinaceus* acclimated in Benin]

Gbohaïda Virginie, Mèdoatinsa Seindé Espérance, Nonviho Guévara, Bogninou-Agbidinoukoun G. S. Reine, Agbangnan D. C. Pascal, and Sohounhloùé C. K. Dominique

Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi (LERCA/EPAC/UAC), 01 BP 2009 Cotonou, Bénin

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the present study, Phenolic compounds of ethanolic extracts of three organs (leaves, stem barks and roots) of *Pterocarpus erinaceus* were studied in UV-Visible Spectrophotometer. Furthermore the antiradical activity of these extracts was determined at room temperature by the method based on the reactivity of the extracts with a free radical, stable in solution, the 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). A synthetic antioxidant commonly used in the food and cosmetic industry, quercetin was used as reference to validate the antioxidant potential of phenolic extracts studied. The preliminary assessment of the phytochemical composition of this plant revealed the presence of polyphenols, tannins, free flavonoids, coumarins, terpenes, sterols and anthocyanins. The colorimetric assay revealed that the polyphenols are more concentrated in the bark of *Pterocarpus erinaceus* rod than in the leaf and root bark of the plant. Similarly, the stem bark of *Pterocarpus erinaceus* was more active than the leaf and bark of the root, although lower than the standard used (quercetin) activity. The evaluation of the granulometry influence revealed that the extraction solvent diffuses more easily inside the small particles to extract polyphenol molecules.

KEYWORDS: Polyphenols, scavenging activity, phytochemistry, plant, kinetic, granulometry.

RESUME: Dans la présente étude, les composés phénoliques de trois organes (feuilles, écorces de la tige et des racines) de *Pterocarpus erinaceus* extraits à l'éthanol ont été étudiés au Spectrophotomètre UV-Visible. De plus l'activité antiradicalaire de ses extraits a été déterminée à température ambiante par la méthode basée sur la réactivité des extraits avec un radical libre, stable en solution, le 1, 1-diphényl-2-picrylhydrazyle (DPPH). Un antioxydant synthétique, couramment utilisé dans l'industrie alimentaire et cosmétique, la quercétine a servi de référence afin de valider le potentiel antioxydant des extraits phénoliques étudiés. L'évaluation préliminaire de la composition phytochimique de cette plante a révélé la présence de polyphénols, de tanins, de flavonoïdes libres, de coumarines, de terpènes, de stérols et d'anthocyanes. Le dosage colorimétrique a révélé que les polyphénols sont plus concentrés dans les écorces de la tige de *Pterocarpus erinaceus* que dans les feuilles et dans les écorces de racine de la plante. De même les écorces de la tige de *Pterocarpus erinaceus* se sont révélées plus actives que les feuilles et les écorces de racine, bien qu'ayant une activité plus faible que celle du standard utilisé (quercétine). L'évaluation de l'influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction a révélé que le solvant d'extraction diffuse plus facilement à l'intérieur des petites particules pour extraire les molécules de polyphénols.

MOTS-CLEFS: Polyphénols ; activité antiradicalaire ; phytochimie ; plante ; cinétique ; granulométrie.

1 INTRODUCTION

L'utilisation des végétaux par l'homme se confond avec l'histoire même de l'humanité à des fins multiples : cosmétique, alimentaire et pharmacologique [1]. Des milliers d'études scientifiques ont examiné les composés bioactifs des plantes médicinales. Un grand nombre de leurs propriétés a ainsi été confirmé et ces travaux ont montré qu'il y a de nombreuses possibilités thérapeutiques dans le règne végétal alors que la chimiothérapie devient de plus en plus compliquée et n'apporte pas toujours les résultats attendus. Ces recherches permettent d'offrir plus de sécurité dans l'emploi des plantes et elles ouvrent de nouvelles perspectives en matière de prévention et de traitement de nombreuses pathologies. Contrairement aux médicaments de synthèse, la plante médicinale n'apporte pas seulement un principe actif mais une multitude de composés aux effets thérapeutiques complémentaires, formant un complexe biochimique équilibré, le totum. Son action plus douce et en profondeur permet d'équilibrer le corps en stimulant les défenses naturelles [2]. Les polyphénols sont quantitativement les plus importants métabolites secondaires des plantes. Ils possèdent une grande variété de structures allant de composés contenant un simple noyau phénolique (acide phénolique) à des composés polymériques complexes comme les tanins (polymères de catéchine et épicatechine présentant plusieurs dizaines d'unités). Les polyphénols ont la capacité de moduler l'activité d'un grand nombre d'enzymes et de certains récepteurs cellulaires. En outre, "in vitro", un grand nombre de polyphénols sont reconnus pour leurs propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, antifongiques, antivirales et anticancéreuses [3].

Les polyphénols sont les antioxydants les plus répandus dans notre alimentation. Plusieurs études ont été réalisées sur l'impact de la consommation de végétaux sur la santé. Ces études ont pour la plupart mis en évidence une baisse du facteur de risque pour de nombreuses affections telles que l'infarctus du myocarde, les cancers du poumon, du côlon, de l'estomac, du rein, de la prostate et du sein. En effet, l'oxydation est un phénomène largement répandu aussi bien dans le domaine alimentaire (oxydation des lipides) que physiologique (stress oxydant). L'ingestion de polyphénols par l'intermédiaire des fruits et des légumes pourrait permettre à notre organisme de renforcer ses moyens de défense contre les processus d'oxydation qui menacent quotidiennement nos cellules [4]. Les polyphénols, de par leurs propriétés antioxydantes, ont la capacité de piéger les radicaux libres, qui sont générés en permanence par notre organisme ou formés en réaction à des agressions de notre environnement (tabac, polluants, infections,...).

Pterocarpus erinaceus est une plante de la famille des Fabaceae dont l'arbre de taille moyenne 12 à 15 m de haut, généralement à feuilles caduques, se régénère facilement après la coupe pour le fourrage et le bois. Originaire de la forêt ouverte et de la savane boisée du Sénégal, cette plante est répandue un peu partout en Afrique. De par ses propriétés antioxydante, colorante, anti-inflammatoire, analgésique et antipyrétique, *Pterocarpus erinaceus* est une plante médicinale utilisée dans la prise en charge de nombreuses pathologies dont les maladies à composante inflammatoire. Il serait donc intéressant de caractériser les principes actifs de cette plante habituellement utilisée dans le traitement de plusieurs pathologies telles que le paludisme, la toux, les ulcères chroniques, les infections sexuelles, la diarrhée, la dysenterie et à beaucoup d'autres fins comme la menuiserie, le charbon de bois, le bétail, l'ornement comme haies vives, les colorants [5], [6].

Malgré les vertus de la plante, très peu de données ont été rapportées dans la littérature concernant sa composition chimique en composés phénoliques et sur les activités biologiques de ses extraits. Mais l'extraction est l'étape la plus importante dans l'analyse et la production des principes actifs du matériel végétal. Elle est influencée par la méthode d'extraction choisie en fonction des composés phytochimiques à étudier. Plusieurs facteurs, comme le pH, la température, le rapport quantité de matière au volume du solvant, les intervalles de temps, la granulométrie, le nombre et les étapes d'extractions individuelles, jouent également un rôle important dans ce procédé [7]. Ce qui sous-tend la présente étude dont l'objectif principal est d'évaluer l'influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols des feuilles et écorces de *Pterocarpus erinaceus*. Mais avant, il importe d'identifier les métabolites secondaires dont les polyphénols présents dans les différents organes et d'évaluer leurs teneurs en composés phénoliques de même que l'activité antioxydante des composés phénoliques qui s'y trouvent.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

2.1.1 MATERIEL VEGETAL

Il est constitué de trois organes (feuilles, écorces de tige et de racine) de *Pterocarpus erinaceus* Poir (Fabaceae) récoltés à Bantè au Bénin. Après collecte, les échantillons ont été séchés à la température de laboratoire (20-25°C) pendant environ un mois jusqu'à stabilisation de leur masse afin d'éviter d'éventuelles risques d'oxydation des polyphénols, puis réduits en poudre à l'aide d'un broyeur de type Moulinette pour faciliter la pénétration du solvant lors de l'extraction.

2.1.2 MATERIEL DE LABORATOIRE

Au laboratoire, les réactifs et solvants utilisés sont de nature analytique. Deux tamis de mailles différentes (300 µm et 600 µm) ont été utilisés pour suivre l'influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols.

2.2 METHODES

2.2.1 CRIBLAGE PHYTOCHIMIQUE

La première étape d'une étude phytochimique est la recherche des grandes classes de composés chimiques appartenant aux métabolismes secondaires de la plante à étudier. En effet, le criblage phytochimique consiste à réaliser une analyse chimique qualitative basée sur des réactions de coloration ou de précipitation plus ou moins spécifiques à chaque classe de principes actifs. Les groupes phytochimiques recherchés sont entre autres : les alcaloïdes, les polyphénols (flavonoïdes, anthocyanes, tanins,...), les saponosides, les coumarines, les stérols, les terpènes, les mucilages, les protéines, les sucres réducteurs (oses-holosides).

Flavonoïdes: L'identification des flavonoïdes a été réalisée par le test à la cyanidine [8].

Tanins: Les tanins ont été mis en exergue par le test de Stiasny [9]

Saponosides: Les saponosides ont été déterminés par le test de mousse; degré de dilution d'un décocté aqueux donnant une mousse persistante après agitation [10], [11].

Polyphénols: La détermination des composés appartenant au groupe des polyphénols a été faite par la réaction au chlorure ferrique [10].

Stérols et terpènes: Les stérols et les terpènes ont été mis en évidence par le test de Liebermann-Burchard [12].

Alcaloïdes : Les alcaloïdes ont été identifiés par le test de Meyer et confirmés par le test de Bouchardat [13].

Anthraquinones : Les anthraquinones ont été identifiées par le test de Borntrager [11], [14].

Mucilages: L'obtention d'un précipité floconneux d'un décocté dans l'éther éthylique indique la présence des mucilages [15].

Coumarines: Les coumarines ont été mises en évidence par la fluorescence à l'UV à 365nm [9].

2.2.2 PREPARATION DE L'EXTRAIT ETHANOLIQUE

Pour quantifier les composés phénoliques, l'extraction liquide-solide a été réalisée par macération; le solvant utilisé est l'éthanol (95°) avec un ratio de 5 %. 50 g de poudre végétale ont été pesés puis mélangés avec un volume de 500 mL du solvant. Le mélange est maintenu sous agitation magnétique pendant 24 heures à température ambiante. La solution obtenue est ensuite filtrée sur papier filtre (Wattman N°1 de diamètre 0,16 mm) sous vide. Le filtrat a été ensuite récupéré et l'opération a été répétée 3 fois (soit 72 heures d'extraction au total) mais avec 250 mL du solvant dès le deuxième jour. Le volume total du filtrat est concentré sous vide à 60°C à l'aide d'un rotavapor de type Heidolph. L'extrait sec a été ensuite récupéré, pesé, étiqueté et conservé à + 4 °C jusqu'à l'utilisation.

Le rendement (R) d'extraction est calculé par la formule ci-dessous :

$$R (\%) = \frac{\text{Masse de l'extrait}}{\text{Masse de poudre végétale utilisée}} * 100$$

2.2.3 DOSAGE DES COMPOSES PHENOLIQUES

L'extrait éthanolique a été soumis au dosage colorimétrique par spectrophotométrie UV-Visible pour quantifier les composés phénoliques.

Polyphénols totaux: Les polyphénols totaux ont été dosés au réactif de Folin-Ciocalteu [16], [17]. Le réactif de Folin utilisé est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et phosphomolybdique qui est réduit, lors de l'oxydation des phénols en mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène [18]. L'absorbance a été mesurée au spectrophotomètre (JENWAY 50/60 Hz) à 765 nm. L'acide gallique a été utilisé comme référence et la teneur en polyphénols totaux dans l'extrait a été exprimée en mg équivalent d'acide gallique par g de matière sèche.

Flavonoïdes totaux: Les flavonoïdes totaux ont été quantifiés par la méthode du trichlorure d'aluminium (AlCl₃). Cette technique est basée sur la formation du complexe flavonoïde-aluminium qui a une absorption maximale à 500 nm [19], [20].

Tanins condensés: Le dosage des tanins condensés a été réalisé par la méthode à la vanilline sulfurique [20], [21]. Le principe de ce dosage est basé sur la fixation du groupe aldéhydique de la vanilline sur le carbone en position 6 du cycle A de la catéchine pour former un complexe chromophore de couleur rouge qui absorbe à 510 nm.

Anthocyanes : Les composés anthocyaniques totaux ont été évalués par la méthode au bisulfite de sodium [22]. La méthode utilisée est basée sur une différenciation des absorbances à 520nm. La teneur en anthocyanes totaux dans l'extrait est exprimée en mg d'équivalent malvidine-3-glucoside par gramme de matière sèche.

2.2.4 EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIRADICALEIRE

L'activité anti-radicalaire a été évaluée suivant la méthode au DPPH [11]. Le principe de cette méthode est basé sur la mesure du pourcentage de piégeage des radicaux libres d'une solution de DPPH. Ce piégeage est visualisé par la disparition de la couleur pourpre du DPPH. Les cuves sont laissées à l'obscurité pendant une heure et les absorbances ont été mesurées à 517 nm [23], [24]. Le pourcentage de piégeage a été calculé suivant la formule : $P = [(A_{bl} - A_{éch})/A_b] \times 100$.

P : pourcentage de piégeage ; A_{bl} : absorbance du blanc ; A_{éch} : absorbance de l'échantillon

2.2.5 INFLUENCE DE LA GRANULOMETRIE SUR LA CINETIQUE D'EXTRACTION

La méthode colorimétrique, basée sur l'utilisation du spectrophotomètre UV-visible, a été utilisée pour suivre la cinétique d'extraction des polyphénols de la matière végétale. 2 g du broyat de granulométrie 300 µm et 600 µm sont macérés dans 200 mL d'eau distillée. La diffusion des polyphénols dans l'eau distillée a été notée à travers le changement de coloration du milieu, avec le temps et suivant la granulométrie. Des prélèvements ont été effectués toutes les 10 minutes jusqu'à 1 heure et les polyphénols ont été quantifiés au colorimètre après filtration et dilution adéquate (1/5). L'eau distillée a été le solvant de référence utilisée comme blanc [7].

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 CRIBLAGE PHYTOCHIMIQUE

Les résultats du criblage phytochimique des différents organes (feuilles, écorces de tige et de racine) de *Pterocarpus erinaceus* sont reportés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Résultats du criblage phytochimique de trois organes de *Pterocarpus erinaceus*

Familles de composés recherchées		Ecorces de la tige	Ecorces de racine	Feuilles
Tanins	Tanins totaux	+	+	+
	Tanins catéchiques	+	+	±
	Tanins galliques	+	+	+
Flavonoïdes	Anthocyanes	+	+	+
	Flavonoïdes libres	+	+	+
	Leucoanthocyanes	+	+	-
Mucilages		-	±	-
Stérols et terpènes		+	+	+
Protéines		±	±	±
Sucres réducteurs		+	+	+
Alcaloïdes		±	±	±
Quinones libres		-	±	-
Anthraquinones combinés	O-hétérosides	-	-	±
	O-hétérosides à génine réduite	+	-	+
	C-hétérosides	±	±	+
Coumarine		±	±	+
Saponosides	Hauteur de mousse	-	+	-
	Indice de mousse	<100	230	<100

- : absent, ± : traces, + : abondant.

Le criblage phytochimique des trois organes (feuilles, écorces de tige et de racine) de *Pterocarpus erinaceus*, indique majoritairement la présence des composés chimiques tels que les tanins, les flavonoïdes libres, les anthraquinones combinés, les coumarines, les anthocyanes, les terpènes et les stérols. Les feuilles ne contiennent aucune trace de saponosides, de leucoanthocyanes, de mucilages ni d'alcaloïdes alors que la tige et la racine en contiennent en traces sauf que les saponosides sont très concentrés dans la racine. De plus cette plante est très riche en sucres réducteurs et moins riche en protéines. Ces résultats confirment ceux de Ouédraogo et al. [25] qui ont révélé dans les extraits aqueux de tige et de racine de *Pterocarpus erinaceus* la présence de tanins, de polyphénols, de flavonoïdes, de saponosides, de triterpènes et de stéroïdes. De plus les résultats de Trease et Evans [26] et de Harbone [27] ont confirmé ces mêmes résultats.

3.2 RENDEMENT D'EXTRACTION ET PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES EXTRAITS

L'extraction à l'éthanol des trois organes de *Pterocarpus erinaceus* a permis de calculer le rendement d'extraction et d'avoir une idée sur les propriétés physiques de ces extraits. Ces résultats sont respectivement présentés dans les tableaux 2 et 3. Le rendement le plus élevé (14,4 %) est obtenu au niveau des écorces de tige. Tous les extraits ont présenté un aspect pâteux. Seul l'extrait obtenu à partir des feuilles est soluble dans le méthanol et ceux des écorces dans le DMSO. Les travaux de Hage [28] sur les écorces de *Pterocarpus erinaceus* ont révélé un rendement d'extraction de 22 % pour l'extrait aqueux lyophilisé. La dissolution de nos extraits éthanoliques obtenus à partir des écorces de tige et de racine dans le DMSO est conforme aux résultats de Hage et al. [28] selon qui les extraits dont le solvant est organique sont solubles dans le DMSO. Le rendement obtenu au niveau des feuilles est le même que celui de Ezeja et al. [29] soit 12,1 %.

Tableau 2: Rendement d'extraction des composés phénoliques dans l'éthanol

Echantillon	Masse de matière sèche (g)	Volume de solvant (mL)	Masse d'extrait récupérée (g)	Rendement (%)
Ecorces de tige	50	1000	7,2	14,4
Ecorces de racine	50	1000	5	10
Feuilles	47	1000	5,9	12,5

Tableau 3: Propriétés physiques des extraits

Echantillon	Aspect physique	Couleur	Soluble dans
Ecorces de racine	Pâteux	Rouge	DMSO
Ecorces de tige	Pâteux	Pourpre	DMSO
Feuilles	Pâteux	Vert	Méthanol

3.3 DOSAGE DES COMPOSES PHENOLIQUES

Le tableau 4 traduisant la composition phénolique des extraits exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche de *Pterocarpus erinaceus* montre une forte teneur en polyphénols totaux au niveau des écorces de tige (64,88mg/g) suivi des feuilles (28,08mg/g) alors que les écorces de racine ont une teneur relativement très faible (2,31mg/g). Les résultats de Karou et al. [30] ont confirmé que les polyphénols sont plus concentrés dans les écorces de la tige de *Pterocarpus erinaceus* que dans ses feuilles. Selon certains auteurs, la plante développe plus de polyphénol au niveau de ses organes aériens qu'au niveau de ses organes souterrains pour se protéger contre les rayons solaires. Dans le cas d'espèce, on note une forte teneur au niveau de la tige comparativement aux feuilles. La fonction chlorophyllienne est principale et vitale pour la plante. Donc elle se doit de la privilégier par rapport à sa protection contre les agressions environnementales. La feuille est l'organe principal de la fonction chlorophyllienne ; d'où certainement la faible teneur en polyphénol dans la feuille par rapport à la tige. Nos résultats sont conformes à ceux de Fahmi et al. [31] selon qui les plantes réagissent en augmentant leur pool phénolique, surtout les flavonoïdes, pour faire face aux agressions de l'environnement.

Tableau 4 : Composition phénolique des extraits de *Pterocarpus erinaceus*

Echantillon	IC ₅₀ (mg/mL)	PAR
Ecorce de tige	0,29	3,45
Ecorce de racine	3,9	0,26
Feuilles	3,15	0,32
Quercétine	0,1	10

n.d. : non déterminé

3.4 ACTIVITE ANTIRADICALAIRE

L'activité antiradicalaire des extraits par la méthode au DPPH a été déterminée en se référant à la quercétine (Q), un antioxydant standard (IC₅₀ = 0,1 mg/mL). Tous les extraits ont présenté un pouvoir antiradicalaire plus faible que celui du composé de référence (Tableau 5). L'écorce de tige s'est révélée la plus active (0,29 mg/mL) suivie des feuilles (3,15mg/mL) et de l'écorce de racine (3,9 mg/mL). Les travaux de Ouédraogo et al. [25] ont aussi révélé l'activité anti-radicalaire de la tige de *Pterocarpus erinaceus*. De même, Karou et al. [30] dans leurs investigations, ont révélé l'activité antioxydante des feuilles et des écorces de *Pterocarpus erinaceus* en se référant au radical cation ABTS.

Tableau 5 : Activité antiradicalaire des extraits de *Pterocarpus erinaceus*

Echantillon	Polyphénols totaux (mg/g)	Flavonoïdes totaux (mg/g)	Tanins condensés (mg/g)	Anthocyanes totaux (mg/g)
Feuilles	28,08	23,51	n.d.	0,28
Ecorces de tige	64,88	4,77	23,06	0,52
Ecorces de racine	2,31	1,90	n.d.	0,45

PAR (Pouvoir antiradicalaire)= 1/ IC50.

Par ailleurs on observe que l'activité anti-radicalaire est en corrélation avec les teneurs en composés phénoliques. Des résultats similaires ont été trouvés par d'autres auteurs qui ont montré qu'il y a une bonne corrélation entre la teneur en phénols totaux et l'activité antioxydante des extraits de plantes suggérant ainsi que les composés phénoliques sont bien responsables de l'activité antioxydante de ces extraits [30], [32], [33].

3.5 INFLUENCE DE LA GRANULOMETRIE SUR LA CINETIQUE D'EXTRACTION

Les résultats de l'influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols des différents organes de *Pterocarpus erinaceus* étudiés sont reportés sur les figures 1, 2 et 3.

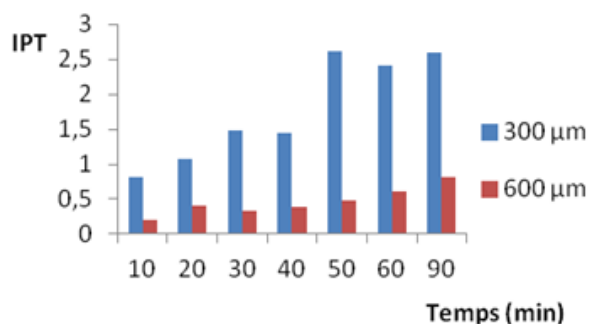


Figure 1 : Influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols des feuilles de *Pterocarpus erinaceus*

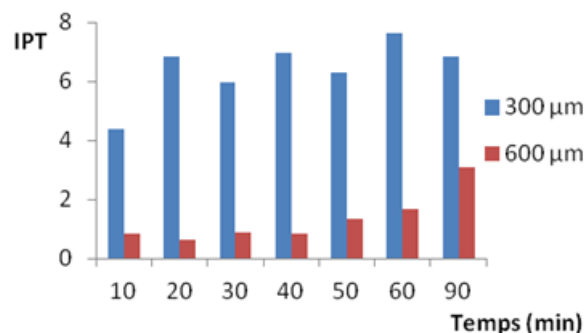


Figure 2 : Influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols des écorces de tige de *Pterocarpus erinaceus*

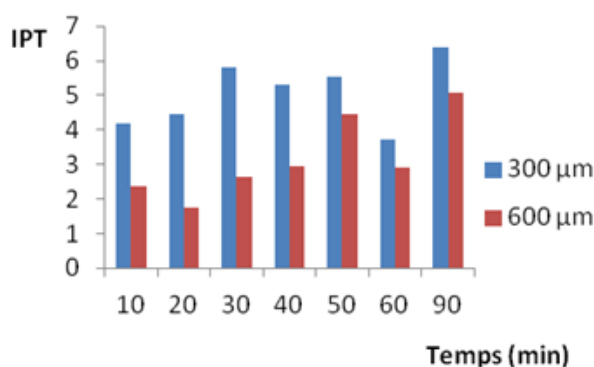


Figure 3 : Influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des Polyphénols des écorces de racines de *Pterocarpus erinaceus*

On note que quel que soit le temps considéré, le meilleur taux d'extraction est obtenu avec la granulométrie la plus faible. De plus avec la granulométrie de 300 µm, on constate qu'en 30 minutes une forte quantité de composés phénoliques est extraite alors qu'avec la granulométrie de 600 µm, il a fallu 50 minutes pour atteindre le même taux d'extraction que celui obtenu en 20 minutes avec la plus petite granulométrie. Il ressort de ce qui précède qu'avec les fines particules, les composés chimiques sont plus facilement transférés de la matière végétale vers le solvant d'extraction. Cela s'expliquerait par le fait que le solvant diffuse plus facilement à l'intérieur des petites particules pour extraire les molécules de polyphénols. Petko *et al.* [34] ont aussi montré que le taux d'extraction devient meilleur en cas des particules plus petites.

4 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence de la granulométrie sur la cinétique d'extraction des polyphénols des différents organes (feuilles, écorces de tige et de racines) de *Pterocarpus erinaceus*, une plante très recherchée en pharmacopée traditionnelle au Bénin, pour le traitement de nombreuses affections.

Les trois organes de cette plante contiennent majoritairement les métabolites secondaires tels que les tanins, les flavonoïdes libres, les anthraquinones combinés, les coumarines, les anthocyanes, les sucres réducteurs, les stérols et les terpènes. Les écorces de la tige sont plus riches en ces métabolites secondaires que les deux autres parties de la plante.

Le meilleur rendement est obtenu au niveau de l'extrait éthanolique des écorces de tige de *Pterocarpus erinaceus*.

Concernant la composition phénolique des extraits, les écorces de tige de *Pterocarpus erinaceus* ont révélé la forte teneur en polyphénols totaux.

Quant à l'activité anti-radicalaire, l'écorce de tige, partie la plus riche en composés phénoliques s'est révélée plus active que les autres organes avec un pouvoir antiradicalaire plus proche de celui de la quercétine.

L'utilisation de la plante *Pterocarpus erinaceus* dans le traitement des affections aurait donc pour socle sa diversité en métabolites secondaires et le pouvoir antiradicalaire observé au niveau des extraits éthanoliques de ses différents organes étudiés.

Il s'avère donc intéressant d'isoler et de caractériser les composés phénoliques de ces plantes et, pour une meilleure compréhension du mode d'action des dérivés polyphénoliques, d'évaluer "in vitro" et "in vivo" l'activité antioxydante de chacun de ces composés pris séparément.

REFERENCES

- [1] D. C. P. Agbangnan, "Extraction et concentration d'extraits polyphénoliques naturels, bioactifs et fonctionnels par procédés membranaires : Caractérisation des structures moléculaires d'extraits du sorgho rouge (*sorghum caudatum*) du Bénin," Thèse de doctorat, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, pp. 355, 2011.
- [2] J. C. Autran, *Le guide de phytothérapie créole: Se soigner par les plantes créoles*, Ile Reunion, édition Orphie, 2010.
- [3] Omar J.M. Hamza, Carolien J.P. van den Bout-van den Beukel, Mecky I.N. Matee, Mainen J. Moshi, Frans H.M. Miikx, Haji O. Selemani, Zakaria H. Mbwambo, Andr'e J.A.M. Van der Ven, Paul E. Verweij, "Antifungal activity of some Tanzanian plants used traditionally for the treatment of fungal infections," *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 108, no. 1, pp. 124-132, 2006.
- [4] M. K. Khan, "Polyphénols d'Agrumes (flavanones) : extraction de glycosides de la peau d'orange, synthèse de métabolites chez l'homme (glucuronides) et étude physico-chimique de leur interaction avec le sérum albumine," Thèse de doctorat, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, pp. 169, 2010.
- [5] I. Soerianegara, R. H. M. J. Lemmens (eds.), "Plant Resources of South-East Asia: Timber trees: major commercial timbers," *Backhuys Publishers, Leiden*, Vol. 5, no. 1, pp. 230-238, 1993.
- [6] H. J. von Maydell, *Trees and shrubs of the Sahel - their characteristics and uses*. GTZ GMBH, Eschborn, 1986.
- [7] Petko Ivanov Penchev, "Etude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions," Thèse de doctorat, Université de Toulouse, France, pp. 239, 2010.
- [8] J. Bruneton, *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, Lavoisier Technique & Documentation, 3^{ème} édition*, Paris, 1999.
- [9] T.Y. Soro, F. Traore, J.Y. Datte, & A.S. Nene-Bi, "Activité antipyrétique de l'extrait aqueux de *Ximenia americana*," *Phytothérapie*, pp. 297-303, 2009.
- [10] J. Bruneton, *Pharmacognosie, phytochimie, Plantes médicinales (2e édition), Tec et Doc., Lavoisier*, Paris, pp. 915, 1993.
- [11] N. Dohou, K. Yamni, S. Tahrouch, L. M. I. Hassani, A. Bodoc & N. Gmira, "Screening phytochimique d'une endémique Ibero-marocain, *Thymelaea lytroides*," *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, pp. 61-78, 2003.
- [12] Y .A. Bekro, J. A. M. Bekro, B. B. Boua, B. F. H. Tra, E. E. Ehile, "Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. Et Zarucchi (Caesalpinaceae)," *Re. Sci. Nat.*, vol. 4, no. 2, pp. 217-225, 2007.
- [13] K. N'Guessan, B. Kadja, G. N. Zirihi, D. Traore, & L. Ake-Assi, "Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire)," *Sciences & Nature*, vol. 6, no. 1, PP. 1-15, 2009.
- [14] A. M. Rizk, "Constituents of plants growing in Qatar," *Fitoterapia*, vol. 52, no. 2, pp. 35-42, 1982.
- [15] F. Traoré, "Proposition de formulation d'un sirop antipaludique à base de *argemone mexicana* L. papaveraceae," Thèse de doctorat, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie du Mali, Université de Bamako, pp. 95, 2010.
- [16] C. C. Wong, H. B. Li, K. W. Cheng and F. Chen, "A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay," *Food Chem.*, 97, pp. 705-711, 2006.
- [17] P. Siddhuraju, P. S. Mohan and K. Becker, "Studies on the Antioxidant Activity of Indian Laburnum (*Cassia fistula* L.), a Preliminary Assessment of Crude Extracts from Stem Bark, Leaves, Flowers and Fruit Pulp," *Journal of Food Chemistry*, vol. 79, no. 1, pp. 61-67, 2002.
- [18] P. Ribereau-Gayon, *Les composés phénoliques des végétaux*, Editions Dunod, Paris, pp. 254, 1968.

- [19] V. N. Enujiugha, "The Antioxidant and Free Radical-Scavenging Capacity of Phenolics from African Locust Bean Seeds (*Parkia biglobosa*)," *Advances in Food Sciences*, vol. 32, no. 2, pp. 88-93, 2010.
- [20] P. Agbangnan, C. Tachon, C. Bonin, A. Chrostowka, E. Fouquet and D. C. K. Sohounhloué, "phytochemical study of a tinctorial plant of benin traditional pharmacopoeia: The red sorghum (*sorghum caudatum*) of Benin," *Scientific Study & Research*, vol. 13, no. 2, pp. 121-135, 2012.
- [21] B. J. Xu and S. K. C. Chang, "A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents," *Journal of Food Science*, vol. 72, no. 2, pp. 160-161, 2007.
- [22] P. Ribereau-Gayon, E. Stonestreet, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 9, pp. 2649-2652, 1965.
- [23] W. Brand-Williams, M. E. Cuvelier, C. Beret, "Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity," *Lebensm. Wiss.U. Technol*, pp. 25-30, 1995.
- [24] C. P. D. Agbangnan, J. P. Noudogbessi, A. Chrostowska, C. Tachon, E. Fouquet and D. C. K. Sohounhloué, "Phenolic compound of benin's red sorghum and their antioxidant properties", *Asian J. Pharm Clin. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 277-280, 2013.
- [25] N. Ouédraogo, A. Tibiri, R. W. Sawadogo, M. Lompo, A. E. Hay, J. Koudou, M. G. Dijoux and I. P. Guissou, "Antioxidant, anti-inflammatory and analgesic activities of aqueous extract from stem bark of *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae)," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, no. 10, pp. 2047-2053, 2011.
- [26] G. E. Trease, W. C. Evans, *Pharmacognosy. 15th Edn.*, W. B. Saunders, London, 2002.
- [27] J. B. Harborne, *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plants analysis. 3rd Edn*, Chapman and Hall, London, 1998.
- [28] S. Hage, P. Kienlen-Campard, J.-N. Octave, J. Quetin-Leclercq, "In vitro screening on β -amyloid peptide production of plants used in traditional medicine for cognitive disorders," *Journal of Ethnopharmacology*, 131, pp. 585-591, 2010.
- [29] M. I. Ezeja, I. I. Ezeigbo, K. G. Madubuike, N. E. Udeh, I. A. Ukwani, S. C. Akomas and D. C. Ifenkwa, "Antidiarrheal activity of *Pterocarpus erinaceus* methanol leaf extract in experimentally-induced diarrhea," *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, pp. 147-150, 2012.
- [30] D. Karou, M. H. Dicko, J. Simporé, S. Yameogo, S. Sanon, A. S. Traoré, "Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso," *African Journal of Biotechnology* vol. 4 no. 8, pp. 823-828, 2005.
- [31] F. Fahmi, S. Tahrouch, Z. Bouzoubâa, A. Hatimi, "Effet de l'aridité sur la biochimie et la physiologie d'argania spinosa," *Actes du Premier Congrès International de l'Arganier*, Agadir, pp. 299-308, 2011.
- [32] Z. Tunalier, M. Kozar, N. Ozturk, K. H. C. Baser, H. Duman, N. Kirimer, *Chem. Nat. Comp.* 40, pp. 206-210, 2004.
- [33] M. S. Fernández-Pachón, D. Vilaño, M. C. Garcia-Parilla, et A. M. Troncoso, *Anal. Chim. Acta.* 513, pp. 113-118, 2004.
- [34] P. Penchev, G. Angelov, J.-S. Condoret, "Extraction des agents antioxydants (acide rosmarinique) à partir de la mélisse (*Melissa officinalis* L.)," *Revue de Génie Industriel*, 5, pp. 115-123, 2010.

Accumulation des métaux lourds dans les sols agricoles irrigués par les eaux du bassin hydraulique de Sebou au niveau de la ville de Kenitra (MAROC)

[Accumulation of heavy metals in irrigated agricultural soils by the waters of hydraulic basin of Sebou in city of Kenitra (Morocco)]

Nabil Benlkhoubi¹, Said Saber¹, Ahmed Lebkiri¹, El Housseine Rifi¹, Elmostafa Elfahime², and Abderrazzak Khadmaoui³

¹Department of Chemical,
Laboratory of Organic Synthesis and Extraction Processes, Faculty of Science, University Ibn TOFAIL, BP 133 ,
Kenitra, Morocco

²UATRS – CNRST,
Angle Allal Fassi / FAR, Hay Riad 10 000,
Rabat, Morocco

³Department of Biology,
Laboratory of Genetics and Biometry, Faculty of Science, University Ibn TOFAIL, BP 133,
Kenitra, Morocco

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This work has determined the distribution of metallic levels (Arsenic, Cadmium, Cobalt, lead, Nickel, Copper, Zinc and Chromium) in the agricultural soils (North West of Morocco) at two depths (0-15 cm and 15-30 cm). The average contents of Chromium and Cadmium in agricultural soils exceeded the limits imposed by the French standard AFNOR and the degree of pollution caused by waters of OUED SEBOU is more important than that of the OUED BEHT. The transfer of heavy metal in two depths of soil: 15-30 cm depended of clayey particle.

KEYWORDS: Sebou river, Beht river, clays, degree of pollution, depths of soils.

RESUME: Les sols agricoles irrigués via des stations de pompage des eaux de surface de OUED SEBOU et OUED BEHT au niveau de la ville de kenitra (nord-ouest du Maroc), ont été prélevés à deux profondeurs (couche : 0-15 cm et couche : 15-30 cm), afin de déterminer les concentrations de l’Arsenic, du Cadmium, du Cobalt, du Plomb, du Nickel, du Cuivre, du Zinc et du Chrome, contenus les supports solides du sol. Les résultats ont montrés des teneurs dépassant les teneurs recommandées par la norme AFNOR pour le Cr et le Cd concentrés dans les sols agricoles, ainsi le degré de pollution induit par les eaux d’OUED SEBOU est plus important que celui d’OUED BEHT. La diffusion des métaux lourds vers la profondeur des sols étudiés, dépendent principalement de la teneur en particules argileuses.

MOTS-CLEFS: Oued Sebou, Oued Beht, argiles, degré de pollution, profondeur du sol.

1 INTRODUCTION

Le bassin hydraulique de SEBOU qui est subdivisé de point de vue hydrologique en quatre ensembles, à savoir, le SEBOU (6000 km²), issu du moyen Atlas, L'OUERGHA (7300 km²), le BEHT (9000 km²) qui reçoit l'oued RDOM avant de rejoindre le SEBOU dans la plaine du Gharb et le bas SEBOU (6000 km²) qui constitue un chenal instable et insuffisant pour supporter les débits de crues, renferme près du tiers des eaux de surface du MAROC. Les ouvrages hydrauliques élaborés sur ce bassin, permettent d'aménager plus de 1000 mm³/ans d'eau pour l'irrigation [1].

Le sol constitue un milieu de réception, d'accumulation et de transfert des éléments de trace métalliques vers les cultures emblavées au niveau des surfaces contaminées. L'usage des eaux de surfaces du bassin hydraulique de Sebou qui reçoit une charge de 142 t/an d'éléments métalliques provenant, notamment des industries artisanales estimées à 2000 unité [2], et les eaux de surface d'OUED de BEHT qui rejoint OUED SEBOU dans la plaine du GHARB, peut générer une pollution métallique drainée le long de ces rivières qui va être transférée dans les sols à travers les eaux d'irrigations.

Afin d'orienter correctement les politiques de protection des sols, notre étude se propose d'évaluer les concentrations métalliques dans des sols agricoles irrigués par des stations de pompage des eaux émanant d'OUED SEBOU et d'OUED BEHT, au niveau de la ville de Kenitra.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 SITES D'ÉTUDES

Les surfaces agricoles étudiées ont été désignées le 21/04/2014, au niveau de deux communes rurales qui appartiennent à la ville de Kenitra nommées SIDI ALLA TAZI et MOGRANE. Ces surfaces irriguées à partir de quatre stations de pompage des eaux de surfaces émanant de l'OUED SEBOU et l'OUED BEHT sont situées à 27 Km (MOGRANE) et 44 Km (SIDI ALLAL TAZI) de la province de Kenitra.

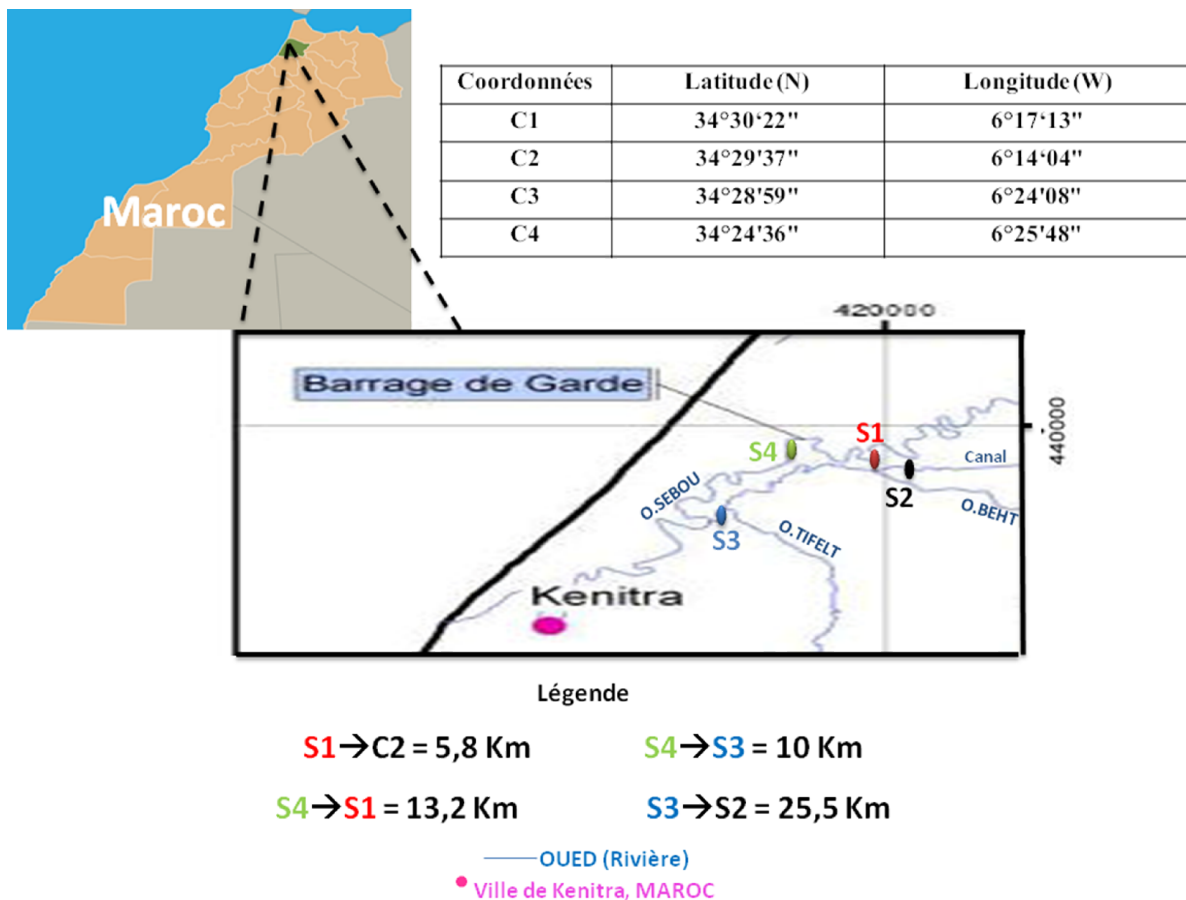


Fig.1. Localisation des sites d'étude sur OUED SEBOU et OUED BEHT

Deux surfaces ont été sélectionnées de chaque commune rurale en se basant sur la localisation des stations de pompage qui sont sous la direction de l'office régional de mise en valeur agricole du Gharb (ORMVAG). Ainsi les quatre terrains ont été classés comme suit (Figure 1) :

- S1 : terrains irrigués par la station de pompage des eaux de surface de SEBOU au niveau de SIDI ALLAL TAZI.
- S2 : terrains irrigués par une station de pompage élaborée sur un canal permettant de dévier l'écoulement des eaux de l'Oued BEHT afin de subvenir aux besoins des agriculteurs en matière d'irrigation de leurs cultures au niveau de SIDI ALLAL TAZI.
- S3 : terrains irrigués par la station de pompage des eaux de surface de BEHT au niveau de MOGRANE.
- S4 : terrains situés au niveau de MOGRANE et irrigués par les eaux de barrage de garde qui a pour fonction de limiter les pertes à la mer des eaux d'OUED SEBOU et le maintien du plan d'eau qui va servir comme source hydraulique d'irrigation.

2.2 MATÉRIELS UTILISÉS

Le sol a été prélevé en zigzag à partir de cinq points en moyenne de chaque site à l'aide d'une tarière hélicoïdale (Figure 2). Les sols de même profondeur et de la même zone sont mélangés, mis dans un sachet en plastique propre et étiqueté pour être transportés au laboratoire.



Fig. 2. Prélèvement du sol à l'aide d'une tarière hélicoïdale, à deux profondeurs : 0 – 15 cm et 15 – 30 cm

2.3 TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS ET MÉTHODES D'ANALYSES

Minéralisation du sol [3]: Une quantité de 1 g du sol de même profondeur tamisée à l'aide d'un tamis de 1 mm et séchée à 70°C pendant 48 h, a été calcinée dans un four à moufle à 450°C pendant 2 heures. L'échantillon a été ensuite repris dans 10 ml d'acide fluorhydrique à 50% pour être séché à nouveau dans un bêcher en téflon sur un bain de sable. La dissolution du résidu se fait par un mélange d'acide chlorhydrique et nitrique (7,5 et 2,5 ml). La suspension de la solution obtenue après filtration a été complétée à 50 ml par de l'eau distillée.

Analyses physicochimiques et dosage des éléments traces métalliques : Les analyses des paramètres physico-chimiques du sol ont été réalisées au sein du laboratoire de l'ORMVAG et la détermination des fractions métalliques (Chrome, Cobalt, Cuivre, Zinc, Arsenic, Plomb, Cadmium et Nickel) au niveau des supports élaborés, ont été lues à l'ICP-AES (Ultima 2) au Centre National de la Recherche Scientifique et Technique (Rabat). Le laboratoire d'analyse utilise des standards (précis de 1000 ppm de Jobin Yvon) certifiés par ISO 9001 quality assurance system.

La formule de conversion des concentrations métalliques du mg/l au mg/kg pour les supports solide est donnée comme suit :

$$\text{Céch (mg/kg)} = \text{Céch (mg/l)} * V_{\text{Minéralisation (l)}} / \text{Masse sec prise d'essai (kg)}$$

Avec $C_{\text{éch}}$ (mg/kg) la concentration final du métal en mg/kg, $C_{\text{éch}}$ (mg/l) la concentration final du métal en mg/l, $V_{\text{Minéralisation}}$ le volume de l'échantillon après la minéralisation en L et Masse sec prise d'essai (kg) la masse de l'échantillon séchée avant calcination.

Degré de pollution métallique : Le degré de pollution métallique dans les sols étudiés a été évalué à travers l'indice de la charge de pollution (Pollution Load Index) [4], cet indice (PLI) est calculé en se basant sur le facteur de concentration de chaque métal, qui est donné comme suit :

$$CF = C_{\text{métal}} / C_{\text{valeur du fond}}$$

$$PLI = \sqrt[n]{CF_1 \times CF_2 \times CF_3 \dots \times CF_n}$$
 ; si le PLI est supérieur à 1 le sol est pollué [5].

Avec : n est le nombre des métaux analysés

C valeur du fond est la valeur du fond géochimique du métal dans le sol. Cette dernière a été assimilée aux valeurs des concentrations métalliques dans un sol normal (Tableau 1):

Tableau 1. Concentrations métalliques dans un sol normal [6]

Eléments	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Sol normal	6	0.35	8	70	30	50	35	90

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS AGRICOLES

Le tableau 2 représente les résultats du pH, de la granulométrie et des concentrations métalliques qui caractérisent les sols agricoles. Cependant La granulométrie des quatre surfaces correspond à une texture limono-argileuse et toutes les zones sont dotées d'un pH alcalin. Pour ce qui est concentrations des fractions métalliques dans le sol, les résultats révèlent parfois des teneurs élevées selon la profondeur du sol. Particulièrement pour le sol 4 dont la teneur du Co contenu dans la couche : 15-30 cm, excède les limites recommandées par la norme AFNOR (N F U 44-041). Cependant les concentrations du Cr et Cd dans tous les sols dépassent les teneurs moyennes fixées par la même norme.

Tableau 2. Caractéristiques des sols agricoles des différentes zones d'études

	S1	S2	S3	S4	Standards
pH (sols)	8,07	8,52	8,21	8,23	
Argile %	40,26	48,2	41,18	48,68	
Limon fin %	31,02	27,95	35,64	28,73	
Limon grossier %	16,46	16,98	22,26	25,03	
Sable fin %	12,89	4,55	0,9	0,72	
Sable grossier %	1,93	0,81	0,63	0,41	
Sol (0-15) cm :					
As (ppm)	34,4	25,45	≤LQ	40,2	-
Cd (ppm)	9,5	5,65	7,2	8,9	2
Co (ppm)	21,75	15	13,5	27,2	30
Cr (ppm)	499	239,7	391,7	366,85	150
Cu (ppm)	43,4	22,35	48,5	42,25	100
Ni (ppm)	41,65	27,6	38,05	46,65	50
Pb (ppm)	14,4	19,65	36,55	36,25	100
Zn (ppm)	122,7	74,55	91,7	133,3	300
Sol (15-30) cm :					
As (ppm)	41,95	27,55	21,85	44,15	-
Cd (ppm)	9,2	8,9	8,15	8,55	2
Co (ppm)	21,7	23,55	18,1	33,25	30
Cr (ppm)	667,5	533,2	364,35	190,3	150
Cu (ppm)	45,7	49,2	44,8	46,7	100
Ni (ppm)	40,6	43,35	37,25	45,5	50
Pb (ppm)	14,8	7,15	20,25	34,65	100
Zn (ppm)	144,45	112,45	108,6	104,78	300

3.2 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MÉTALLIQUES À DIFFÉRENTS PROFONDEURS DES SOLS

Le PH faiblement alcalin des sols étudiés, favorisent la rétention des métaux lourds présents dans les eaux d'irrigation par les particules d'argiles [7] contenues dans les sols agricoles étudiés, ainsi pour la structure argileuse le maintien des éléments de traces métalliques se fait par adsorption via la formation de liaison covalente entre le métal et les groupes -OH terminaux de la surface du solide ou par adsorption par échanges d'ions basée sur la substitution ionique au niveau de l'espace lamellaire des argiles [8].

La concentration des fractions métalliques d'une zone à l'autre et leurs migrations vers la couche : 15-30 cm, présente une fluctuation grâce aux propriétés physicochimiques des sols et des eaux d'irrigation (pH et granulométrie) [9]. En effet selon la nature du métal, les constats suivants ont été distingués (Figure 3, Figure 4, Figure 5 et Figure 6) :

- Arsenic (AS) : les sols irrigués via les eaux d'OUED SEBOU présentent des teneurs élevées par rapport à OUED BEHT, ainsi les concentrations de l'As sont plus importantes en progressant vers la profondeur.
- Cadmium (Cd) : La concentration diminue en profondeur pour tous les sols irrigués par les eaux de SEBOU et accroît pour les sols irrigués via les eaux de BEHT.
- Cobalt (Co) : La plus grande concentration a été déterminée dans le sol irrigué via les eaux de barrage de garde (S4). Cependant, la répartition du Co est équitable entre les deux couches pour le sol S1.
- Chrome (Cr) : la concentration baisse en moitié de la couche : 0-15 cm à la couche 15-30 cm pour le sol qui renferme plus d'argile et moins de sable (S4).
- Cuivre (Cu) : la teneur est répartie de manière presque équitable entres les deux couches pour tous les sols à l'exception du sol S2, où la concentration augmente en moitié en progressant vers la profondeur.

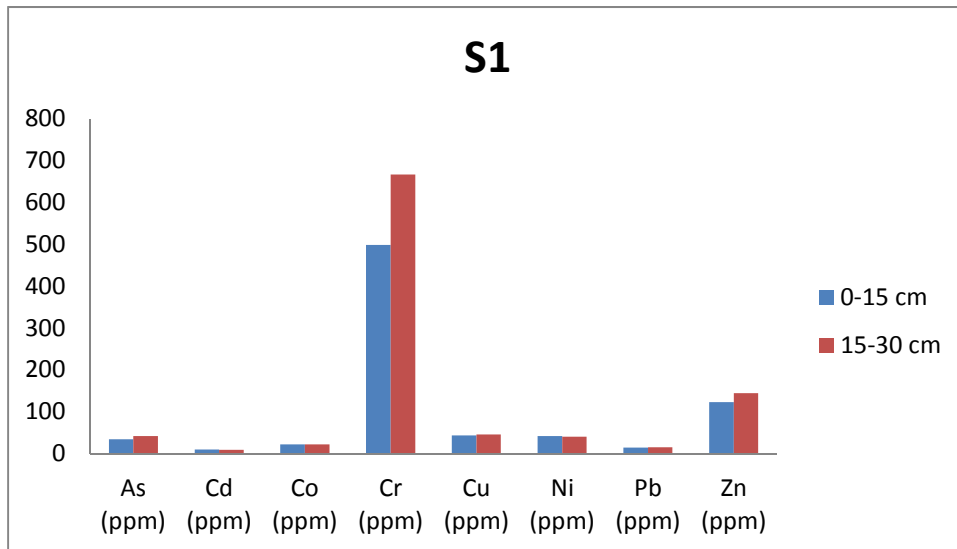


Fig.3. Evolution des fractions métalliques au niveau du sol agricole S1

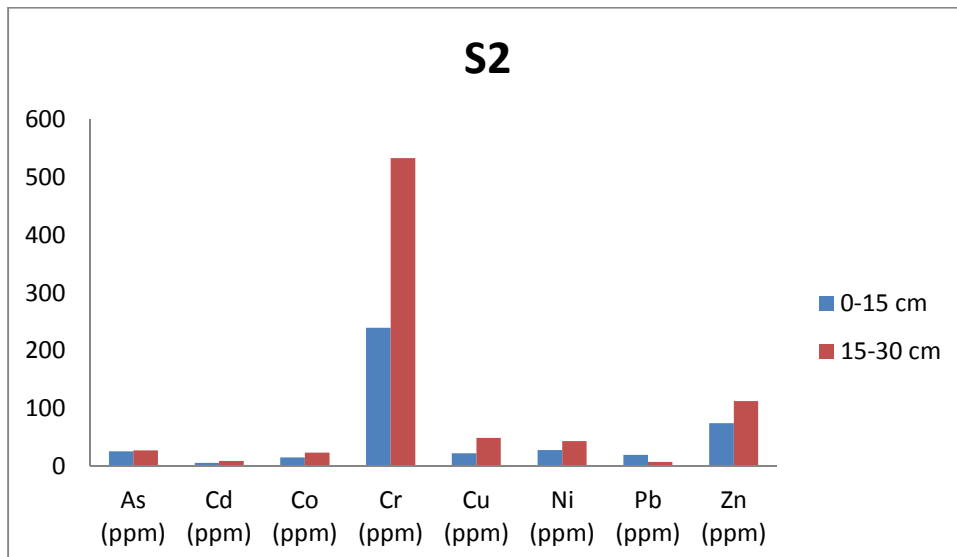


Fig.4. Evolution des fractions métalliques au niveau du sol agricole S2

- Nickel (Ni) : on constate le même comportement du Cu, c'est-à-dire des concentrations presque identiques pour les sols S1, S3 et S4 et une progression en moitié de la teneur en profondeur pour le sol S2.
- Plomb (Pb) : les plus fortes concentrations au niveau des deux couches ont été enregistrées dans le sol irrigué par les eaux de barrage de garde et dans la couche : 0-15 cm pour le sol S3. Cependant la migration vers la profondeur est équitable pour les sols S1 et le S4, ainsi la diffusion recule en progressant vers la couche 15-30 cm concernant les sols S3 et S2.
- Zinc (Zn) : le sol contenant plus d'argile et moins de sable enregistrent une diminution de la concentration dans la profondeur (S4), par contre pour les sols S1 le S2 et le S3, on constate une progression de la teneur dans la couche 15-30 cm.

Le Cr utilisé en tannerie au niveau de la ville de Fes pour la transformation de la peau animal en cuire, est rejeté dans le bassin hydraulique de SEBOU qui rejoint OUED BEHT dans la plaine du GHARB [10]. L'usage de ces eaux de surface pour l'irrigation induit la transformation de ce polluant métallique vers les sols agricole [11], chose qui explique l'abondance du Cr dans tous les terrains étudiés.

3.3 VARIATION DU PLI A TRAVERS LES PROFILS DES SOLS

Concernant le sol S3 (0-15) cm le nombre des métaux analysés (n) a été évalué à 7, car l'arsenic était inférieur aux limites de détection de l'appareil. Pour le reste des sols, le PLI a été calculé sur la base des huit métaux analysés (n=8).

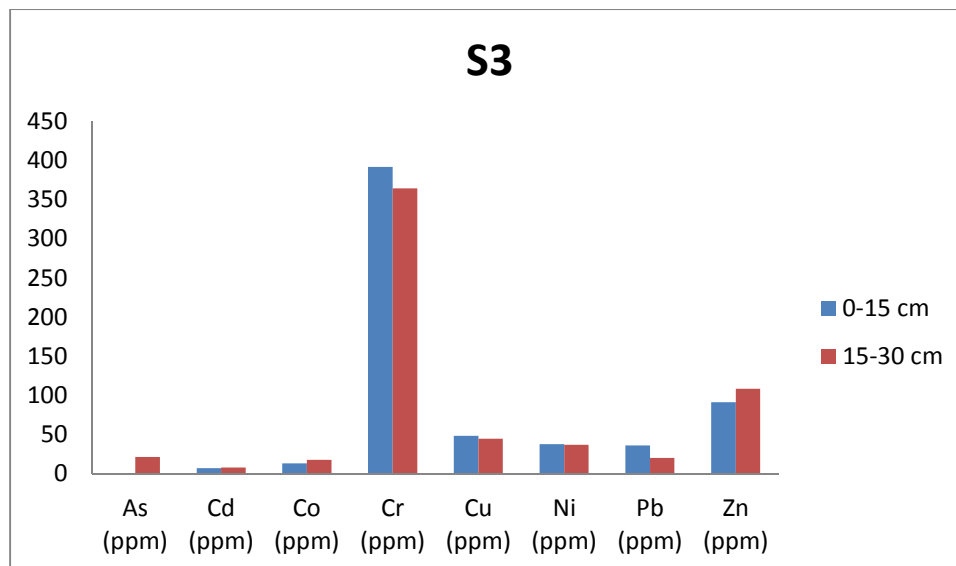


Fig.5. Evolution des fractions métalliques au niveau du sol agricole S3

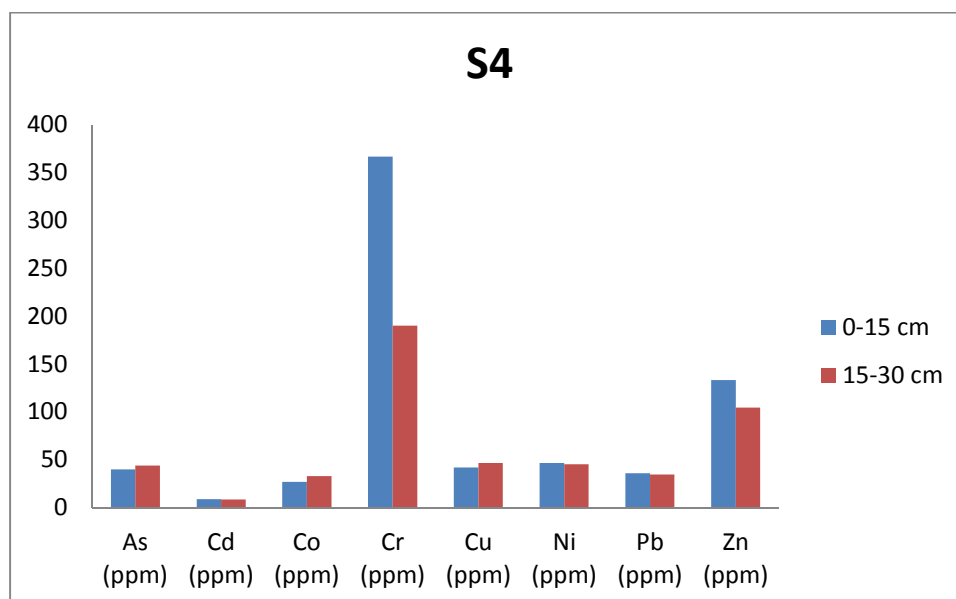


Fig.6. Evolution des fractions métalliques au niveau du sol agricole S4

Les valeurs du PLI des différents profils des sols illustrées par la Figure 7, sont supérieures à 1, donc les zones étudiées présentent un degré de pollution métallique. En effet les sols irrigués via les eaux d'OUED BEHT illustrent des indices inférieurs aux sols irrigués par les eaux d'OUED SEBOU, d'où les sols S2 et les sols S3 sont moins pollués par rapport aux sols S1 et sols S4. La pollution métallique diminue de la couche : 0-15 cm à la couche 15-30 cm pour le sol qui contiennent plus d'argile (S4) et moins de sable, tandis que l'atténuation de la teneur en argile et l'augmentation du pourcentage de sable, induit une croissance de la pollution dans la couche 15-30 cm par rapport à la couche 0-15 (S1, S2 et S3).

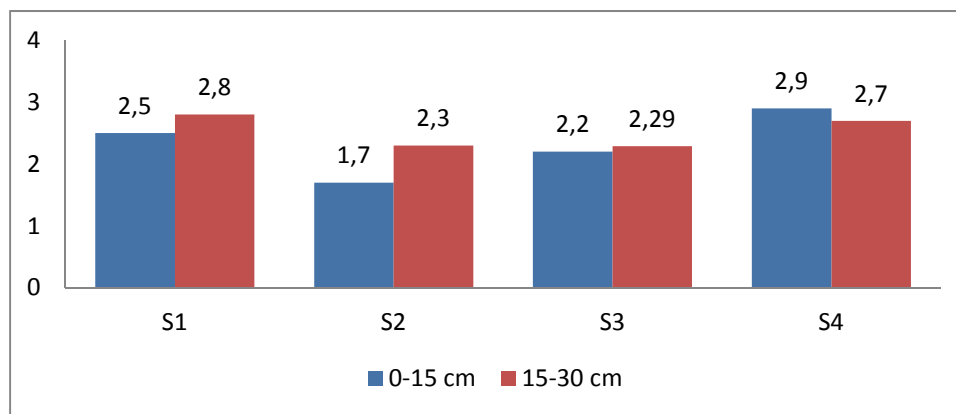


Fig.7. Variation du PLI à travers les profils des sols

4 CONCLUSION

Les zones d'étude qui appartiennent aux communes rurales de SIDI ALLAL TAZI et de MOGRANE révèlent des concentrations métalliques excédant les seuils recommandés par la norme AFNOR (N F U 44-041), particulièrement pour le Cr et le Cd au niveau de toutes les surfaces agricoles. L'indice de la charge de pollution (PLI) des sols varie selon la source d'irrigation, en effet l'utilisation des eaux de surface de SEBOU en irrigation, génère une pollution élevée par rapport à l'usage des eaux de surface de BEHT. La migration de l'As, le Cr et le Zn vers la profondeur (15-30 cm) diminue pour le sol contenant plus d'argile et moins de sable (Sol4), cependant les facteurs contrôlant la mobilité et l'accumulation des fractions métalliques dans le sol pour ces zones sont la granulométrie et la nature des eaux de surface employées pour l'irrigation, puisque le pH est presque identique dans les différents terrains étudiés.

REMERCIEMENTS

On tient à remercier tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à l'élaboration de ce travail de recherche, et plus particulièrement les techniciens de l'ORMVAG qui nous ont aidé à la localisation de la station de pompage ainsi que la surface agricole irriguée via cette dernière.

REFERENCES

- [1] A.B.H.S, Bassin hydraulique : Eaux de surface. Agence du bassin hydraulique du sebou.
- [2] A.B.H.S, Etude stratégique d'intervention de l'A.B.H. Atelier de concertation du 9 septembre 2004. Agence du Bassin Hydraulique du Sebou, 2004: p. 45.
- [3] AFNOR, Norme Française X 31-151 Méthode de minéralisation des boues et des sols, 1984. p. 17.
- [4] Tomlinson, D., et al., Problems in the assessments of heavy metal levels in estuaries and formation of a pollution index. Helgol Meeresunters, 1980. 33: p. 566-575.
- [5] Harikumar, P., U. Nasir, and M.M. Rahma, Distribution of heavy metals in the core sediments of a tropical wetland system. International Journal. Environmental Science Technology, 2009. 6: p. 225-232.
- [6] Bowen, H.J.M., Environmental chemistry of elements. Academic Press, 1979: p. 333.
- [7] Coic, Y. and M. Coppenet, Les oligo-éléments en agriculture et élevage, incidences sur la nutrition humaine. INRA Editions, Paris, 1989.
- [8] Éléments traces métalliques - Guide méthodologique. Recommandations pour la modélisation des transferts des éléments traces métalliques dans les sols et les eaux souterraines, 2008, MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, FRANCE.
- [9] Tomgouani, K., K.E. MEJAHED, and A. BOUZIDI, Evaluation de la pollution métallique dans les sols agricoles irrigués par les eaux usées de la ville de Settat (Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2007: p. 89-92.
- [10] A.B.H.S, L'AVENIR DE L'EAU, L'AFFAIRE DE TOUS, AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DU SEBOU, 2006: p. 8.
- [11] KASSAOUI, H., et al., BIOACCUMULATION DE MÉTAUX LOURDS CHEZ LA TOMATE ET LA LAITUE FERTILISÉES PAR LES BOUES D'UNE STATION D'ÉPURATION. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009: p. 77-92.

Breeding for high grain Fe and Zn levels in cereals

Bachir Daoura Goudia and C. Tom Hash

Dryland Cereals Research Program,
ICRISAT Sahelian Center,
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT),
BP 12404, Niamey, Niger

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Micronutrients are known to play an important role in the metabolism and physiological activities of the human body. Unfortunately, over three billion people in the world are malnourished. The development of crops with enhanced mineral concentration is one of the most sustainable and cost effective approaches for alleviating micronutrient malnutrition. This review focuses on the progress made in the genetic enhancement of element mineral concentration in crops through plant breeding strategies. Biofortification is considered as a suitable strategy of increasing the bioavailable concentrations of an element in edible portions of crop plants through traditional breeding practices or modern biotechnology to overcome the problem of micronutrient deficiencies. Therefore, the combination of conventional breeding with modern genetic engineering approaches and quantitative trait loci (QTL) analysis is important for developing crop cultivars with enhanced micronutrient concentrations to improve human health.

KEYWORDS: Bioavailability, biofortification, iron, micronutrient deficiency, zinc.

1 INTRODUCTION

Micronutrient malnutrition has been designated as the most serious challenge to humanity (Copenhagen Consensus, 2008) as two-thirds of the world's population is at risk of deficiency in one or more essential mineral elements (White and Broadley, 2009; Stein, 2010). The concern is more crucial for developing countries, especially in children, given that the statistics of malnutrition in these countries are high. More than half of the total populations in developing countries are reported to be affected by micronutrient deficiency and therefore are more susceptible to infections and impairment of physical and psycho-intellectual development (WHO, 2005). The mineral elements most commonly lacking in human diets are iron (Fe) and zinc (Zn) (White and Broadley, 2009; Stein, 2010), whereas vitamin A and other essential minerals such as Calcium (Ca), Copper (Cu), Magnesium (Mg), and Iodine (I) can be deficient in some population's diets as well (Genc *et al.*, 2005). These deficiencies are caused by habitual diets that lack diversity (over dependence on a single staple food); situations of food insecurity, where populations do not have enough to eat (WHO, 2002); and low intake of vegetables, fruits, and animal and fish products that are rich sources of minerals. The widespread deficiencies of Fe and Zn in developing countries are mostly due to monotonous consumption of cereal-based foods with low concentration and reduced bioavailability of Fe and Zn (Graham *et al.*, 2001).

Micronutrient malnutrition greatly increases mortality and morbidity rates, diminishes cognitive abilities of children and lowers their educational attainment, reduces labor productivity, stagnates national development efforts, contributes to continued high population growth rates and reduces the livelihood and quality of life for all those affected (Welch and Graham, 1999). In an attempt to reverse this scenario, research has been carried out to improve nutrient concentrations in edible crops, which is generally known as biofortification (Mayer *et al.*, 2008; Bouis *et al.*, 2011). Biofortification of staple crops can be a sustainable and cost-effective approach to combat malnutrition (Meenakshi *et al.*, 2010), especially for rural populations in remote, low-rainfall areas, with limited access to diverse diets, commercially fortified foods or supplements

(Saltzman *et al.*, 2013). Genetic variation of grain micronutrient densities in adapted genetic materials is the basic requirement for biofortification breeding programs, and thus needs to be assessed beforehand.

The understanding of the genetic basis of accumulation of micronutrients in the grains and mapping of the quantitative trait loci (QTL) will provide the basis for devising the plant breeding strategies and for improving grain micronutrient content through marker-assisted selection. Developing micronutrient-enriched staple plant foods, either through traditional plant breeding methods or via molecular biological techniques, is a powerful intervention tool that targets the most vulnerable people (Bouis, 2000). This review focuses on the progress made in genetic enhancement of micronutrients in staple food crops, with emphasis on Fe and Zn in cereals, in solving the problem of micronutrient deficiency.

2 MICRONUTRIENT BIOAVAILABILITY

The total amount of a micronutrient in a plant food does not represent the actual micronutrient content of the food that is utilizable by the consumer. The bioavailable amount must be determined independently using methodologies especially developed for such purposes. In human nutrition terms, bioavailability is commonly defined as the amount of a nutrient in a meal that is absorbable and utilizable for metabolic processes in the body (Welch and Graham, 2004). Indeed, only a small portion of accumulated minerals in edible parts is bioavailable leading to certain segments of the vegetarian population being at risk for Fe and Zn, and other trace elements deficiency. Thus, determining the bioavailability of Fe and Zn in the genetically enhanced new lines is an important aspect of crop biofortification programs. The levels of bioavailable Fe and Zn in staple food crop seeds and grains are as low as 5% and 25%, respectively (Bouis and Welch, 2010). Breeders should therefore consider the bioavailability of micronutrients and the micronutrient concentration while breeding.

Bioavailability of iron and zinc is known to be influenced by various dietary components, which include both inhibitors and enhancers of absorption. Among inhibitors, phytic acid (PA), tannins, dietary fiber and calcium are the most potent, while organic acids are known to promote iron absorption (Sandberg, 2002; Hambidge *et al.*, 2010). Phytate, a complex of phytic acid and mineral elements, decreases the bioavailable concentration of nutrient elements, and thus leads to health problems, such as Fe and Zn deficiency, for populations whose diets are based mainly on cereals and legumes (Liu *et al.*, 2006). These compounds are normal plant metabolites and only small changes in their concentration may have significant effects on the bioavailability of micronutrients.

Several studies have demonstrated the negative effect of phytate on Zn and Fe absorption, causing nutritional deficiencies both in animals and humans (Lönnerdal, 2002). A study on pearl millet showed that Fe was chelated by phytates and insoluble fibers, whereas Zn was almost exclusively chelated by phytates. Similarly, in the case of higher fiber and tannin contents, the chelating effect of these compounds was higher than that of phytates (Lestienne *et al.*, 2005a). In the Western Highlands of Guatemala, 412 infants were randomized to receive low-phytate or control maize. Within each maize group, infants were further randomized to receive a zinc supplement or placebo. Length, weight, and head circumference were measured at 6, 9, and 12 mo of age. No significant differences between the 2 maize groups or between the Zn supplement and placebo groups were observed indicating no effect on linear growth in Guatemalan infants with dietary phytate reduction, zinc supplement, or their combination (Mazariegos *et al.*, 2010). Studies in animals have shown the positive effect of diets containing low phytate maize to improve the use of minerals (Veum *et al.*, 2001; Li *et al.*, 2000). Thus, the inhibitory effect of phytate should be taken into account when assessing Fe and Zn deficiencies.

Recent technological advancements have improved accuracy and precision of methods used in the study of bioavailability and absorption of trace elements. Currently two models are used to evaluate mineral bioavailability in foods and diets, presenting great variability of results, and they include: *in vitro* and *in vivo* models (Hemalatha *et al.*, 2007; Vitali *et al.*, 2007). *In vivo* investigations generally include work with rats or clinical studies with humans. *In vitro* methods involve determining the soluble and/or dialyzable fraction of the mineral and are important as screening techniques (Fairweather-Tait *et al.*, 1995). Due to the phytic acid influence on mineral absorption, researchers have also used the molar ratio of phytic acid/mineral as a simpler and less costly method to estimate the Fe and Zn bioavailability in food (Lestienne *et al.*, 2005a; Lazzari, 2006; Abebe *et al.*, 2007). *In vitro* and *in vivo* studies on the availability of Fe in a nutritional formulation indicated low Fe availability and absorption in humans (Bueno *et al.*, 2013).

3 BIOFORTIFICATION: A TOOL FOR IMPROVED HUMAN HEALTH

Breeding staple cereal crops dense in minerals is a low-cost, sustainable strategy to ameliorate micronutrient malnutrition for people living in developing countries which cannot afford pulses, fruits, vegetables, fish and animal products enriched with micronutrients in the diet (Martinez *et al.*, 2007; Cakmak, 2008). A Combination of strategies involving food fortification, pharmaceutical supplementation and dietary diversification has been suggested to fight micronutrient

malnutrition (Stein *et al.*, 2005). However, neither of these strategies has been universally successful in developing countries, largely due to lack of safe delivery systems, stable government policies, appropriate infrastructures and continued adequate investment (Lyons *et al.*, 2003; Misra *et al.*, 2004). Thus, a complimentary solution to micronutrient malnutrition has been proposed and termed as 'biofortification' (Bouis, 2003). Biofortification, a new approach to combat micronutrient deficiencies, is defined as the process of increasing the concentration and/or bioavailability of essential elements in the edible part of the plant by traditional plant breeding or genetic engineering (White and Broadley, 2005). By definition, the focus of plant breeders and biofortification initiatives is on breeding crops with a high density and increased bioavailability of nutrients. HarvestPlus (www.harvestplus.org) is the major international consortium to develop new plant genotypes with high concentrations of micronutrients by applying classical and modern breeding tools (i.e. genetic biofortification). Although plant breeding is the most sustainable solution to the problem, developing new micronutrient-rich plant genotypes is a protracted process and its effectiveness can be limited by the low amount of readily available pools of micronutrients in soil solution (Cakmak, 2008). Application of Zn- and Fe-containing fertilizers (i.e. agronomic biofortification) is a short-term solution and represents a complementary approach to breeding. Most Zn fertilization studies have focused on increasing grain yield, though grain Zn concentration is also starting to be addressed (Cakmak, 2009). The various methods of Zn application may differentially influence yield and grain Zn concentration. The most effective method for increasing grain Zn is the soil + foliar application method, which may result in an about 3-fold increase in grain Zn concentration (Cakmak *et al.*, 2010). Applying Zn during the grain development stage contributes to increased grain Zn concentration (Zhang *et al.*, 2010).

Recently published studies report clear increases in Fe and Zn absorption when biofortified pearl millet grain of Indian origin is consumed by young women or children (Cercamondi *et al.*, 2013; Kodkany *et al.*, 2013). Another study showed strong positive correlation ($r = 0.73$) between Zn and Fe, showing that simultaneous selection for high Zn and Fe densities could be very efficient (Burger *et al.*, 2014). Several studies reported high correlation between Zn and Fe in pearl millet (Velu *et al.*, 2007; Govindaraj *et al.*, 2009; Bashir *et al.*, 2014), and wheat (Gomez-Becerra *et al.*, 2010a; Velu *et al.*, 2012). In wheat iron and zinc correlate positively (Zhang *et al.*, 2010) and highest concentrations (up to 85 mg/kg) were detected in landraces as well as in wild and primitive relatives (Ortiz-Monasterio *et al.*, 2007, Peleg *et al.*, 2008a). In India, application of Zn-coated urea fertilizer significantly improved both grain yield and grain Zn concentrations (Shivay *et al.*, 2008).

Conventional plant breeding and genetic engineering both involve changing genotype of targeted crops with the aim of developing plants carrying genes that support the accumulation of bioavailable minerals. The way of reaching this goal differs between the two approaches (Gomez-Galera *et al.*, 2010a). The main nutrients targeted for biofortification are betacarotene, iron and zinc. Most work is currently done on traditional plant breeding techniques, exploiting the variability of mineral concentrations found in different germplasms (Qaim *et al.*, 2007). Not all crops have the genetic potential to meet desired micronutrient levels with traditional plant breeding, and therefore genetic engineering has to be applied to achieve sufficient improvements (Borg *et al.*, 2009). It is suggested that genetic modification is an excellent approach to obtain high micronutrient concentrations (Bouis, 2007) and that genetically modified organisms (GMO) have the potential for increased agricultural productivity.

Another genetic engineering approach for increasing the bioavailability of Fe in diets is the reduction of dietary phytate. This sugar-like molecule binds a high proportion of dietary Fe, so that the human body is unable to absorb the Fe. Lucca *et al.* (2001) introduced a fungal gene for the enzyme phytase. This breaks down phytate, thus improving the bioavailability of Fe in rice diets. Wei *et al.* (2012) reported that foliar Zn fertilization reduced the phytic acid content and increase the accumulation of bioavailable Zn in the polished rice.

4 EXPLOITING EXISTING GENETIC VARIATION: PREREQUISITE FOR BIOFORTIFICATION

Exploitation of genetic variation is the basis for crop improvement through plant breeding (Ortiz-Monasterio *et al.*, 2007). Genotypic variation for micronutrient accumulation in grain has been reported in staple crops such as pearl millet, rice, maize and wheat. Mean and range for grain iron and zinc concentrations documented in various studies are presented in Table 1.

PEARL MILLET

Pearl millet has naturally relatively high concentrations of both iron and zinc and there is demonstrated potential to increase these levels further by plant breeding. Several reports indicate the existence of large variability for grain Fe and Zn concentrations in pearl millet. For example, a recent study by Pucher *et al.* (2014) of 72 pearl millet accessions from West and Central Africa (WCA) assessed in Niger showed moderate ranges in mineral density (24.2 to 48.7 mg kg⁻¹ for Fe and 19.8 to 43.4 mg kg⁻¹ for Zn). A study focusing on the grain mineral density of 225 Sudanese pearl millet accessions evaluated in Sudan also found wide variation for Fe and Zn ranging from 19.7 to 86.4 mg kg⁻¹ for Fe and 13.5 to 82.4 mg kg⁻¹ for Zn (Bashir

et al. 2014). Rai *et al.* (2013) revealed two-fold variation for Fe density (31 to 61 mg kg⁻¹) and Zn density (32 to 54 mg kg⁻¹) among 122 commercial and pipeline hybrids of pearl millet developed in India. Other studies on grain Zn and Fe densities in pearl millet materials reported significant variability for Fe and Zn (Velu *et al.*, 2007; Velu *et al.*, 2008a; Gupta *et al.*, 2009; Govindaraj *et al.*, 2013).

RICE

Large genetic variation exists for grain iron and zinc in rice germplasm accessions and this variation can be exploited in breeding programs to enhance Fe and Zn content in the grains (Graham *et al.*, 1999; Welch and Graham, 2004). A recent study by Jahan *et al.* (2013) of 52 rice genotypes screened for Fe concentration revealed a wide range of variation with Fe concentration ranging from 1.32 mg/kg to 100.45 mg/kg. Anuradha *et al.* (2012) reported Fe concentration ranged from 6.2 mg/kg to 71.6 mg/kg among 126 accessions of brown rice genotypes and the local accessions had the highest Fe. Neelamraju *et al.* (2012) reported Fe concentration in brown rice ranged from 6 mg/kg in Athira to 72 mg/kg in *O. nivara* and Zn concentration from 27 mg/kg in Jyothi to 67 mg/kg in *O. rufipogon*. Kumar *et al.* (2012) reported large variation for Fe and Zn contents in rice grains ranging between 9.6-44.0 mg/kg and 9.9-39.4 mg/kg, respectively. Significant genetic variation was reported for Fe and Zn in indica and aromatic rice varieties (Brar *et al.*, 2011). Another study showed wide variation for micronutrient levels recorded among the 46 tested rice genotypes, which ranged from 4.8 to 22.7 mg/kg for grain Fe and 13.95 to 41.73 mg/kg for grain Zn content (Banerjee *et al.*, 2010). A study by Jiang *et al.* (2007) among 274 rice genotypes revealed mineral content in grains ranging from 0.98 to 26.78 mg/kg for Fe and 13.3 to 43.7 mg/kg for Zn.

MAIZE

Maize is a major component of the daily diet of many of the neediest people of the world, and was selected as a target crop for the HarvestPlus biofortification program (Nestel *et al.*, 2006). The development of an efficient breeding program to increase minerals concentration in maize depends on the presence of genetic variability in this species (Menkir, 2008). A study evaluating the kernel Fe and Zn of 67 diverse maize genotypes grown during 2006–08 indicated significant variation for both the micronutrients. Prasanna *et al.* (2011) evaluated kernel iron (Fe) and zinc (Zn) concentrations in a set of 30 diverse maize genotypes during rainy (*khari*) season of 2006, 2007 and 2008. The ranges of kernel Fe and Zn concentrations were 11.28–60.11 mg/kg and 15.14–52.95 mg/kg, respectively, across the three years. Queiroz *et al.* (2011) reported significant variability in the contents of zinc (17.5 to 42 mg.kg⁻¹) and iron (12.2 to 36.7 mg.kg⁻¹) in 22 tropical maize inbred lines with different genetic backgrounds. Significant differences in the Fe and Zn concentrations in maize have been reported in many genotypes in trials conducted in Mexico and Zimbabwe by Bänziger and Long (2000) and in Nigeria by Menkir (2008).

WHEAT

A series of studies has shown that there is a two- to three-fold difference in the Fe and Zn concentrations within wheat germplasm and/or wheat cultivars. A recent study among 81 cultivars of bread wheat showed the concentration of grain Fe varied by 1.64 fold, ranging from 41.4 to 67.7 mg kg⁻¹, grain Zn by 2.03 fold, from 36.4 to 73.8 mg kg⁻¹ (Badakhshan *et al.*, 2013). Research by Velu *et al.* (2011) among a diverse range of wheat core-collection accessions of diverse origin revealed the existence of large variability for Zn and Fe concentrations. Another study evaluating a set of high yielding lines under field conditions showed Zn values ranged between 15 and 35 mg/kg but reached as high as 43 mg/kg in some genotypes, while the Fe concentration ranged from 20 to 60 mg/kg (Oury *et al.*, 2006). Morgounov *et al.* (2007), Zhao *et al.* (2009) and Chatzav *et al.* (2010) reported significant genetic variability for Fe and Zn among wheat genotypes.

Table 1. Variation for Fe and Zn content in major crops documented in various studies

Crop	No. of entries	Mean	Range	Source
Fe concentration (mg/kg)				
Pearl millet	225	42.9	19.7 - 86.4	Bashir <i>et al.</i> (2014)
	72	38	24.2 - 48.7	Pucher <i>et al.</i> (2014)
	120	45.5	30.1 - 75.7	Velu <i>et al.</i> (2007)
	68	55	42 - 79.9	Velu <i>et al.</i> (2008a)
	30 S1's	46.7	29.9 - 77.2	Gupta <i>et al.</i> (2009)
Wheat	82	50.6	41.4 - 67.7	Badakahshan <i>et al.</i> (2013)
	600	39.7	26.3 - 68.8	Velu <i>et al.</i> (2011)
	150	38.2	28.8 - 50.8	Zhao <i>et al.</i> (2009)
	66	38	25 - 56	Morgounov <i>et al.</i> (2007)
	30	30.8	17.5 - 48.7	Khodadadi <i>et al.</i> (2010)
Maize	30	29.8	11.3 - 60	Prasanna <i>et al.</i> (2011)
	22	24.2	12.2 - 36.7	Queiroz <i>et al.</i> (2011)
Rice	274	5.4	0.98 - 26.8	Jiang <i>et al.</i> (2007)
	46	-	4.8 - 22.7	Banerjee <i>et al.</i> (2010)
	20	-	9.6 - 44.0	Kumar (2012)
Zn concentration (mg/kg)				
Pearl millet	225	40.3	13.5 - 82.4	Bashir <i>et al.</i> (2013)
	72	34.9	19.8 - 43.4	Pucher <i>et al.</i> (2014)
	120	43.9	24.5 - 64.8	Velu <i>et al.</i> (2007)
	68	38	27.2 - 50.2	Velu <i>et al.</i> (2008a)
	30 S1s	44.6	30.7 - 63	Gupta <i>et al.</i> (2009)
Wheat	82	49.6	36.4 - 73.8	Badakahshan <i>et al.</i> (2013)
	600	30.4	16.9 - 60.8	Velu <i>et al.</i> (2011)
	150	21.4	13.5 - 34.5	Zhao <i>et al.</i> (2009)
	66	28	20 - 39	Morgounov <i>et al.</i> (2007)
	30	35.7	22.4 - 52.7	Khodadadi <i>et al.</i> (2010)
Maize	30	29.6	15.1 - 53	Prasanna <i>et al.</i> (2011)
	22	27.2	17.5 - 42	Queiroz <i>et al.</i> (2011)
Rice	274	26	13.3 - 43.7	Jiang <i>et al.</i> (2007)
	46	-	14 - 41.7	Banerjee <i>et al.</i> (2010)
	20	-	9.9 - 39.4	Kumar (2012)

5 MICRONUTRIENT CONCENTRATION AND GRAIN YIELD

Iron (Fe), zinc (Zn) and copper (Cu) are essential micronutrients for plants and humans (Asad and Rafique, 2000; Hao *et al.*, 2007). A deficiency of one of these nutrients can greatly reduce plant yield and even cause plant death. A recent study on micronutrient density in pearl millet showed no significant correlation between grain yield and Zn and Fe densities (Bürger *et al.*, 2014). Govindaraj *et al.* (2009) studied correlations between agro-morphological traits and densities of four minerals (P, Ca, Zn and Fe) in pearl millet, where no association with grain yields was observed for all four. However, other studies on pearl millet have reported significant negative to no correlations between Zn (Fe) density and grain yield (Velu *et al.*, 2008a; Gupta *et al.*, 2009; Rai *et al.*, 2012). Negative correlations between the concentrations of Fe and Zn in grain and grain yield were reported in many studies in wheat, although the strength of these relationships was influenced greatly by the environment (White and Broadley, 2009). There were obviously significant negative correlations between yield and Zn concentration with the correlation coefficients ranging from -0.67 to -0.41, while there was no significant correlation for Fe (Oury *et al.*, 2006; Morgounov *et al.*, 2007; Ficco *et al.*, 2009; Zhao *et al.*, 2009). Grain yield and grain Fe were found negatively associated in maize ($r = -0.26$) and sorghum ($r = -0.32$ to -0.36) (Reddy *et al.*, 2005; Chakraborti *et al.*, 2009). Grain yield and grain Zn were negatively associated in sorghum ($r = -0.46$ to -0.54) (Reddy *et al.*, 2005). However, Ananda *et al.* (2012) reported negative correlation between grain yield and mineral contents in rice.

6 HERITABILITY ESTIMATES OF GRAIN IRON AND ZINC CONCENTRATIONS

The inheritance of nutritional traits appears to be mostly quantitative, influenced by the environment, but more specific to source genotypes (Cichy *et al.*, 2009; Blair *et al.*, 2009). To determine whether iron and zinc concentration in a particular crop can be improved by traditional breeding methods, it must be known to what extent these traits are heritable. Heritability is a measure of genetic differences among individuals in a population, not simply of whether or not a trait is inherited (Gomez-Becerra *et al.*, 2010b). There are two types of heritability, broad-sense heritability (h^2_{bs}) and narrow-sense heritability (h^2_{ns}), with former less sensitive to environments than the latter (Klug and Cummings, 2005).

Recently, Govindaraj *et al.* (2011, 2013) and Bashir *et al.* (2014) reported high estimates of h^2_{bs} in pearl millet and they suggested predominance of additive gene effects in the inheritance of the nutritional traits. Both high h^2_{bs} for grain Fe (65 to 71.2%) and Zn (65 to 80%) (Gupta *et al.*, 2009) and h^2_{ns} for grain Fe (80%) and Zn (77%) (Velu, 2006) have been reported in pearl millet, which indicates that substantial portion of total variation for Fe/Zn is due to genetic effects. In wheat, estimates of h^2_{bs} ranged from 90.62% for Fe in 2010 to 90.90% for Zn in 2011 (Badakhshan *et al.*, 2013). Rawat *et al.* (2009) reported high h^2_{bs} for grain Fe (0.98) and Zn (0.96) in wheat genotypes. [95]Khodadadi *et al.* (2014) reported h^2_{bs} of grain Fe and Zn in wheat was 0.74 and 0.61 in 2009, 0.85 and 0.92 in 2010 respectively. Chakraborti *et al.* (2010) reported high h^2_{bs} for grain Fe (78% and 73%) and grain Zn (71% and 76%) in maize. Both moderate h^2_{bs} (54%) and high h^2_{ns} (78 to 82%) were reported for grain Zn in common bean (Cichy *et al.*, 2005; da Rosa *et al.*, 2010). Thus it appears that heritability estimates for grain Fe and Zn densities are high enough to permit effective selection for these traits in several staple food crops.

7 MARKER ASSISTED SELECTION AND QUANTITATIVE TRAIT LOCI ANALYSIS

The rapid development of DNA marker technology provides great opportunities to enhance nutritive values of traditionally cultivated crops and grains. Molecular markers augment conventional plant breeding for efficient and precise identification or selection of a trait of interest linked to them. During the past few decades; molecular markers have been immensely used in plant breeding and related genetic studies. They are used in assessment of genetic variability and characterization of germplasm; estimation of genetic distances between populations, inbreds and breeding materials; genetic mapping; detection of monogenic and quantitative trait loci (QTLs); marker assisted selection; increase the speed and quality of backcrossing to introgress desirable traits from distantly related varieties to elite germplasm; identification of sequences of useful candidate genes, etc. (Kesawat *et al.*, 2009; Kumar *et al.*, 2009; Miah *et al.*, 2013). The identification of genes and quantitative trait loci (QTLs) and DNA markers that are linked to them is accomplished via QTL mapping experiments. Since then, there have been thousands of QTL studies carried out in different species of plant kingdom. Molecular markers have been used to identify the genetic regions involved in grain Fe and Zn content in several species of crop plants. QTL information was therefore collected from previous QTL studies which reported major cereal grain Fe and Zn content and presented in Table 2.

In a study conducted in wheat, nine additive and four epistatic QTLs were identified for Fe and Zn, among which six and four, respectively, were effective at the two environments (Xu *et al.*, 2012). Zhi-en *et al.* (2014) reported QTLs for Fe and Zn concentration in two wheat recombinant inbred line populations. Four QTLs each associated with Fe and Zn concentrations were identified in the SC population explaining 5.4-9.5 and 5.5-8.6% of the phenotypic variance, respectively. Four QTLs for Fe concentration were detected in the CC population on chromosomes 4A, 4D, 5A, and 5B explaining 9.2-19.1% of the phenotypic variance while three QTLs affecting Zn concentration were identified on chromosomes 3D, 4D and 5B individual accounting for 14.5, 15.9 and 13.8% of the phenotypic variance, respectively. Peleg *et al.* (2009) found 11 QTL on chromosome 2A, 5A, 6B, 7A and 7B for Fe and 6 QTL on chromosome 2A, 2B, 3A, 4B, 5A, 6A, 6B, 7A and 7B for Zn. Shi *et al.* (2008) identified 4 QTL for grain zinc concentration (mg/kg) on wheat chromosomes 4 and 5 contributing 11.9% and 10.9% to the variance whereas for grain zinc content ($\mu\text{g}/\text{seed}$) 7 major QTL were found on chromosomes 2 and 7 in a double haploid wheat population. QTL mapping researches have also been conducted on micronutrient content in maize (Lung'aho *et al.*, 2011, Qin *et al.* 2012, Šimic *et al.*, 2012; Jin *et al.*, 2013). A total of 5 significant QTLs controlling grain Zn and Fe content were detected in maize $F_{2:3}$ mapping population (Jin *et al.*, 2013). For Zn content, 4 QTLs were identified on chromosomes 2, 5 and 10, whereas for Fe content, only one QTL was found on chromosome 5. Several mineral QTL co-localized with each other for two sets of $F_{2:3}$ populations such as the QTL for zinc kernel (ZnK0, zinc concentration (ZnC), iron kernel (FeK) and iron concentration (FeC) on chromosome 2, QTL for ZnK, FeK and FeC on chromosome 9 and QTL for ZnK and ZnC on chromosome 7, were identified by Qin *et al.* (2012). Lung'aho *et al.* (2011) reported three modest QTL for grain iron concentration (FeGC) and ten QTL for grain iron bioavailability (FeGB) from an Intermated B73×Mo17 (IBM) recombinant inbred (RI) population of maize.

For iron and zinc concentration in rice grains, 12 QTLs were detected for iron and zinc co-located on chromosomes 7 and 12 (Anuradha *et al.*, 2012). Seven QTLs for Fe and six QTLs for Zn were identified each explaining >30% phenotypic variance in rice accessions (Neelamraju *et al.*, 2012). Garcia-Oliveira *et al.* (2009) reported two QTL for Fe on chromosomes 2 and 9 and 3 QTL for Zn on chromosomes 5, 8 and 12. Three QTL for Fe on chromosome 2, 8 and 12, while two QTL for Zn on chromosomes 1 and 12 and a common QTL for Fe and Zn accounted for 13% to 18% variation were identified by Stangoulis *et al.* (2007). Marker-assisted selection is useful in improving the efficiency of selection early in the breeding cycle helping to improve characters with low heritability.

Table 2. Summary of recent QTL studies considered for Zn and Fe content in major cereals

QTL study	Population type	Parents	No. of envir	Software & method	Chromo	some	No. of QTL	Range of	R ^{2a}
					Fe	Zn		Fe	Zn
Wheat									
Zhi-en <i>et al.</i> (2013)	RIL	SHW-L1/Chuanmai32	2	IciMapping 2.0;	2, 5, 7	2,3,4,5	4	5.4-9.5	5.5-8.6
		Chuanmai42/Chuannong	2	CIM	4, 5	3,4, 5	7	9.2-19.1	13.8 - 15.9
Peleg <i>et al.</i> (2009)	RIL	Langdon/G18-16	3	MultiQTL Package; IM	2,5,6,7	2,3,4,5,6,7	17	2.0 - 18.0	1.0 - 23.0
Maize									
Jin <i>et al.</i> (2013)	F2:3	Inbreds 178/P53	1	WinQTLCart 2.5; CIM	5	2,5,10	5	16.89	5.85 - 17.5
Šimic <i>et al.</i> (2012)	F4	B84/Os6-2	3	PLABQTL; CIM	2, 6, 8	4	4	6.8–7.5	7.8
Qin <i>et al.</i> (2012)	F2:3(Mus)	Mu6/SDM	2	QTL IciMappping v3.0;	2, 9	1, 2, 6, 7, 9, 10	14	10–21.1	6.3–21.3
	F2:3(Mos)	Mo17/SDM	2	FRA					
Lung'aho <i>et al.</i> (2012)	RIL	B73/Mo17	6	QTL Cartographer v2.5; CIM	2, 5, 9	-	3	9.3–12	
Rice									
Anuradha <i>et al.</i> (2012)	RIL	Madhukar/Swarna	1	QTL Cartographer v2.5; CIM & MIM	1,3,5,7,12	1,3,5,7,12	14	69 - 71	29 - 35
Garcia - oliveira <i>et al.</i> (2009)	ILs	Teqing/Oryzarufipogon	1	Map Manager QTX; QTXb17	2	5,8,12	4	5 & 7	11.0 - 19.0
Zhang <i>et al.</i> (2011)	DH	japonica JX17/indicaZYQ8	1	QTL MAPPER 1.6; IM	-	4, 6	2	-	10.83 - 12.38
Stangoulis <i>et al.</i> (2007)	DH	IR64/AZUCENA	1	QTL Cartographer v2.5; CIM	2,8,12	1,12	5	14.0 - 18.0	13.0 - 15.0

^a Coefficient of determination: percentage of phenotypic variance explained by the QTL; CIM: Composite Interval Mapping; FRA: Forward Regression Analysis; MIM: Multiple Interval Mapping

8 FUTURE PROSPECTS FOR BREEDING HIGH-YIELDING CULTIVARS WITH IMPROVED FE AND ZN LEVELS AND/OR BIOAVAILABILITY

Most of plant breeding research in this area is now being concentrated on increasing the micronutrient content in the edible parts of plants species. Various biotechnological approaches like gene transfer and use of DNA markers have emerged as powerful tools to complement conventional methods of breeding by generating genetic variability necessary for grain micronutrients and reducing the time taken to produce cultivars with improved iron and zinc. Efficient molecular marker techniques now allow the genes to be tagged, and thus markers can be used to facilitate crossing the genes into new breeding lines with the target micronutrient. This may present a challenge to improve Fe and Zn grain concentrations because lower application of nitrogen fertilizer correlates to lower Fe and Zn grain concentrations (Cakmak *et al.*, 2010). Breeding/molecular techniques should be used to lower the level of the anti-nutrients like phytic acid (Sandberg, 2002).

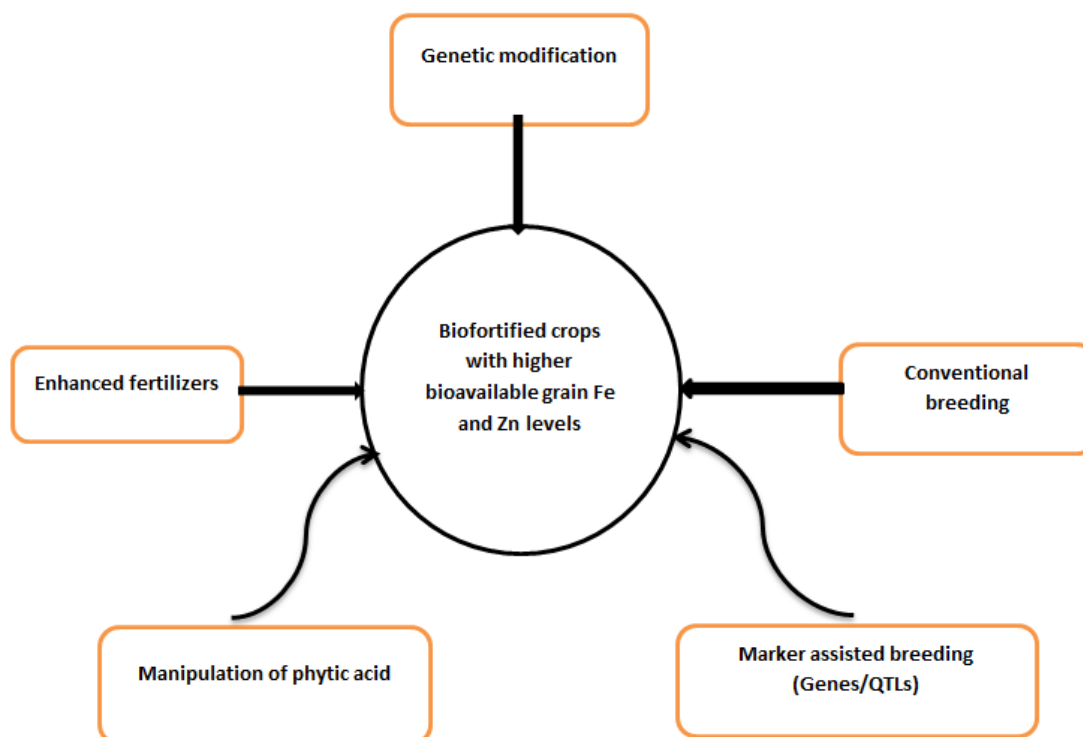


Figure 1. Future prospects for breeding high-yielding cultivars with improved levels of bioavailable Fe and Zn.

9 CONCLUSION

There is very compelling global human health and nutritional evidence to convince plant breeders that micronutrient density traits should be primary objectives in their work targeted to the developing world. Therefore, biofortification is of great importance in enriching seeds with mineral micronutrient levels. Conventional plant breeding and marker-assisted selection offer good opportunities to increase the bioavailable micronutrient contents of edible parts of major staple food crops. Based on a range of reports and survey studies, large genetic variation exists for Zn and Fe concentration in various countries in cereals. This implies that sufficiently enough genetic variation exists to substantially increase grain Fe and Zn concentration. By exploring the genetic variation in existing varieties and in germplasm collections, genes and QTLs affecting mineral contents have recently been identified in several staple food crops, including rice, maize and wheat. Anti-nutrient factors could be minimized to enhance micronutrient bioavailability.

REFERENCES

- [1] Copenhagen Consensus, Press Release, Copenhagen consensus center, Copenhagen business School, Denmark, 2008. www.copenhagenconsensus.com
- [2] P.J. White and M.R. Broadley, "Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets -iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine," *New Phytol.* Vol.182, pp. 49-84, 2009.
- [3] A. J. Stein, "Global impacts of human mineral malnutrition," *Plant and Soil* vol.335, pp.133-154, 2010.
- [4] WHO, "World Health Report: Make every mother and child count World Health Organization, Geneva," 2005.
- [5] Y. Genc, J.M. Humphries, G.H. Lyons and R.D. Graham, "Exploiting genotypic variation in plant nutrient accumulation to alleviate micronutrient deficiency in populations," *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* vol.18, pp.319-324, 2005.
- [6] WHO, "Reducing Risks and Promoting Healthy Life," *The World Health Report.* World Health Organization, Geneva, 2002.
- [7] R.D. Graham, R.M. Welch and H.E. Bouis, "Addressing micronutrient malnutrition through enhancing the nutritional quality of staple foods: principles, perspectives and knowledge gaps," *Advances in Agronomy* vol.70, pp.77-142, 2001.
- [8] R.M. Welch and R.D. Graham, "A new paradigm for world agriculture: meeting human needs productive, sustainable, and nutritious," *Field Crops Research* vol.60, pp.1-10, 1999.

- [9] J.E. Mayer, W.H. Pfeiffer and P. Beyer, "Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition," *Plant Biology* vol.11, pp.166–170, 2008.
- [10] H.E. Bouis, C. Hotz, B. McClafferty, J.V. Meenakshi and W.H. Pfeiffer, "Biofortification: A new tool to reduce micronutrient malnutrition," *Food and Nutrition Bulletin* 32, Supplement 1, 31-40, 2011.
- [11] J.V. Meenakshi, N.L. Johnson, V.M. Manyong, H. DeGroot, J. Javelosa, *et al.*, "How cost-effective is biofortification in combating micronutrient malnutrition?" *An Ex ante Assessment*. *World Dev.* Vol.38, pp.64-75, 2010.
- [12] A. Saltzman, B. Ekin, E.B. Howarth, B. Erick, F.D.M. Fabiana, I. Yassir and H.P. Wolfgang, "Biofortification: Progress toward a more nourishing future," *Global Food Security* vol.2, pp.9-17, 2013.
- [13] H.E. Bouis, "Enrichment of food staples through plant breeding: a new strategy for fighting micronutrient malnutrition," *Nutrition* vol.16, pp.701-704, 2000.
- [14] R.M. Welch and R.D. Graham, "Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective," *J. Exp. Bot.* vol.55, pp.353–364, 2004.
- [15] H.E. Bouis and R.M. Welch, "Biofortification-A Sustainable agricultural strategy for reducing micronutrient malnutrition in the global south," *Crop Science* vol.50, pp.20-32, 2010.
- [16] A.S. Sandberg, "Bioavailability of minerals in legumes," *British Journal of Nutrition* vol.3, pp.S281-285, 2002.
- [17] K.M. Hambidge, L.V. Miller, J.V. Westcott, X. Sheng and N.F. Krebs, "Zinc bioavailability and homeostasis," *Am. J. Clin. Nutr.* Vol.91, pp.1478-1483, 2010.
- [18] Z.H. Liu, H.Y. Wang, X.E. Wang, G.P. Zhang, P.D. Chen and D.J. Liu, "Genotypic and spike positional difference in grain phytase activity, phytate, inorganic phosphorus, iron, and zinc contents in wheat (*Triticum aestivum* L.)," *J. Cereal Sci.* vol.44, pp.212-219, 2006.
- [19] B. Lonnerdal, "Phytic acid-trace element (Zn, Cu, Mn) interactions," *International Journal of Food Science & Technology* vol.37, pp.749-758, 2002.
- [20] I. Lestienne, P. Besançon, B. Caporiccio, V. Lullien-Pellerin and S. Treche, "Iron and zinc *in vitro* availability in pearl millet flours (*Pennisetum glaucum*) with varying phytate, tannin, and fiber contents," *J. Agric. Food Chem.* Vol.53, pp.3240-3247, 2005a.
- [21] M. Mazariegos, K.H. Michael, E.W. Jamie, W.S. Noel, R. Victor, D. Abhik, G. Norman, K. Mark, L.W. Linda and F.K. Nancy, "Neither a Zinc Supplement nor Phytate-Reduced Maize nor Their Combination Enhance Growth of 6- to 12-Month-Old Guatemalan Infants," *J. Nutr.* Vol.140, pp.1041–1048, 2010.
- [22] T.L. Veum, D.R. Ledoux, V. Raboy and D.S. Ertl, "Low-phytic acid corn improves nutrient utilization for growing pigs," *American Society of Animal Science* vol.79, pp.2873-2880, 2001.
- [23] Y.C. Li, D.R. Ledoux, T.L. Veum, V. Raboy, D.S. Ertl, "Effects of low phytic acid corn on phosphorus utilization, performance, and bone mineralization in broiler chicks," *Poultry Science* vol.79, pp.1444-1450, 2000.
- [24] S. Hemalatha, K. Platel and K. Srinivasan, "Zinc and iron contents and their bioaccessibility in cereals and pulses consumed in India," *Food Chemistry* vol.102, pp.1328-133, 2007.
- [25] D. Vitali, I.V. Dragojević, B. Šebečić and L. Vujić, "Impact of modifying tea-biscuit composition on phytate levels and iron content availability," *Food Chemistry* vol.102, pp.82-89, 2007.
- [26] S.J. Fairweather-Tait, T. Fix, S.G. Wharf and J. Eagles, "The bioavailability of iron in different weaning foods and the enhancing effects of a fruit drink containing ascorbic acid," *Pediatric Research* vol.37, pp. 389-394, 1995.
- [27] Lazzari, E.N., *Análise de ácidos e minerais nos processos de maceração e cocção de soja*. 52 f. Tese (Mestrado em Ciências de Alimentos)-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- [28] Y. Abebe, A. Bogale, K.M. Hambidge, B.J. Stoecker, K. Bailey, S. Rosalind and R.S. Gibson, "Phytate, zinc, iron and calcium content of selected raw and prepared foods consumed in rural Sidama, Southern Ethiopia, and implications for bioavailability," *Journal of Food Composition and Analysis* vol.20, pp.161-168, 2007.
- [29] L. Bueno, C.P. Juliana, F. Osvaldo, B.J. Fernando, J. Ernesto dos Santos, S.M. Julio and J. Eduardo Dutra-de-Oliveira, "Bioavailability of iron measurement in two nutrients multiple solutions by *in vitro* and *in vivo*; a comparative methodology between methods," *Nutr. Hosp.* vol.28, pp.93-99, 2013.
- [30] Martinez, C.P., Borrero, J., Carabali, S.J., Sanabria, Y., Giraldo, O.X., Duque, M.C., Silva, J., Barrona, J., and Tohme, J., Breeding strategies to increase the content of iron and zinc in the rice grain. *Annual Report*. Executive summary, SBA-4: Rice, 2007.
- [31] I. Cakmak, "Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification," *Plant and Soil* vol.302, pp.1-17, 2008.
- [32] Stein, A.J., Meenakshi, J.V., Qaim, M., Nestel, P., Sachdev, H.P.S., and Bhutta, Z.A., Health benefits of biofortification – an *ex-ante* analysis of iron-rich rice and wheat in India. Association Annual Meeting, Providence, Rhode Island, July 24-27, 2005.
- [33] G. Lyons, J. Stangoulis and R. Graham, "High-selenium wheat: biofortification for better health," *Nutr. Res. Rev.* vol.16,

- pp.45-60, 2003.
- [34] B.K. Misra, R.K. Sharma and S. Nagarajan, "Plant breeding: A component of public health strategy," *Current Sci.* vol.84, pp.1210-1215, 2004.
- [35] H.E. Bouis, "Genetically modified food crops and their contribution to human nutrition and food quality," *Trends Food Sci. Technol.* Vol.14, pp.191–209, 2003.
- [36] P.J. White and M.R. Broadley, "Biofortifying crops with essential mineral elements. *Trends in Plant Science* vol.10, pp.586-593, 2005.
- [37] I. Cakmak, "Enrichment of fertilizers with zinc: an excellent investment for humanity and crop production in India," *J. Trace Elements Med. Biol.* Vol.23, pp.281-289, 2009.
- [38] I. Cakmak, W.H. Pfeiffer, and B. McClafferty, "Biofortification of durum wheat with zinc and iron," *Cereal Chem.* Vol.87, pp.10-20, 2010.
- [39] Y. Zhang, Q. Song, J. Yan, J. Tang, R. Zhao, Y. Zhang, Z. He, C. Zou and I. Ortiz-Monasterio, "Mineral element concentrations in grains of Chinese wheat cultivars," *Euphytica* vol.174, pp.303–313, 2010.
- [40] C.I. Cercamondi, I.M. Egli, E. Mitchikpe, F. Tossou, C. Zeder and J.D. Hounhouiqan, "Total iron absorption by young women from iron biofortified pearl millet composite meals is double that from regular millet meals but less than that from post-harvest iron-fortified," *The Journal of Nutrition* vol.149, pp.–1382, 2013.
- [41] B.S. Kodkany, R.M. Bellad, N.S. Mahantshetti, J.E. Westcott, N.F. Krebs, J.F. Kemp AND K.M. Hambidge, "Biofortification of pearl millet with iron and zinc in a randomized controlled trial increases absorption of these minerals above physiologic requirements in young children," *The Journal of Nutrition* vol.143, pp.1489–1493, 2013.
- [42] A. Bürger, H. Høgh-Jensen, J. Gondah, C.T. Hash and B.I.G. Haussmann, "Micronutrient density and stability in West African pearl millet: Potential for biofortification," *Crop Science* vol.54, pp.1709-1720, 2014.
- [43] G. Velu, K.N. Rai, V. Muralidharan, V.N. Kulkarni, T. Longvah, and T.S. Raveendran, "Prospects of breeding biofortified pearl millet with high grain iron and zinc content" *Plant Breed.* Vol.126 ,pp.182-185, 2007.
- [44] M. Govindaraj, M. Selvi and S. Rajarathinam, "Correlation studies for grain yield components and nutritional quality traits in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) germplasm," *World Journal of Agricultural Sciences* vol.5, pp.686–689, 2009.
- [45] E.M. Bashir, A.M. Ali, A.M. Ali, A.E. Melchinger, H.K. Parzies and B.I.G. Haussmann, "Characterization of Sudanese pearl millet germplasm for agro-morphological traits and grain nutritional values," *Plant Genetic Resources* vol.12, pp.35-47, 2014.
- [46] H.F. Gomez-Becerra, A. Yazici, L. Ozturk, H. Budak, Z. Peleg, A. Morgounov, T. Fahima, Y. Saranga and I. Cakmak, "Genetic variation and environmental stability of grain mineral nutrient concentrations in *Triticum dicoccoides* under five environments," *Euphytica* vol.171, pp.39–52, 2010a.
- [47] G. Velu, R.P. Singh, J. Huerta-Espino and et al., "Performance of biofortified spring wheat genotypes in target environments for grain zinc and iron concentrations," *Field Crops Research* vol.137, pp.261–267, 2012.
- [48] I. Ortiz-Monasterio, N. Palacios-Rojas, E. Meng, K. Pixley, R. Trethowan and R.J. Pena, "Enhancing the mineral and vitamin content of wheat and maize through plant breeding," *Journal of Cereal Science* vol.46, pp.293–307, 2007.
- [49] Z. Peleg, Y. Saranga, A. Yazici, T. Fahima, L. Ozturk and I. Cakmak, "Grain zinc, iron and protein concentrations and zinc-efficiency in wild emmer wheat under contrasting irrigation regimes," *Plant and Soil* vol.306, pp.57–67, 2008a.
- [50] Y.S. Shivay, D. Kumar and R. Prasad, "Effect of zinc-enriched urea on productivity, zinc uptake and efficiency of an aromatic rice-wheat cropping system," *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* Vol.81, pp.229-243, 2008.
- [51] S. Gomez-Galera, E. Rojas, D. Sudhakar, C.F. Zhu, A.M. Pelacho, T. Capell, and P. Christou, "Critical evaluation of strategies for mineral fortification of staple food crops," *Transgenic Res.* Vol.19, pp.165-180, 2010.
- [52] M. Qaim, A.J. Stein and J.V. Meenakshi, "Economics of biofortification," *Agr. Econ- Blackwell* vol.37, pp.119-133, 2007.
- [53] S. Borg, H. Brinch-Pedersen, B. Tauris and P.B. Holm, "Iron transport, deposition and bioavailability in the wheat and barley grain," *Plant and Soil* vol.325, pp.15-24, 2009.
- [54] H.E. Bouis, "The potential of genetically modified food crops to improve human nutrition in developing countries," *J. Dev. Stud.* Vol.43, pp.79-96, 2007.
- [55] P. Lucca, R. Hurrell and I. Potrykus, "Genetic engineering approaches to improve the bioavailability and the level of iron in rice grains," *Theor. Appl. Genet.* Vol.102, pp.392–397, 2001.
- [56] Y. Wei, M.J.I. Shohag and X. Yang, "Biofortification and bioavailability of rice grain zinc as affected by different forms of foliar zinc fertilization," *PLoS ONE* vol.7, e45428, 2012.
- [57] A. Pucher, H. Høgh-Jensen, J. Gondah, C.T. Hash and B.I.G. Haussmann, "Micronutrient density and stability in West African pearl millet: Potential for biofortification," *Crop science* vol.54, pp.1709-1720, 2014.
- [58] K.N. Rai, O.P. Yadav, B.S. Rajpurohit, H.T. Patil, M. Govindaraj, I.S. Khairwal, A.S. Rao, H. Shivade, V.Y. Pawar and M.P.

- Kulkarni, "Breeding pearl millet cultivars for high iron density with zinc density as an associated trait," *Journal of SAT Agricultural Research* vol.11, 2013.
- [59] G. Velu, K.N. Rai and K.L. Sahrawat, "Variability for grain iron and zinc content in a diverse range of pearl millet populations," *Crop Improv.* Vol.35, pp.186-191, 2008a.
- [60] S.K. Gupta, G. Velu, K.N. Rai and k. Sumalini, "Association of grain iron and zinc content with grain yield and other traits in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.)," *Crop Improv.* vol.36, pp.4-7, 2009.
- [61] M. Govindaraj, K.N. Rai, P. Shanmugasundaram, S.L. Dwivedi, K.L. Sahrawat, A.R. Muthaiah and A.S. Rao, "Combining Ability and Heterosis for Grain Iron and Zinc Densities in pearl millet," *Crop Science* vol.53, pp.507-517, 2013.
- [62] R.D. Graham, D. Senadhira, S. Beebe, C. Iglesias and I. Monasterio, "Breeding for micronutrient density in edible portions of staple food crops: conventional approaches," *Field Crops Research* vol.60, pp.57-80, 1999.
- [63] G.S. Jahan, L. Hassan, S.N. Begum and S.N. Islam, "Identification of iron rich rice genotypes in Bangladesh using chemical analysis," *J. Bangladesh Agril. Univ.* vol.11, pp.73-78, 2013.
- [64] K. Anuradha, S. Agarwal, Y.V. Rao, K.V. Rao, B.C. Viraktamath and N. Sarla, "Mapping QTLs and candidate genes for iron and zinc concentrations in unpolished rice of Madhukar×Swarna RILs," *Gene* vol.508, pp.233-240, 2012.
- [65] S. Neelamraju, B.P. Mallikarjuna Swamy K. Kaladhar and et al., "Increasing iron and zinc in rice grains using deep water rices and wild species – identifying genomic segments and candidate genes," *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods* vol. 4, pp.138, 2012.
- [66] J. Kumar, A. Chawla, P. Kumar and R.K. Jain, "Iron and zinc variability in twenty rice (*Oryza sativa* L.) genotypes," *Annals of Biology* vol.28, pp.123-126, 2012.
- [67] B. Brar, S. Jain, R. Singh and R.K. Jain, "Genetic diversity for iron and zinc contents in a collection of 220 rice (*Oryza sativa* L.) genotypes," *Indian J. Genet. Plant Breed.* Vol.71, pp.67-73, 2011.
- [68] S. Banerjee, D.J. Sharma, S.B. Verulkar and G. Chandel, "Use of in silico and semi quantitative RT-PCR approaches to develop nutrient rich rice (*Oryza sativa* L.)," *Ind. J. Biotechnol.* Vol.9, pp.203-212, 2010.
- [69] S.L. Jiang, J.G. Wu, Y.Feng, X.E. Yang, C.H. Shi, "Correlation analysis of mineral element contents and quality traits in milled rice (*Oryza sativa* [sic] L.)," *J. Agric. Food Chem.* Vol.55, pp.9608-13, 2007.
- [70] P. Nestel, E. Howarth, J. Bouis, V. Meenakshi and W. Pfeiffer, "Biofortification of staple food crops," *J. Nutr.* Vol.136, pp.1064-1067, 2006.
- [71] A. Menkir, "Genetic variation for grain mineral content in tropical-adapted maize inbred lines," *Food Chemistry* vol.110, pp.454-464, 2008.
- [72] B.M. Prasanna, S. Mazumdar, M. Chakraborti, F. Hossain, K.M. Manjaiah, P.K. Agrawal, S.K. Guleria and H.S. Gupta, "Genetic variability and genotype × environment interactions for kernel iron and zinc concentrations in maize (*Zea mays*) genotypes," *Indian Journal of Agricultural Sciences* vol.81, pp.704-11, 2011.
- [73] V.A.V. Queiroz, P.G. Evaristo de Oliveira, L.R. Queiroz and et al., "Iron and zinc availability in maize lines. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*," *Campinas* vol.31, pp.577-583, 2011.
- [74] M. Bänziger and J. Long, "The potential for increasing the iron and zinc density of maize through plant-breeding," *Food Nutrition Bulletin* vol.21, pp.397-400, 2000.
- [75] H. Badakhshan, M. Namdar, H. Mohammadzadeh and R.Z. Mohammad, "Genetic variability analysis of grains Fe, Zn and beta-carotene concentration of prevalent wheat varieties in Iran," *Intl. J. Agri. Crop Sci.* vol.6, pp.57-62, 2013.
- [76] G. Velu, I. Ortiz-Monasterio, R.P. Singh and T. Payne, "Variation for grain micronutrients concentration in wheat core-collection accessions of diverse origin," *Asian Journal of Crop Science* vol.3, pp.43-48, 2011.
- [77] F.X. Oury, F. Leenhardt, C. Remesy, E. Chanliaud, B. Duperrier, F. Balfourier and G. Charmet, "Genetic variability and stability of grain magnesium, zinc and iron concentrations in bread wheat," *Eur. J. Agron.* Vol.25, pp.177-185, 2006.
- [78] A. Morgounov, H.F. Gomez-Becerra, A. Abugalieva, M. Dzhunusova, M. Yessimbekova, H. Muminjanov, Y. Zelenskiy, L. Ozturk and I. Cakmak, "Iron and zinc grain density in common wheat grown in Central Asia," *Euphytica* vol.155, pp.193-203, 2007.
- [79] F.J. Zhao, Y.H. Su, S.J. Dunham, M. Rakszegi, Z. Bedo, S.P. McGrath and P.R. Shewry, "Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin," *J. Cereal Sci.* vol.49, pp.290-295, 2009.
- [80] M. Chatzav, Z. Peleg, L. Ozturk, A. Yazici, T. Fahima, I. Cakmak and Y. Saranga, "Genetic diversity of grain nutrients in wild emmer wheat: potential for wheat improvement," *Ann. Bot.* vol.105, pp.1211-1220, 2010.
- [81] A. Asad and R. Rafique, "Effect of zinc, copper, iron, manganese and boron on the yield and yield components of wheat crop in Tehsil Peshawar," *J. Pakistan Biol. Sci.* vol.3, pp.1615-1620, 2000.
- [82] H.L. Hao, Y.Z. Wei, X.E. Yang, Y. Feng and C.Y. Wu, "Effects of different nitrogen fertilizer levels on Fe, Mn, Cu and Zn concentrations in shoot and grain quality in rice (*Oryza sativa*)," *Rice Sci.* vol.14, pp.289-294, 2007.
- [83] K.N. Rai, M. Govindaraj and A.S. Rao, "Genetic enhancement of grain iron and zinc content in pearl millet," *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods* vol.4, pp.119-125, 2012.

- [84] D.B. Ficco, M. Riefolo, C. Nicastro, G. De Simone, V. Di Gesu, A.M. Beleggia, R.C. Platani, L. Cattivelli and P. De Vita, "Phytate and mineral elements concentration in a collection of Italian durum wheat cultivars," *Field Crop Research* vol.111, pp.235-242, 2009.
- [85] B.V.S. Reddy, S. Ramesh and T. Longvah, "Prospects of breeding for micronutrients and β -carotene-dense sorghums," *ISMN*, vol.46, pp.10-14, 2005.
- [86] M. Chakraborti, F. Hossain, R. Kumar, H.S. Gupta and B.M. Prasanna, "Genetic evaluation of grain yield and kernel micronutrient traits in maize," *Pusa Agri. Science* vol.32, pp.11-16, 2009.
- [87] A. Anandan, G. Rajiv, R. Eswaran and M. Prakash, "Genotypic variation and relationships between quality traits and trace elements in traditional and improved rice (*Oryza sativa* L.) genotypes," *Journal of Food Science* vol.76, pp.122–130, 2011.
- [88] K.A. Cichy, G.V. Caldas, S.S. Snapp and M.W. Blair, "QTL analysis of grain iron, zinc, and phosphorus levels in an Andean bean population," *Crop Science* vol.49, pp.1742-1750, 2009.
- [89] M.W. Blair, C. Astudillo, M. Grusak, R. Graham and S. Beebe, "Inheritance of grain iron and zinc content in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)," *Molecular Breeding* vol.23, pp.197-207, 2009.
- [90] H.F. Gomez-Becerra, H. Erdem, A. Yazici, Y. Tutus, B. Torun, L. Ozturk and I. Cakmak, "Grain concentrations of protein and mineral nutrients in a large collection of spelt wheat grown under different environments," *Journal of Cereal Science* vol.52, pp.342–349, 2010b.
- [91] Klug, W.S., and Cummings, M.R., *Essentials of genetics*. 5th ed. Upper Saddle River, New Jersey. Pearson Education, Inc, 2005.
- [92] M. Govindaraj, B. Selvi, S. Rajarathinam and P. Sumathi, "Genetic variability and heritability of grain yield components and grain mineral concentration in India's pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) accessions," *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* vol.11, pp.4758–4771, 2011.
- [93] Velu, G., Genetic variability, stability and inheritance of grain iron and zinc content in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Ph.D. Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India , pp.122, 2006.
- [94] N. Rawat, V.K. Tiwari, N. Singh, G.S. Randhawa, K. Singh, P. Chhuneja and H.S. Dhaliwal, "Evaluation and utilization of *Aegilops* and wild *Triticum* species for enhancing iron and zinc content in wheat," *Genet. Resour. Crop Evol.* Vol.56, pp.53-64, 2009.
- [95] M. Khodadadi, D. Hamid and H.F. Mohammad, "Heritability and genetic diversity of iron, zinc and some morphological and physiological traits in some spring wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.)," *International Journal of Bioscience* vol.4, pp.1-9, 2014.
- [96] M. Chakraborti, B.M. Prasanna, A.M. Singh and F. Hossain, F. "Generation mean analysis of kernel iron and zinc concentrations in maize (*Zea mays*)," *Indian J. Agric. Sci.* vol.80, pp.956-959, 2010.
- [97] K.A. Cichy, S. Forster, K.F. Grafton and G.L. HosWeld, "Inheritance of grain zinc accumulation in navy bean," *Crop Science* vol.45, pp.864-870, 2005.
- [98] S.S. Da Rosa, N.D. Ribeiro, E. Jost, L.R.S. Reiniger, D.P. Rosa, T. Cerutti and M.T.D.F. Possobom, "Potential for increasing the zinc content in common bean using genetic improvement," *Euphytica* vol.175, pp.207-213, 2010.
- [99] M.S. Kesawat and D.K. Basanta, "Molecular markers. It's application in crop improvement," *Journal of Crop Science and Biotechnology* vol.12, pp.169-181, 2009.
- [100] P. Kumar, V.K. Gupta, A.K. Misra, D.R. Modi and B.K. Pandey, "Potential of Molecular Markers in Plant Biotechnology," *Plant Omics Journal* vol.2, pp.141-162, 2009.
- [101] G. Miah, Y.R. Mohd, R.I. Mohd, B.P. Adam, A.R. Harun, I. Kh Nurul and A.L. Mohammad, "A Review of Microsatellite Markers and Their Applications in Rice Breeding Programs to Improve Blast Disease Resistance," *Int. J. Mol.* Vol.14, pp.22499-22528, 2009.
- [102] Y.F. Xu, D.G. An, D.C. Liu, A.M. Zhang, H.X. Xu and B. Li, "Molecular mapping of QTLs for grain zinc, iron and protein concentration of wheat across two environments," *Field Crops Res.* Vol.138, pp.57-62, 2012.
- [103] P. Zhi-en, Y. Ma, H. Qiu-yi, C. Guo-yue, W. Ji-rui, L. Ya-xi, J. Qian-tao, L. Wei, D. Shou-fen, W. Yu-ming and Z. You-liang, "Quantitative trait loci associated with micronutrient concentrations in two recombinant inbred wheat lines," *Journal of Integrative Agriculture* vol.13, pp.2322-2329, 2014.
- [104] Z. Peleg, I. Cakmak, L. Ozturk, A. Yazici, Y. Jun, H. Budak, A.B. Korol, T. Fahima and Y. Saranga, "Quantitative trait loci conferring grain mineral nutrient concentrations in durum wheat \times wild emmer wheat RIL population," *Theor. Appl. Genet.* Vol.119, pp.353-369, 2009.
- [105] R. Shi, H. Li, Y. Tong, R. Jing, F. Zhang and C. Zou, "Identification of quantitative trait locus of zinc and phosphorus density in wheat (*Triticum aestivum*L.) grain," *Plant Soil* vol.306, pp.95-104, 2008.
- [106] M.G. Lung'aho, A.M. Mwaniki, S.J. Szalma, J.J. Hart, M.A. Rutzke, L.V. Kochian, R.P. Glahn and O.A. Hoekenga, "Genetic and physiological analysis of iron biofortification in maize kernels," *PLoS ONE* vol.6, e20429, 2011.

- [107] H. Qin, C. Yilin, L. Zhizhai, W. Guoqiang, W. Jiuguang, G. Ying and W. Hui, "Identification of QTL for zinc and iron concentration in maize kernel and cob," *Euphytica*, vol.187 pp.345–358, 2012.
- [108] D. Šimic, S.M. Drinić, Z. Zdunić, A. Jambrović, T. Ledenčan, J. Brkić, A. Brkić and I. Brkić, "Quantitative trait loci for biofortification traits in maize grain," *J. Hered.* Vol.103, pp.47–54, 2012.
- [109] T. Jin, Z. Jinfeng, C. Jingtang, Z. Liying, Z. Yongfeng and H. Yaqun, "The genetic architecture of zinc and iron content in maize grains as revealed by QTL mapping and meta-analysis," *Breeding Science* vol.63, pp.317–324, 2013.
- [110] A.L. Garcia-Oliveira, L. Tan, Y. Fu and C. Sun, "Genetic identification of quantitative trait loci for contents of mineral nutrient in rice grain," *J. Integr. Plant Biol.* Vol.51, pp.84-92, 2009..
- [111] J.C.R. Stangoulis, B. Huyn, R.M. Welch, E. Choi and R.D. Graham, "Quantitative trait loci for phytate in rice grain and their relationship with grain micronutrient content," *Euphytica* vol.54, pp.289-294, 2007.
- [112] X. Zhang, G. Zhang, L. Guo, H. Wang, D. Zeng, G. Dong, Q. Qian and D. Xue, "Identification of quantitative trait loci for Cd and Zn concentrations of brown rice grown in Cd-polluted soils," *Euphytica* vol.180, pp.173–179, 2011.

Accidents de la vie courante secondaires à des chutes entraînant une hospitalisation

[Home-related injuries and falls causing hospitalization]

Houda OUBEJA¹⁻²⁻³, Hicham Zerhouni¹⁻², Mounir Erraji¹⁻², Fouad Ettayebi¹⁻², and Abdelmajid Soulaymani³

¹Service des urgences chirurgicales pédiatriques, Hôpital d'enfants de Rabat, Maroc

²Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, université Mohammed V, Maroc

³Laboratoire de Génétique et Biométrie. Faculté des Sciences de Kénitra, Maroc

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Falls represent one of the most frequent causes of unintentional home injuries.

To determine the prevalence of children who were hospitalized in the surgical pediatric emergencies department, in the Children's hospital of Rabat, Morocco, secondary to falls.

Methods: a transversal retrospective study about children with home-related injuries secondary to falls carried out between January 1 and June 30, 2014. Indicators included: age, gender, cause, month, lesions, duration and location of hospital staying, surgery and evolution. The data entered on Excel and analyzed by SPSS 13. *Results:* 498 files related to falls from 900 hospitalizations were studied. Male were 77,9% and the median of age was 9 years [4 years; 13 years]. The lesions were head injuries (116 cases), fractures (329 cases), and bipolar trauma (43patients). Length of stay is 24 hours in 74.3%. The majority of patients was hospitalized in the emergency department and received nonoperative treatment with a simple evolution (respectively 96.4%, 77.5% and 90.5%).

KEYWORDS: falls, home related injuries, Child, trauma, hospitalization, Morocco.

RESUME: Les chutes représentent l'une des causes les plus fréquentes des accidents de la vie courante.

Objectif : déterminer le profil épidémiologique des enfants hospitalisés pour des traumatismes liés aux chutes. *Matériels et méthodes :* Nous avons réalisé une étude transversale rétrospective concernant les enfants hospitalisés au moins 24 heures au service des urgences chirurgicales pédiatriques de l'hôpital d'enfants de Rabat, Maroc, suite à des accidents de la vie courante, entre 1 Janvier 2014 et 30 Juin 2014. Les variables concernées sont l'âge, le sexe, les mois de l'année, les circonstances, les lésions, la durée et le lieu d'hospitalisation, la notion d'intervention chirurgicale ainsi que l'évolution. Les données étaient saisies sur Excel et analysées par SPSS13. Résultats : 900 hospitalisations pour accidents de la vie courante ont été retrouvées, 498 dossiers en rapport avec des chutes ont été retenus. Il existe une prédominance masculine (77,9%), avec une médiane d'âge de 9 ans [4 ans; 13 ans]. Les lésions causées étaient les traumatismes crâniens (116 cas), de fractures (329 cas), et de traumatismes bipolaires (43 patients). La durée d'hospitalisation est de 24 heures dans 74,3%. La majorité des patients a été hospitalisée au service des urgences et a bénéficié d'un traitement non opératoire avec une évolution simple (Respectivement 96,4%, 77,5% et 90,5%).

MOTS-CLEFS: chutes, accident de la vie courante, enfant, traumatisme, hospitalisation, Maroc.

1 INTRODUCTION

Les accidents de la vie courante (AcVC) se définissent habituellement comme des traumatismes non intentionnels se produisant à domicile ou dans ses abords, à l'école, dans les aires de jeu ou au cours du sport. Ils constituent un problème de santé publique dans divers pays [1-4,6]. Plusieurs étiologies sont incriminées et les chutes viennent en tête [1, 3, 4, 6,9-11]. Ces accidents sont responsables de traumatismes crâniens, de fractures et de traumatismes bipolaires [4, 9, 12, 13]. Au Maroc, les accidents de la vie courante ne font pas l'objet d'études et sont encore sous estimés.

Notre étude vise à décrire le profil épidémiologique des enfants hospitalisés durant au moins 24 heures au service des urgences chirurgicales pédiatriques de l'hôpital d'enfants de Rabat, Maroc, qui avaient présenté des traumatismes secondaires à des chutes.

2 PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude transversale, descriptive rétrospective des accidents de la vie courante en rapport avec des chutes, qui ont motivé une hospitalisation d'au moins de 24 heures au service des urgences chirurgicales pédiatriques de l'hôpital d'enfants de Rabat, sur une période de 6 mois, du 1 Janvier 2014 au 30 Juin 2014. Les données ont été récoltées à partir des registres de consultations et les fiches journalières d'hospitalisation du service.

Les accidents de la vie courante en rapport avec d'autres causes, ainsi que ceux traités en ambulatoire ont été exclus de notre étude.

Les données ont été saisies sur Excel et analysées par un logiciel de statistique (SPSS 20). Les variables quantitatives ont été exprimées en médiane et quartiles et les variables qualitatives ont été exprimées en nombre et pourcentage. Le test khi 2 à 5% était utilisé pour savoir si la différence entre certaines variables est significative.

3 RÉSULTATS

Durant les 6 premiers mois de l'année 2014, 12180 patients ont consulté au service des urgences chirurgicales pédiatriques de l'hôpital d'enfants de Rabat, Maroc. 1505 d'entre eux ont été hospitalisés pour diverses pathologies dont 900 étaient en rapport avec des accidents de la vie courante. Seulement 761 dossiers ont pu être exploités dont 498 sont en rapport avec des chutes.

Les garçons sont plus nombreux que les filles (77,9%) avec un sex-ratio de 3,53 (388 garçons pour 110 filles). La médiane d'âge était de 9 ans [4 ans; 13 ans]. La médiane d'âge chez les garçons est de 10 ans, alors qu'elle est de 5 ans chez les filles. Cette différence est statistiquement significative ($p < 0,001$). Les patients étaient également répartis en groupe d'âge (Figure 1).

La répartition des patients en fonction des mois est représentée sur la figure 2, cette répartition en fonction des lésions et des mois est statistiquement significative avec $p < 0,05$. (Figure 3). Les circonstances des chutes sont dominées par les chutes de la hauteur de l'enfant ou d'une hauteur variables (241 cas), les mobiliers de la maison ainsi que des articles de puériculture étaient incriminés dans 138 cas (Figure 4). Elles étaient responsables de traumatismes crâniens (116 cas), de fractures (329 cas), et de traumatismes bipolaires (43 patients) (Figure 5). D'autres lésions étaient également retrouvées (Figure 6).

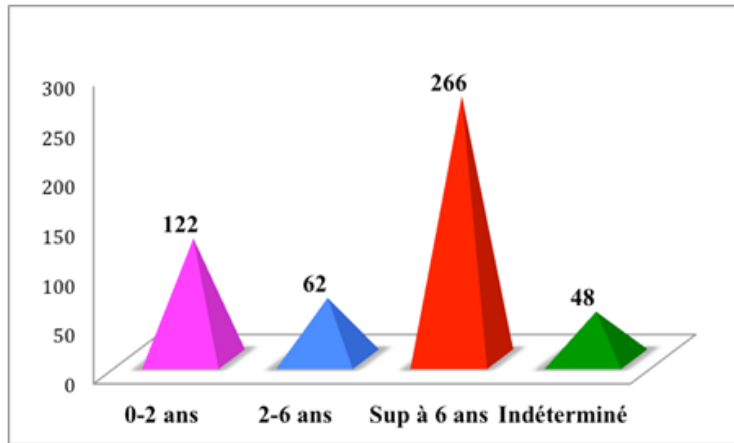


Figure 1 : Répartition des patients admis secondairement à des chutes en fonction des tranches d'âge.

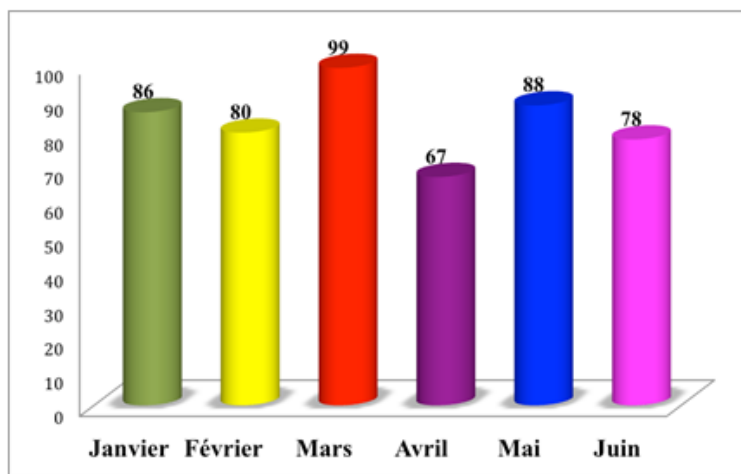


Figure 2 : Répartition des patients admis secondairement à des chutes selon les mois de l'année

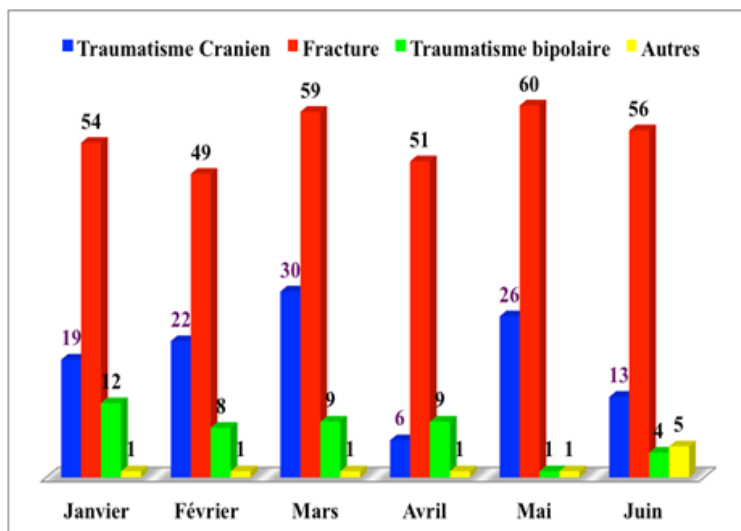


Figure 3 : Répartition des patients en fonction des lésions et des mois ($p < 0,05$)

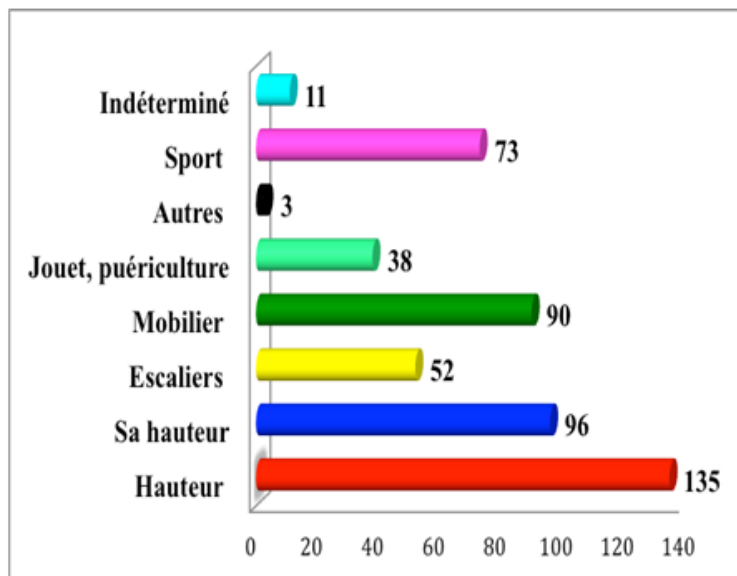


Figure 4: Répartition des patients en fonction des circonstances des chutes

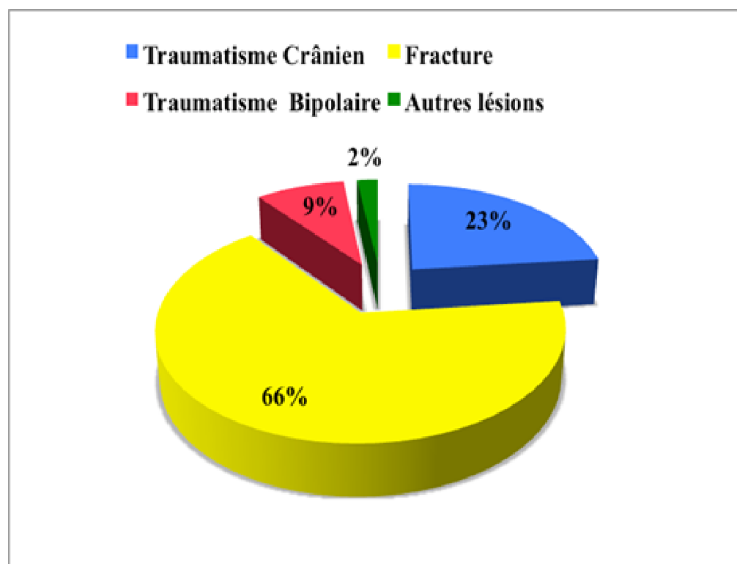


Figure 5 : Répartition des autres lésions secondaires à des chutes

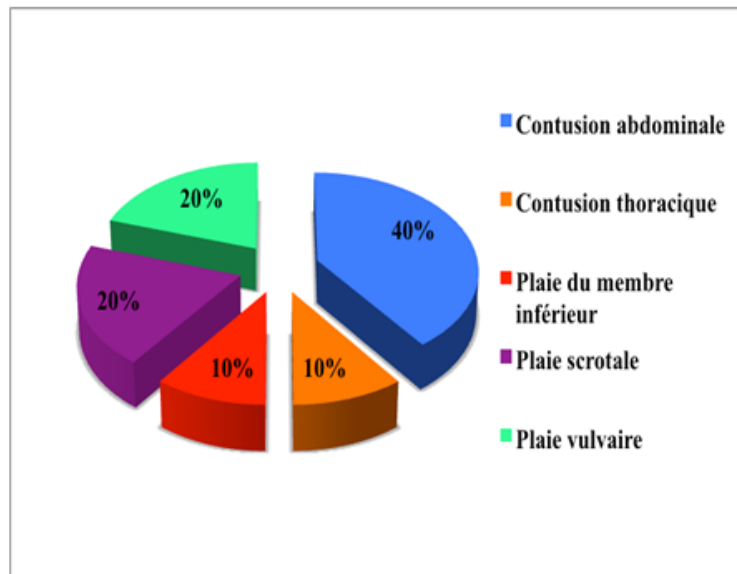


Figure 6: Répartition des patients victimes d'AcVC suites à des chutes hospitalisés à l'hôpital d'enfants de Rabat selon les lésions

La durée d'hospitalisation est de 24 heures dans 74,3%. La majorité des patients a été hospitalisée au service des urgences et a bénéficié d'un traitement non opératoire avec une évolution simple (Respectivement 96,4%, 77,5% et 90,5%) (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des enfants admis pour des traumatismes en rapport avec des chutes à l'hôpital d'enfants de Rabat durant les 6 premiers mois de l'année 2014

Caractéristiques	Effectifs	Pourcentage
Lésion		
TC	116	23,3
Fracture	329	66,1
Traumatisme bipolaire	43	8,6
Autres	10	2,0
Durée d'hospitalisation		
24 heures	370	74,3
48-72 heures	119	23,9
Autres	9	1,8
Lieu d'hospitalisation		
Service	480	96,4
Réanimation	18	3,6
Intervention chirurgicale		
Non	386	77,5
Oui	112	22,5
Evolution		
Simple	398	90,5
Complication	35	8,0
Décès	7	1,6

L'analyse statistique avait également révélé qu'il existe une différence statistiquement significative entre garçons et filles en ce qui concerne la répartition en fonction des groupes d'âge, des lésions et des circonstances (Respectivement $p < 0,001$, $p : 0,001$ et $p : 0,002$) alors qu'elle est non significative pour la durée d'hospitalisation, le lieu d'hospitalisation la notion d'intervention chirurgicale et l'évolution (Tableau 2).

L'évolution était simple dans 90,6% des cas, émaillée de complications dans 8,2% et le décès était survenu chez 8 patients (1,2%). Toutefois, cette évolution était différente de façon significative ($p < 0,001$) en fonctions des groupes d'âge et des lésions (Tableau 2).

Tableau 2 : Comparaison des variables en fonction du sexe.

Caractéristiques	Masculin		Féminin		p
	n	%	n	%	
Groupe d'âge					< 0,001
0 à 2 ans	80	23,1	42	40,8	
2 à 6 ans	45	13	17	16,5	
Sup à 6 ans	222	64	44	42,7	
Total	347	100	103	100	
Lésions					0,001
Traumatisme crânien	79	20,4	37	33,6	
Fracture	274	70,6	55	50	
Traumatisme bipolaire	28	7,2	15	13,6	
Autres	7	1,8	3	2,7	
Total	388	100	110	100	
Circonstances					0,002
Hauteur variable	115	30,2	20	18,9	
Sa hauteur	71	18,6	25	23,6	
Escaliers	38	10	14	13,2	
Mobilier	59	15,5	31	29,2	
Jouet, puériculture	30	7,9	8	7,5	
Autres	2	0,5	1	0,9	
Sport	66	17,3	7	6,6	
Total	381	100	106	100	
Evolution					0,122
Simple	309	89	89	95,7	
Complication	31	8,9	4	4,3	
Décès	7	2	0	0	
Total	347	100	93	100	

Tableau 3 : Comparaison de l'évolution en fonction des groupes d'âge et des lésions.

	Simple		Complications		Décès		p
	n	%	n	%	n	%	
Groupe d'âge							<0,001
0 à 2 ans	112	99,1	0	0	1	0,9	
2 à 6 ans	46	88,5	3	5,8	3	5,8	
> de 6 ans	202	87,1	28	12,1	2	0,9	
Lésions							<0,001
TC	106	94,6	0	0	6	5,4	
Fracture	250	88,7	32	11,3	0	0	
Traum bip	33	89,2	3	8,1	1	2,7	
Autres	9	100	0	0	0	0	

4 DISCUSSION

Les traumatismes en rapport avec des accidents de la vie courante constituent un problème de santé publique dans la majorité des pays développés [1-6, 10, 11]. La gravité et l'ampleur sont difficiles à établir au Maroc du fait de l'absence de données. Plusieurs étiologies sont incriminés, notamment les chutes [10, 11, 14].

Les chutes constituent l'une des causes les plus fréquentes des traumatismes chez l'enfant [1, 4-9, 12, 15, 18-20].

Plusieurs études ont rapporté leurs séries en s'intéressant aux différentes étiologies, ainsi les chutes représentent 55% des étiologies tout âge confondu et 73% chez les moins de 1 an [4]. 72,6% des traumatismes sont en rapport avec des chutes [13]. Ce pourcentage avoisinait les 43% chez les enfants âgés de 1 à 4 ans [22]. Chez Claudet et col [18], 87% des patients ayant consulté pour accident domestique sur une période de cinq ans étaient en rapport avec des chutes, alors qu'il est de 61% chez Thompson and all [12].

Chaque année, plus de 47000 enfants moins de 15 ans sont admis à l'hôpital secondairement à des chutes en Grande Bretagne (Information Centre for Health and Social Care, 2012)[15]

Une revue systématique de la littérature trouva une incidence des chutes chez les enfants de moins de 5 ans de 40,6 par 100000. Mais cette incidence est nettement plus importante en fonction des régions, et peut atteindre 1315/ 100000 en Amérique du sud et 1036/ 100000 en Asie et ceci semble en rapport avec une répartition inégale des enfants de part le monde mais aussi le niveau socioéconomiques des différents pays [10].

Les chutes ont entraîné le décès chez 33,9% des patients [19] et un tiers des accidents domestiques responsables de décès sont en rapport avec des chutes [8].

Ces traumatismes surviennent à tous les âges. Hawley and all [20] rapporta sa série de 1747 enfants avec traumatisme crânien dont 61% sont moins de 5 ans. Ces chiffres atteignaient 83,5% pour les moins de 1 an, et 71,9% pour les 2-5 ans. Ce qui concorde avec l'étude de Argan and all [21] qui constata que le mécanisme des traumatismes crâniens variait avec l'âge en rapport avec la mobilité et les activités propre à chaque tranche d'âge.

Dans d'autres études, 60,4% des patients avaient moins de 2 ans [13], et 68,3% étaient âgés de moins de 4 ans [8]. Ormandy constata que le décès était maximal avant l'âge de 5 ans [16].

Notre médiane d'âge était de 9 ans [4 ans; 13 ans], 36,9% avant 6 ans et 53,4% au delà de 6 ans.

Nous avons également noté une distribution plus au moins homogène des accidents en fonction des mois de l'année avec cependant deux pics au mois de Mars et de Juin, et ce ci en ce qui concerne les fractures et les traumatismes crâniens. Ceci peut être expliqué par l'amélioration des conditions climatiques permettant aux enfants de sortir davantage et par la période des vacances scolaires.

Il existe une prédominance masculine notée dans toutes les séries [1, 4, 5, 9, 17-20]. Elle varie de 52,19%, 61% à 63,9% [13, 18, 20]. Ceci peut être expliqué par la turbulence des garçons et leur caractéristiques propres (Activité physique plus intense, plus prolongée et plus violente, vive curiosité et intrépidité, désir d'indépendance et d'autonomie. Pour d'autres, il s'agit d'une différence d'expositions aux risques [17].

Dans notre série, les chutes étaient survenues principalement de hauteur variable et de la hauteur de l'enfant dans 47,4%. Le mobilier de la maison ainsi que des jouets ou des articles de puériculture dans 26,3%. Les chutes d'escaliers n'étaient retrouvées que dans 10,7%.

Claudet et col rapporta 67% des chutes de lit, du cosy du canapé et de la table à langer (Respectivement 19%, 18%, 16% et 14%). Dans 14% des cas, l'enfant a chuté des bras d'un tiers et dans 6% d'une poussette [18].

Thompson and all rapporta les mêmes circonstances avec cependant une prédominance des chutes du lit, du canapé ou d'une chaise. Elle trouva qu'il y avait une différence statistiquement significative entre les patients présentant des lésions mineurs et ceux avec lésions modérées et /ou graves uniquement pour les chutes de hauteur et de mobilier. Cette hauteur est estimée à 80 cm pour les sans lésions ou lésions minimales et 91 cm pour les lésions modérées ou graves [12].

D'autres études ont rapporté leurs séries de chutes en rapport avec les barrières d'escaliers [13, 23]

Les lésions causées dans notre série sont les fractures, les traumatismes crâniens, ce qui concorde avec les données de la littérature [4,9, 14, 18, 19].

Les traumatismes crâniens ne représentent que 23,3% de nos cas, ce qui concorde avec la littérature [4, 10]. Ils correspondent à 35,3% des traumatismes chez Cheng and all [14]. Ce pourcentage atteint les 73% dans une série Nantaise [18], qui a regroupé toutes les lésions du pôle céphalique, et non seulement des traumatismes crâniens et pouvait avoisiner 94% chez des enfants de moins de 9 mois [19].

Les fractures représentent dans notre série 66,1% alors qu'elles sont de 10%, 14% et 21,5% [4, 10, 13]. Ceci peut être expliqué par le fait que toutes les fractures nécessitant une réduction sous anesthésie générale sont hospitalisées au service pendant 24 heures.

5 CONCLUSION

Les chutes représentent l'une des causes les plus fréquentes de traumatismes chez l'enfant causant des lésions variables. La prédominance masculine s'exerce à toutes les tranches d'âge, les circonstances des chutes et les lésions occasionnées. La majorité de ces traumatismes a bien évolué

REFERENCES

- [1] HU Ming, HU Guo Qing, SUN Zhen Qiu, and HE Xiang: Epidemiological Survey of the Prevalence of Non-fatal Injury among Children Aged 5-14 Years in China. *Biomed Environ Sci*, 2012; 25(4): 407-412
- [2] Fadimana Alptekin, Ersin Uskun, Ahmet Nesimi Kisioglu, Mustafa Ozturk b. Unintentional non-fatal home-related injuries in Central Anatolia, Turkey: Frequencies, characteristics, and outcomes. *Injury, Int. J. Care Injured* (2008) 39, 535–546
- [3] I. Suprano, F. Ughetto, O. Paut. Accidents domestiques chez l'enfant/Conférences d'actualisation 2003, p. 705-724.
- [4] B. Thélot. Épidémiologie des accidents de la vie courante chez l'enfant. *Epidemiology of the home and leisure injuries among children. Archives de Pédiatrie* 2010;17:704-705
- [5] Les accidents domestiques. Université médicale virtuelle francophone. Comité éditorial pédagogique de l'UVMaF. Edition 2011-2012.
- [6] W. Rogmans. Les accidents domestiques et de loisirs des jeunes de moins de 25 ans dans l'Union Européenne : défis pour demain. *Home and leisure accidents among youngsters up to 25 years in the European Union : challenges for tomorrow. Santé publique* 2000, volume 12, no 3, pp. 283-298
- [7] Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al. *World report on child injury prevention*. Geneva: World Health Organization, 2008.
- [8] Carol W. Runyan, Carri Casteel, David Perkis, Carla Black, Stephen W. Marshall, Renee M. Johnson, Tamera Coyne-Beasley, Anna E. Waller, Shankar Viswanathan. Unintentional Injuries in the Home in the United States. Part I: Mortality. *Am J Prev Med* 2005;28(1)
- [9] R. Mohammadi, R. Ekman, L. Svanström, M.M. Gooya. Unintentional home-related injuries in the Islamic Republic of Iran: findings from the first year of a national programme. *Public Health* (2005) 119, 919–924
- [10] Adnan A. Hyder, David Sugerman, Shanthi Ameratunga, Jennifer A. Callaghan. Falls among children in the developing world: a gap in child health burden estimations? *Acta Pædiatrica/Acta Pædiatrica* 2007 96, pp. 1394–1398.
- [11] Michael D Keall, Nevil Pierse, Philippa Howden-Chapman, Chris Cunningham, Malcolm Cunningham, Jagadish Guria, Michael G Baker. Home modifications to reduce injuries from falls in the Home Injury Prevention Intervention (HIPI) study: a cluster-randomised controlled trial www.thelancet.com Published online September 23, 2014 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61006-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61006-0)
- [12] Angela K. Thompsona, Gina Bertocchia, Wayne Rice, Mary C. Pierce. Pediatric short-distance household falls: Biomechanics and associated injury severity. *Accident Analysis and Prevention* 43 (2011) 143–150.
- [13] Yao-Wen Cheng, BS; Erica N. Fletcher, MPH; Kristin J. Roberts, MS, MPH; Lara B. McKenzie, PhD, MA. Baby Gate–Related Injuries Among Children in the United States, 1990–2010. *ACADEMIC PEDIATRICS* Volume 14, Number 3 May–June 2014.
- [14] Denise Kendrick, MSc, DM, Michael C. Watson, MPH, PhD, Caroline A. Mulvaney, MSc, PhD, Sherie J. Smith, Dip Nursing, MPH, Alex J. Sutton, MSc, PhD, Carol A.C. Coupland, MSc, PhD, Amanda J. Mason-Jones, MPH, PhD. Preventing Childhood Falls at Home Meta-Analysis and Meta-Regression. *Am J Prev Med* 2008;35(4):370–379
- [15] Ben Young, Persephone M. Wynn, Zhimin He, Denise Kendrick. Preventing childhood falls within the home: Overview of systematic reviews and a systematic review of primary studies. *Accident Analysis and Prevention* 60 (2013) 158–171
- [16] David Ormandy. Housing and child health. *Paediatrics and child health* 24:3
- [17] Blandine Lebeu. Les accidents domestiques responsables de l'hospitalisation d'enfants au CHU de Nantes en 2002. Thèse de médecine n°26, année 2004.

- [18] I. Claudet, E. Gurrera, R. Honorat, H. Rekhroukh, A. Casasoprana, E. Grouteau. Accidents domestiques par chute avant l'âge de la marche Home falls in infants before walking acquisition. *Archives de Pédiatrie* 2013;20:484-491
- [19] Karin A. Mack, PhD, Rose A. Rudd, MSPH, Angela D. Mickalide, PhD, MCHES, Michael F. Ballesteros, PhD. Fatal Unintentional Injuries in the Home in the U.S., 2000–2008. *Am J Prev Med* 2013; 44(3): 239-246.
- [20] Carol Hawley, James Wilson, Craig Hickson, Sara Mills, Samila Ekeocha, Magdy Sakr. Epidemiology of paediatric minor head injury: Comparison of injury characteristics with Indices of Multiple Deprivation. *Injury; Int. J. Care Injured* 44 (2013) 1855–1861
- [21] Agran P, Anderson C, Winn D, Trent R, Walton-Haynes L, Thayer S. Rates of paediatric injuries by 3-month intervals for children 0 to 3 years of age. *Pediatrics* 2003;111: e 683–92.
- [22] Borse NN, Gilchrist J, Dellinger AM, et al. CDC Childhood Injury Report: Patterns of Unintentional Injuries Among 0–19 Year Olds in the United States, 2000–2006. Atlanta, Ga: National Center for Injury. Prevention and Control, Centers for Disease Control and Pre- vention; 2008.
- [23] Chowdhury RT. Nursery Product-Related Injuries and Deaths Among Children Under Age 5. Bethesda, Md: Consumer Product Safety Commission; 2011.

Communication au sein des organisations: cas de la communication institutionnelle au Maroc

Fatiha Regragui

Département: Techniques de Management, Ecole Supérieure de Technologie de Meknès,
Université Moulay Ismail, Morocco

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: La gestion de la compétence se sert de la communication afin d'atteindre les objectifs escomptés par les responsables de l'organisation tout en adoptant des outils d'action ayant des effets directs sur les acteurs ciblés.

- Est ce que la communication est juste une imposition de l'information (communication coercitive), c à d est ce qu'elle est limitée à l'écoute pour une finalité de l'exécution du travail ?

- Si la communication fixe les règles de travail du personnel, faut-il s'interroger sur la communication en amont et donc sur les droits du personnel avant d'imposer les obligations ?

- Est-ce qu'on peut parler d'une communication saine au sein des organisations marocaines ?

Pour cerner ces interrogations, il s'avère nécessaire de parcourir la dimension théorique et la dimension réglementaire pour tirer des leçons au sujet des fondements de la gestion de la communication.

Dans un deuxième temps, on essaiera d'analyser l'évolution de la communication au Maroc.

KEYWORDS: Communication, organizational, institutional, labor code, financial communication, staff, society.

AXE N° 1 : LES FONDEMENTS THÉORIQUES ET RÉGLEMENTAIRES DE LA COMMUNICATION DES ORGANISATIONS

LES BASES THÉORIQUES

C'EST QUOI LA COMMUNICATION ?

On distingue deux types de communication :

- Interne qui se voit comme étant un ensemble de mesures visant à informer le personnel sur les décisions prises et à faire convaincre le personnel sur les orientations et les décisions de l'entreprise, elle est instructive et humaine car elle cherche aussi à améliorer les relations sociales au sein de l'organisation et à créer l'ambiance du travail et donc à créer une culture d'entreprise.
- Externe qui se voit comme étant un ensemble de mesures d'un plan stratégique qui vise à véhiculer une image de marque sur l'entreprise auprès du public relativement aux orientations et aux projets visés par l'entreprise moyennant des conférences de presse, de campagnes publicitaires (radio, télévision, web, affichage, messages ...)

LA GESTION DE LA COMMUNICATION

L'entreprise doit se servir d'un plan de communication qui est un ensemble de politiques à la fois de communication et d'édition.

La politique de communication cible l'image de l'entreprise par le biais des Logos, des sigles, des slogans et d'autres moyens publicitaires.

La politique éditoriale se sert quant à elle des moyens d'action sociale tels que les revues, le Web, le journal...

Le plan de communication est un ensemble cohérent de mesures d'action portant sur l'analyse de l'univers, la détermination des objectifs et des cibles, la fixation des moyens d'action et la fixation de l'échéancier et du calendrier du travail pour établir en dernier lieu le budget d'action.

En somme, la politique de communication est rétroactive, elle ne se limite pas à l'information, mais elle s'étend à l'écoute et à l'échange. D'ailleurs, le mot communiquer vient du latin « *communicare* » qui signifie partager le savoir faire et le savoir être avec le public (masse) en utilisant le marketing social et la communication institutionnelle et avec le personnel en utilisant la communication instructive de gestion, la communication de masse et la communication interpersonnelle de proximité¹.

LES SOUBASSEMENTS RÉGLEMENTAIRES DE LA COMMUNICATION

La communication s'impose dans toute organisation, en amont et en aval, car un personnel ne peut remplir ses devoirs que s'il arrive à tenir les clés du travail, c'est-à-dire ses droits.

Le code de travail au Maroc qui a vu le jour en 2003 fixe les règles de recrutement et du travail au sein des entreprises marocaines.

En amont, dans le test de recrutement, il doit y avoir une relation entre le poste proposé et l'évaluation des aptitudes professionnelles et en cas de discrimination, l'affaire est saisie au tribunal.

En plus, le code de travail prévoit de respecter les règles impératives de recrutement liées aux informations données au candidat, les obligations de loyauté du candidat, les obligations vis-à-vis des travailleurs handicapés soumis aux principes d'égalité de traitement et la priorité d'embauche (article 170 du code de travail).

A l'égard des étrangers, il est impératif d'avoir une autorisation de l'autorité chargée du travail et un visa doit être apposé sur le contrat de travail. Les Sénégalais, les Algériens et les Tunisiens sont dispensés de cette autorisation.

En plus, c'est interdit selon la loi marocaine, d'employer des salariés de moins de 15 ans révolus si non des sanctions pénales sont infligées.

Un retraité peut travailler après sa retraite après autorisation du ministère d'emploi sur demande de l'employeur et accord du salarié (article 526 du code de travail).

D'autre part, considéré comme acte de concurrence déloyale, l'embauche des salariés des entreprises concurrentes, comme il ne faut pas faire travailler un salarié en congé.

Ne pas recourir, en plus, au travail sur contrat à durée déterminée sauf dans des cas exceptionnels (articles 16, 17 et 496 du code de travail).

Dans les huit jours précédant l'embauche, l'employeur doit effectuer une déclaration à l'inspecteur du travail et l'immatriculation du salarié à la CNSS, doit soumettre le salarié à un examen médical par un médecin de travail et doit mettre à la disposition du salarié des documents tels que le contrat du travail, la carte de travail, le bulletin de paie et une copie sur le règlement intérieur.

La durée légale du travail est fixée à 2288 heures par an, soit 44 heures de travail hebdomadaire, pour les activités non agricoles et à 2496 heures par an pour les activités agricoles (article 184 de la loi, BO N° 5210 du 6 mai 2004)².

Le salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) est établi à 2333,76 DHS est calculé sur la base de 44 heures de travail par semaine répartie sur 6 jours y compris le samedi, alors que le salaire minimum agricole garanti (SMAG) est établi à 63,39 DHS à partir du premier juillet 2012³.

¹ Arlette Bouzon, *La communication organisationnelle en débat : Champs, concepts, perspectives*, Paris, *L'Harmattan*, 2006.

-Éric Gosselin, Jules Carrière et Simon L Dolan, *Psychologie du travail et comportement organisationnel*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 3^e édition, 2007

² *Le nouveau code de travail 2004, Bulletin Officiel N° 5210 du Jeudi 6 Mai 2004, Dahir N° 1-03-194 du 14 rejjeb 1424 (11 septembre 2003) portant promulgation de la loi N° 65-99 relative au Code du travail.*

L'augmentation du SMIG va toucher plusieurs secteurs de 5 % à partir du 1^{er} juillet 2014 et de 5% à partir du 1^{er} juillet 2015. Ainsi, le salaire Minimum est fixé selon les tableaux suivants :

Le secteur de l'industrie, du commerce et des services

Date	SMIG horaire en dirhams	Texte de référence
A partir du 1 ^{er} juillet 2014	12,85 DHS	Le décret n° 2.14.343
A partir du 1 ^{er} juillet 2015	13,46 DHS	B.O du 10 Juillet 2014

Le secteur agricole et forestier:

Date	SMAG journalier en dirhams	Texte de référence
A partir du 1 ^{er} juillet 2014	66,56DHS	Le décret n° 2.14.343
A partir du 1 ^{er} juillet 2015	69,73 DHS	B.O du 10 Juillet 2014

- Est-ce que ces normes sont communiquées au personnel et respectées par les chefs d'entreprises marocains ?
- Si l'information existe dans nos entreprises marocaines, peut – on oser la qualifier de communication ?
- Est-ce que la communication qui existe généralement verticalement, du haut en bas, est accompagnée d'une communication du bas en haut?

AXE N° 2 : LA COMMUNICATION AU SEIN DES ORGANISATIONS MAROCAINES

En fait, toutes les entités productives et commerciales reconnaissent aujourd'hui l'intérêt de la communication à la fois instructive et humaine (sociale), mais le mode de la gestion de la communication diffère selon la nature de l'organisation (publique ou privée, marocaine ou multinationale), selon sa dimension financière car une organisation doit engager une part de son budget pour cadrer avec le poids de ses objectifs et de sa cible.

La communication interne est généralement présente dans toutes les entreprises, parfois elle est limitée dans l'information, mais dans certains cas et au regard des principes règlementaires et de gestion renforcés par la pression syndicale, elle dépasse le cadre de l'information pour arriver à impliquer le personnel dans sa stratégie de gestion.

La communication externe est un métier chez les grandes entreprises qui ont des moyens financiers et humains susceptibles de faciliter l'atteinte de la cible à un niveau plus large et c'est notamment le cas des entreprises financières.

Peut- on parler d'une communication adéquate capable de répondre aux attentes du public car c'est à ce niveau que le consommateur marocain est le plus touché ?

En vertu des règles de la transparence, de l'efficacité des marchés et de la qualité de gestion, la responsabilité sociétale de l'entreprise(RSE) est un canal de la communication à l'égard de tous les acteurs de l'entreprise et dans ce sens la loi cadre du 12/1999 a défini les contours de la RSE, de même la CGEM (Confédération générale des entreprises du Maroc) a mis en place un label RSE.⁴

A noter que 59 entreprises marocaines sont labellisées RSE par la CGEM et 42 entreprises cotées en Bourse de Casablanca ont été labellisées RSE par l'Agence de Rating Social Vigeo.

Dans ce sens, la communication ne cesse de développer ses outils, force est de constater que ses outils sont mix : en papier (journal, livret d'accueil ou welcome package, newsletter....), en mode électronique (net, mailing....) et en échange

³ Bulletin Officiel N° 5210 du Jeudi 6 Mai 2004.

⁴ D'après le Workshop organisé le 28 janvier 2014 à la Bourse de Casablanca sur le thème : « RSE et communication financière : quelle articulation, quels apports ? » En présence des représentants de la Bourse de Casablanca, du Conseil Economique et Social, du Développement durable de Consumar et de gouvernance Maroc.

sous forme de réunions et donc malgré l'imposition des nouveaux modes de la communication informatisée, le mode papier reste présent.⁵

En France, par exemple, fut la création en 2005 de l'observatoire de la communication financière afin d'asseoir les bases de la communication chez les entreprises financières avec l'appui de Nyse Euronext par l'établissement des études et des enquêtes sur l'impact du passage aux normes IFRS (International Financial Reporting Standards : normes internationales d'information financière) et sur les enjeux de la transparence en publiant des ouvrages en version électronique en plus des lexiques de la communication financière.

Des établissements de crédit en France, selon la valeur de leur bilan, doivent publier au bulletin des annonces légales obligatoires (BALO) leurs comptes individuels annuels (bilan, hors bilan, compte résultat et annexes) et leurs situations comptables trimestrielles.

D'autres établissements de crédit publient leurs comptes individuels annuels dans un journal habilité à recevoir les annonces légales et à insérer au BALO un avis comparant la référence de cette publication.

Les établissements dont les actions sont inscrites à la cote officielle doivent publier dans 4 mois suivant la fin du premier semestre, un tableau d'activité et de résultat de ce semestre ;

Afin d'améliorer les informations collectées par les autorités auprès des établissements de crédit, une base de données des agents financiers (BAFI) a été mise en place en 1993 pour la collecte des informations afin d'assurer le contrôle et l'établissement des statistiques financières notamment les statistiques de la balance de paiements ;

Au Maroc, la BMCE Bank est une référence en matière de la gestion de sa politique de communication financière.

Représentée au sein de la bourse de Casablanca par un responsable de la communication pour les investisseurs au profit des actionnaires, des analystes, des journalistes, des autorités et des agences de notation en utilisant en différentes langues (Français, Anglais, Espagnol, Arabe et Amazigh):

- des supports périodiques (rapports annuel et semestriel, rapport RSE, rapport abrégé, communiqué de presse et des brochures des états financiers selon les normes IFRS);

La diffusion de ses informations financières se fait par des canaux de communication en ligne de presse et médias de communication verbale, des réunions one-on-one, des conférences téléphoniques et par des visioconférences, associés à d'autres canaux tels que le mailing, l'e mailing, le fax....

Des informations privilégiées sont interdites à diffuser d'après le code déontologique du travail sauf pour ceux qui ont une relation contractuelle avec la banque (initiés occasionnels comme les commissaires aux comptes et les consultants) et qui doivent s'engager par écrit pour respecter les règles de la confidentialité⁶.

En guise de conclusion, la communication a différentes couleurs, interne et externe, a différents outils et canaux de diffusion, mais elle n'a qu'une seule finalité, c'est d'arriver à satisfaire le public par la participation et l'engagement de tous les acteurs de la production.

Au regard de la loi, des informations sont privilégiées et interdites à communiquer, mais la transparence nécessite la divulgation de l'information qui touche directement l'intérêt du consommateur.

⁵ Sonia Blal : www.lavieeco.com du 06-04-2009.

- des supports non périodiques (notes d'information, présentations personnalisées....)

⁶ D'après les rapports annuels de la BMCE Bank.

REFERENCES

- [1] Le Workshop organisé le 28 janvier 2014 à la Bourse de Casablanca sur le thème : « RSE et communication financière : quelle articulation, quels apports ? » En présence des représentants de la Bourse de Casablanca, du Conseil Economique et Social, du Développement durable de Consumer et de gouvernance Maroc.
- [2] Les rapports annuels de la BMCE Bank.
- [3] Salah Agueniou, *La Vie éco*, www.lavieeco.com, 15/07/2013.
- [4] Eric Monnet, *Politique monétaire et politique du crédit en France pendant les Trente Glorieuses, 1945-1973*, EHESS, 2012.
- [5] Circulaire N°247-11-2 émis le 28 Rajab 1432 correspondant au 01 juillet 2011 et publié au bulletin officiel N°5959 du 09 Chaaban 1432 correspondant au 11/07/2011.
- [6] Sonia Blal : www.lavieeco.com du 06-04-2009.
- [7] Jean-Yves Léger, *La communication financière*, Collection: Fonctions de l'entreprise, Dunod, 2ème édition, 2008.
- [8] Éric Gosselin, Jules Carrière et Simon L Dolan, *Psychologie du travail et comportement organisationnel*, Montréal, Éditions de la Chenelière, 3^e édition, 2007.
- [9] Arlette Bouzon, *La communication organisationnelle en débat : Champs, concepts, perspectives*, Paris, L'Harmattan, 2006.
- [10] Le nouveau code de travail 2004, Bulletin Officiel n° 5210 du Jeudi 6 Mai 2004, Dahir N° 1-03-194 du 14 regeb 1424 (11 septembre 2003) portant promulgation de la loi N° 65-99 relative au Code du travail.

OPTICAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF ZnTe THIN FILMS USING ELECTRODEPOSITION TECHNIQUE

I. L. IKHIOYA

Department of Physics Industrial Physics, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Anambra State, Nigeria

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Zinc Telluride (ZnTe) thin films have been successfully deposited on a glass substrate Fluorine Tin oxide (FTO) by electrodeposition technique. The absorbance was measured using M501 UV-visible spectrophotometer in the wavelength range of 200-900nm. Zinc Telluride (ZnTe) thin films were investigated at room temperature. Optical absorption study showed that ZnTe films were of indirect band gap type semiconductor with band gap energy of 2.2-2.4eV.

KEYWORDS: Optical, Electrical, Thin Film, Fluorine Tin oxide (FTO), Electrodeposition.

INTRODUCTION

Group II-VI compound semiconductors with wide band gap energy can be applied to the optoelectronic devices such as light emission devices and photovoltaic solar cells [1-2]. Among of the II-VI compound semiconductors, ZnTe can be applied to green light emission devices and photovoltaic solar cells because the band gap energy of ZnTe is 2.21-2.26eV. The ZnTe thin films grown at room temperature and high temperature are found to be polycrystalline in nature. Zinc telluride (ZnTe) and cadmium telluride (CdTe) have received significant attention due to their low-cost but high absorption coefficients in their applications to photovoltaic and photoelectrochemical cells [3-4]. Tellurium is one of the major components in binary and ternary compound semiconductors and also has itself a semiconductor property. The low electronic affinity and its p-type conductivity characteristics have improved the ohmic contact on CdTe or GaAs p-type semiconductors, which are absorber material in high-efficiency photovoltaic devices. ZnTe thin films have been prepared by several techniques including molecular beam epitaxy (MBE) [5-9] vacuum evaporation [10], Radio frequency sputtering [11] and electrodeposition [12-14]. Among these techniques, electrodeposition offers several advantages: it is relatively economical; it can be used on a large scale; and it is conducted at low-temperature. Although there has recently been a growing interest in the electrodeposition of ZnTe film due to these advantages, two issues have concerned us. The first is that heat-treatment is necessary after deposition in order to adjust the ZnTe stoichiometry, thus forfeiting the advantages of a low-temperature process. The second is that electrodeposition is often performed at a relatively negative potential, indicating that a sub-reaction of hydrogen evolution reduction could arise, leading to a reduction in current efficiency [15]. For these reasons, we have been strongly interested in achieving a single electrodeposition of ZnTe film at a low over potential (a more positive potential) and without heat-treatment.

EXPERIMENTAL DETAILS

Zinc Telluride thin films were prepared by electrodeposition Technique on the glass substrates Fluorine Tin Oxide (FTO). The substrates were cleaned ultrasonically by detergent solution, acetone, and deionized water, respectively, to ensure the complete cleanness. The reaction bath for the deposition of Zinc Telluride (ZnTe) was composed of four electrolyte Telluride IV Oxide (TeO₂), ZnSO₄·7H₂O, Potassium tetraoxosulphate VI (K₂SO₄) and Tetraoxosulphate VI acid (H₂SO₄). The growth of (ZnTe) films were determined with respect to the different bath parameters which includes time of deposition and substrate for the deposition. 25cm³ each of TeO₂ and ZnSO₄·7H₂O was measured into 100cm³ beaker using burette. 7.00cm³ of K₂SO₄ was measured into the same 100cm³ beaker containing TeO₂ and ZnSO₄·7H₂O

respectively to serve as the inert electrolyte which helps to dissociate the Zinc from $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ to form the required ZnTe film on the substrate and the solution was acidified with 5.00cm^3 of dilute H_2SO_4 which serves to adjust the P^{H} value. The entire mixture was stirred with the glass rod to achieve uniformity. In each of the reaction baths prepared, a glass substrate and platinum electrode were connected to a DC power supply source and the voltage was maintained at 5V for different time intervals.

Table1. Variation of Parameters ZnTe Thin films

Samples	Volume of H_2SO_4 (cm^3)	Volume of K_2SO_4 (cm^3)	Volume of TeO_2 (cm^3)	Volume of $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (cm^3)	Voltage (V)	Time (minutes)
T1	7.00	7.00	25.00	25.00	5.00	5.00
T2	7.00	7.00	25.00	25.00	5.00	7.00
T3	7.00	7.00	25.00	25.00	5.00	9.00

ELECTRICAL PROPERTIES OF ZNTE THIN FILMS

ZnTe thin films are known to be of p-type conductivity. The resistivity of the films has a steady increase from $2.62 \times 10^3 - 2.96 \times 10^3 (\Omega\text{m})^{-1}$. The high resistivity of the films helps to improve the conversion efficiency. The resistivity should not be too high or low due to the inevitable defects in solar cells fabricated during the actual production process. Those defects can cause short circuit, but it can drop the open circuit voltage (V) and fill factor (FF). However, the buffer layer with high resistivity can effectively overcome those problems caused by defects. As a result, the ZnTe thin film with $2.96 \times 10^3 (\Omega\text{m})^{-1}$ resistivity is quite suitable for a buffer layer in solar cell. The conductivity also increases from sample T1, T2 and T3 with the thickness of the films

Table2. Electrical properties of ZnTe films

SAMPLES	THICKNESS, t (nm)	RESISTIVITY, ρ ($\Omega\text{m})^{-1}$	CONDUCTIVITY, σ ($\Omega\text{m})^{-1}$	VOLTAGE (V)	SHEET RESISTANCE	CURRENT (A)
T1	264	2.62×10^3	4.63×10^5	5	24.4	2.4
T2	282	2.83×10^3	4.82×10^5	5	26.9	2.8
T3	294	2.96×10^3	4.88×10^5	5	25.8	2.9

THE OPTICAL PROPERTIES

The optical absorption spectra of ZnTe films deposited onto a glass substrate were studied at room temperature in the wavelength range of 200-900nm and a plot of absorbance of ZnTe thin films as a function of wavelength shows a decay of absorbance with longer wavelength. The absorbance tends to be very high in the UV region for all the samples. There is very low absorption of energy in the near infra-red region. The deposited films have high absorbance in the UV region and low absorbance in the visible region. They can therefore be suitable for coating windscreens, driving mirrors and in p-n junction solar cells and in the production of blue and green light emitting device [15]

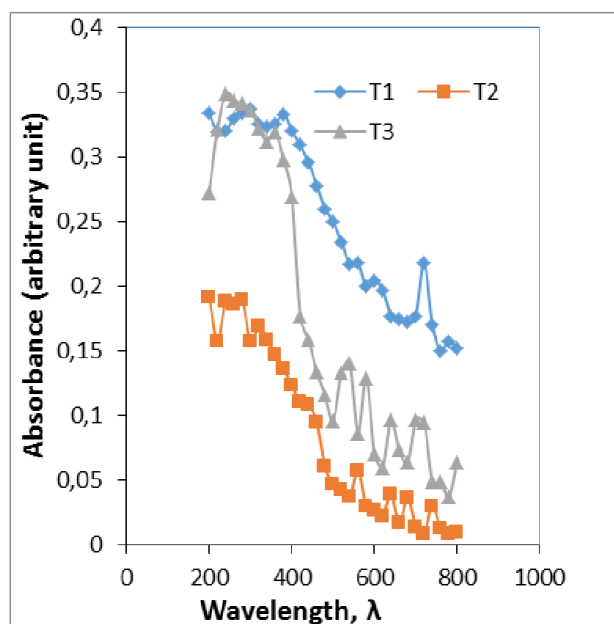


Figure1. Plot of Absorbance as a function of Wavelength

In figure2 shows the transmittance spectra of ZnTe thin films with a very high transmittance in the VIS-NIR regions of the electromagnetic spectrum. It is observed that the transmittance of the films is as high in visible & infrared regions. Both of them have peak transmittance in infrared region but the transmittance of sample T2 film is very high compare to that of sample T1 and T3 which decay as the wavelength increases. The wide transmission range of T2 revealed in the figure makes the materials useful in manufacturing optical components, windows, mirrors; lenses etc for high power infra red laser .The transmittance of (samples T2) increases from UV to the peak value (90%) in infrared region and can be as high as 32% in UV region.

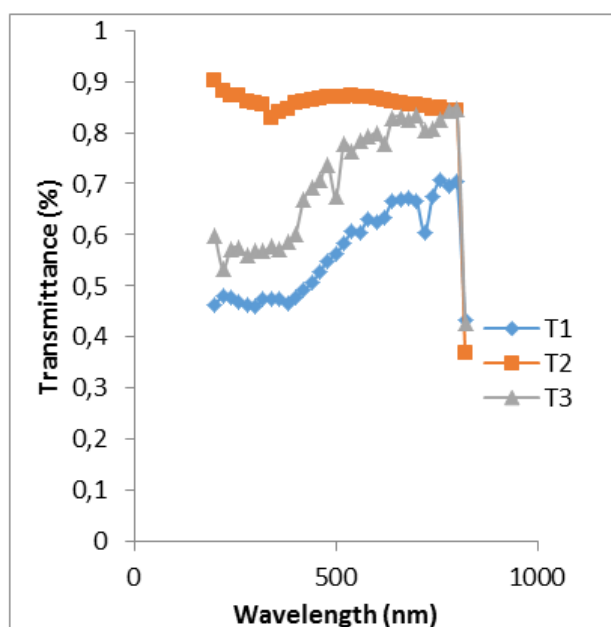


Figure2. Plot of Transmittance as a function of wavelength

In figure3 shows the reflectance of the deposited ZnTe thin films, the films reflect much at UV region and decays in the visible and IR region. The high reflectance of sample T1 and T2 in UV region makes the material useful in formation of p-n junction solar cells with other suitable thin films materials for photovoltaic application. These optical properties make ZnTe thin films nice glazing material for maintaining cool interior in buildings in warm climate regions while still keeping the rooms

well illuminated. To ensure that the thermal radiation from the warm glazing to the interior is inhibited and the thermal energy dissipated in the glazing due to reflection is predominantly transferred to the exterior by enhanced convective heat transfer of the glazing to the exterior. It was suggested in [14] that reflectance in the spectral region should be strengthened while encouraging low thermal emittance.

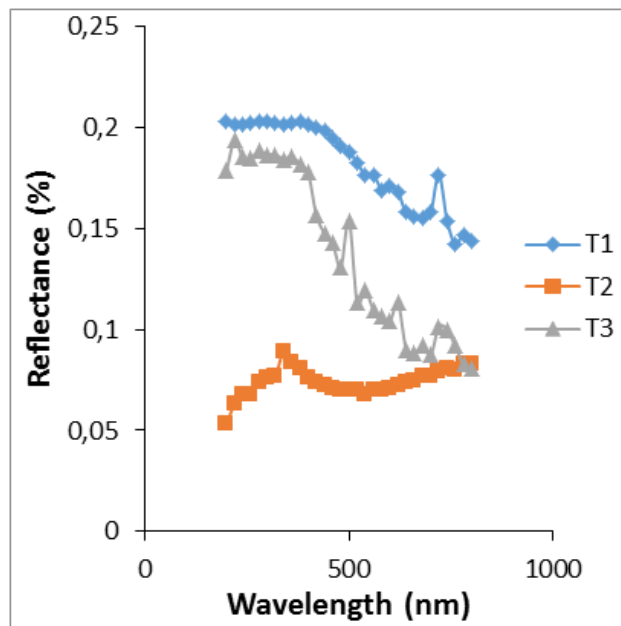


Figure3. Plot of Reflectance as a function of Wavelength

The band gap energy and transition types were derived from mathematical processing of the data obtained from the optical absorbance versus wavelength with the following relationships for near edge absorption:

$$\alpha = (h\nu - \epsilon_g) n/2,$$

Where ν is the frequency, h is the Planck's constant, while n carries the value of either 1 or 4. The band gap could be obtained from a straight line plot of α^2 as a function of $h\nu$; an extrapolation of the value of α^2 to zero will give band gap. If a straight line graph is obtained from $n=1$, it indicates a direct transition between the states of the semiconductor, whereas the transition is indirect if a straight line graph is obtained from $n = 4$ as shown in Fig. 4 and 5, the band gap energy as obtained are 2.2-2.4eV

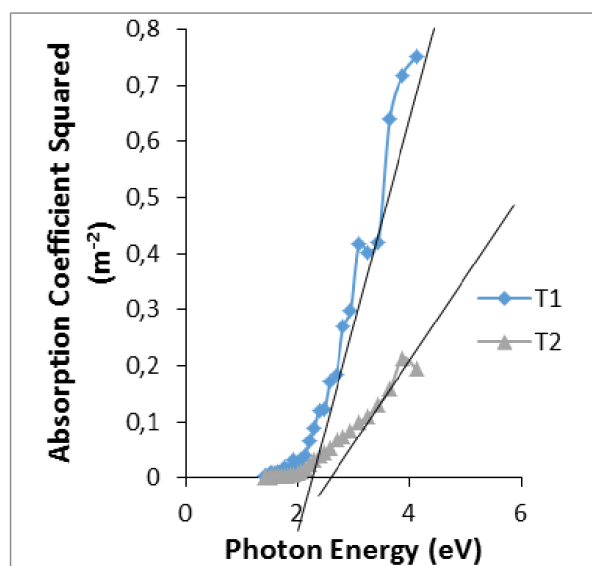


Figure4. Plot of Absorption coefficient as a function of Photon energy

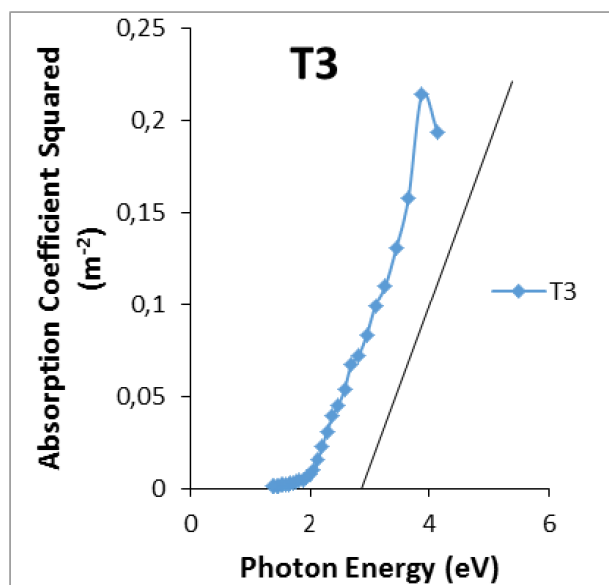


Figure5. Plot of Absorption coefficient as a function of Photon energy

CONCLUSION

Zinc Telluride thin films have been prepared by electrodeposition technique. Absorbance of ZnTe thin films as a function of wavelength shows a decay of absorbance with longer wavelength. The absorbance tends to be very high in the UV region for all the samples. The transmittance of the films is as high in visible & infrared regions. Both of them have peak transmittance in infrared region but the transmittance of sample T2 film is very high compare to that of sample T1 and T3 which decay as the wavelength increases. But both films show a very high transmittance in the VIS-NIR regions of the electromagnetic spectrum which makes the material a good application in the production of blue and green light emitting device. The electrical properties of the films show that the resistivity and conductivity increases as the thickness increases.

REFERENCES

- [1] J. Gu, K. Tonomura, N. Yoshikawa, T. Sakaguchi, *J. Appl. Phys.* 44, 4692 (1973).
- [2] C. Winnewisser, P.U. Jepsen, M. Schall, V. Schiyja, H. Helm, *Appl. Phys. Lett.* 70, 3069 (1997).
- [3] A. J. Nozik, *Ann. Rev. Phys. Chem.*, 29, 189 1978
- [4] K. K. Mishra and K. Rajeshwar, *J. Electroanal. Chem.*, 273, 169 1989\
- [5] A. J. Nozik and R. Memming, *J. Phys. Chem.*, 100, 13061 1996
- [6] J. O. M. Bockris and K. Uosaki, *J. Electrochem. Soc.*, 124, 1348 1997
- [7] D. Ham, K. K. Mishra, and K. Rajeshwar, *J. Electrochem. Soc.*, 138, 100 1991
- [8] R. L. Gunshor, L. A. Koladziejski, N. Otsuka and S. Datta: *Surf. Sci.* 174 (1986) 522–533.
- [9] R. N. Bicknell-Tassius, T. A. Kuhn and W. Ossau: *App. Surf. Sci.* 36 (1989) 95–101.
- [10] U. Pal, S. Saha, A. K. Chaudhuri, V. V. Rao and H. D. Banerjee: *J. Phys. D: Appl. Phys.* 22 (1989) 965–970.
- [11] H. Bellakhder, A. Outzourhit and E. L. Ameziane: *Thin Solid Films* 382 (2001) 30–33.
- [12] M. Neumann-Spallart and Ch. Königstein: *Thin Solid Films* 265 (1995) 33–39.
- [13] Ch. Königstein and M. Neumann-Spallart: *J. Electrochem. Soc.* 145 (1998) 337–343.
- [14] A. B. Kashyout, A. S. Arico, P. L. Antonucci, F. A. Mohamed and V. Antonucci: *Mater. Chem. Phys.* 51 (1997) 130–134.
- [15] T. Mahalingam, V. S. John, S. Rajendran, G. Ravi and P. J. Sebastian: *Surf. Coat. Tech.* 155 (2002) 245–249.

Microwave Drying of Mango Slices at Controlled Temperatures

Elamin O. M. Akoy¹ and Dieter von Höresten²

¹Department of Environment and Climate,
University of Al-Fashir,
Elfashir, Sudan

²Section of Agricultural Engineering,
University of Goettingen,
Goettingen, Germany

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The main objective of this study was to investigate microwave drying of mango slices at a constant temperature using a laboratory microwave applicator. The product temperature was maintained at 60, 70 and 80°C. The effects of the three product temperatures for sample thickness of 2 mm on drying characteristics of moisture content, drying time and moisture ratio were studied. Furthermore, convective air drying at three temperatures (60, 70 and 80°C) and for sample thickness of 2 mm was performed to compare the drying characteristics of microwave with conventional method. Results indicated that the temperature profile of microwave heating consisted of two periods; namely, the period of temperature increases at constant power and the period of constant temperature by controlling the power. Microwave drying of mango slices at constant temperatures follows typical drying curves. Increasing the surface temperatures faster drying times for the samples. Microwave drying resulted in 70-75 % decrease in the drying time as compared to convective air drying.

KEYWORDS: Microwave; mango slices; temperature control; drying curve.

1 INTRODUCTION

Microwave drying is an alternative drying method which offers a considerable reduction of drying time. In microwave drying the product is exposed to high frequency electromagnetic waves. These high-frequency waves selectively excite the polar molecules (dipoles) and ions, causing them to align themselves with the rapidly changing direction of the electrical field. In this process of orientation, sufficient heat is generated throughout the material to evaporate moisture from within the mass. This creates a total pressure gradient, which promotes rapid movement of liquid water and water vapor towards the surface of the material, and hence very rapid drying takes place without the need to overheat the atmosphere [1]. Moreover, microwave application has been reported to improve product properties resulting in a better aroma and faster and better rehydration with considerable saving in energy [2].

Drying temperature and microwave power are the two most important factors in microwave drying of agricultural products. These two factors significantly influence the drying parameters such as drying time, drying curve, drying speed, drying efficiency and the final product quality [3]. In a typical microwave drying application, a fixed microwave power level is applied throughout the entire drying process, but a temperature control is usually not included. A microwave drying process can be divided into three periods according to temperature variations: a warming-up period in which sample temperature increases with little moisture removal; a constant temperature period in which most of the drying takes place; and a heating-up period when the drying rate decreases and sample temperature increases rapidly [4]. While the drying effects in the first and second periods are acceptable, product charring often occurs in the last period when the temperature reaches an undesirable high value. To achieve an ideal drying effect over the entire drying process, sample temperature must be controlled and microwave power must be adjusted, especially in the last drying stages. Unfortunately, such study is seldom

reported in the literature [3], although it had been recommended by some researchers [5], [6]. A microwave drying of fruit at a constant temperature usually follows a typical drying curve [7]. A number of studies have been conducted to improve microwave drying [8],[9],[6], yet no study was reported on attempts to control the drying temperature during the microwave drying process of mango slices. Therefore, the objectives of this study were: (1) to investigate the possibility of microwave drying of mango slices at controlled temperatures of 60, 70 and 80°C and (2) to investigate the microwave drying curve variations with respect to drying temperatures (3) to compare microwave drying with convective air drying.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 MICROWAVE SYSTEM

The drying experiments were performed using a laboratory microwave system, which was designed at the Section of Agricultural Engineering, Department of Crop Sciences, University of Goettingen, Germany. The generator and the magnetron were developed by Muegge (Reichelsheim, Germany). The system operates at a frequency of 2.45GHz.

As shown in Fig.1, the microwave applicator consists of microwaves source, magnetron with an adapted power capacity range from 120 to 1200W. The magnetron was modified to produce a continuous output power. Standard waveguide (R-26) coupled vertically into the resonant chamber and the electromagnetic waves are reflected into this chamber. To prevent a damage of the magnetron caused by reflected energy, a circulator was incorporated into the waveguide in order to absorb the reflected power. Furthermore, the waveguide was equipped with a directional coupler to detect the amount of the reflected energy and to measure the input power. The volume of its cavity was about (34.5cm *22.5cm*34 cm). Inside the cavity there is a special porous Teflon plate, which suspended in a scale. The Teflon plate coupled with a rotary device with different rotation speeds and with a sensitive balance to measure the mass online. An infrared pyrometer (Heimann KT 19.82) was installed on the top of the cavity to measure the surface temperature of the product during microwave application. The microwave system is integrated with a special software program to read continuously: product surface temperature (maximum, average and minimum); power (output and reflected); sample mass and duration. All data were measured and recorded each 10 seconds online. To remove the moisture, a fan was installed on the back of the cavity and the fan air speed was measured using a hot wire anemometer. The speed of the fan was kept constant throughout the experiment.

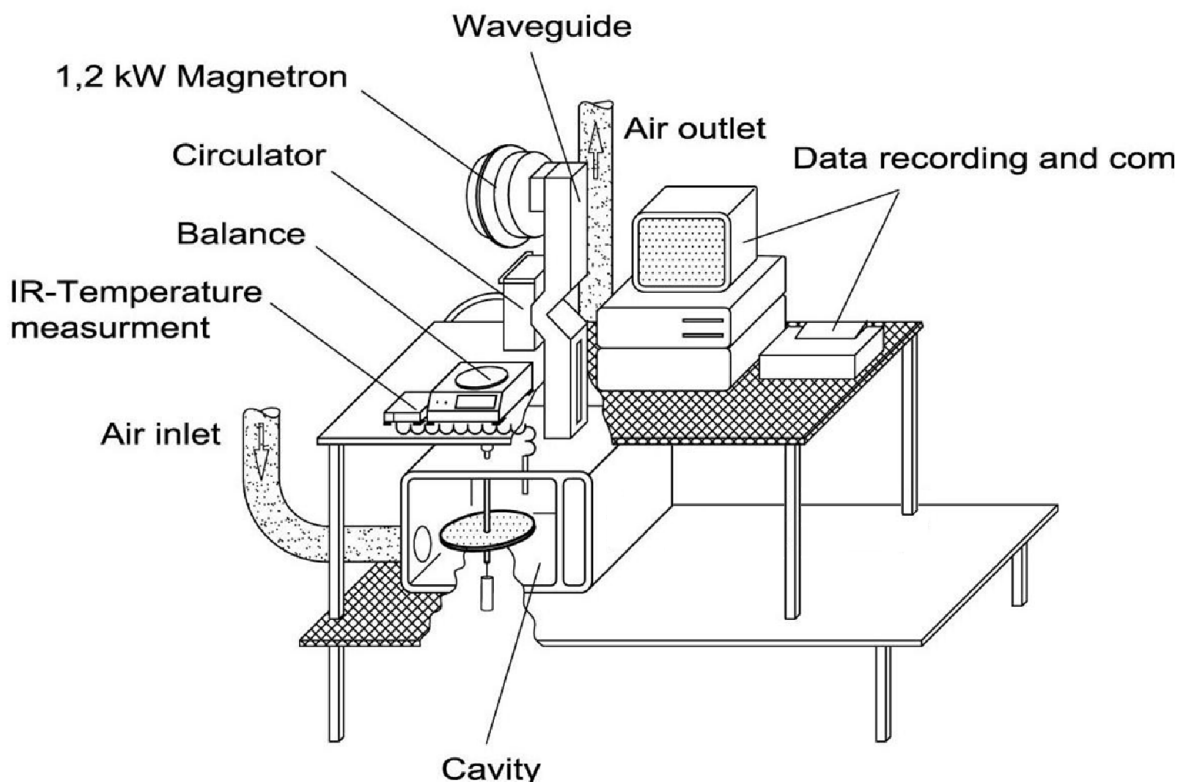


Fig.1. Schematic diagram of the laboratory microwave system

2.2 SAMPLE PREPARATION

Fresh mangoes, var. *Kent*, were purchased from a local supermarket in Goettingen, Germany and stored in a refrigerator at $4 \pm 0.5^\circ\text{C}$. Prior to drying, samples were taken out of the refrigerator and left for 5 days for post-harvest ripening at $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and 50% relative humidity in a climatic chamber [10]. The fruits were then washed with tap water, manually peeled using a stainless steel knife, and sliced using an electric food-slicer (Krupps variotronic, Germany) to a thickness of 2 mm. To ensure homogenous drying, the shape of slices was standardized by using a template of 45 x 20 mm.

2.3 MICROWAVE DRYING PROCEDURE

In this study microwave heating was applied to investigate the drying characteristics of mango slices at three controlled product surface temperatures (60, 70 and 80°C) and for product thickness of 2mm. The starting applied microwave power was kept constant at 700W (after some pretrial experiments) for the selected three temperatures to obtain the desired target temperature, and then the temperature kept constant by adjusting the microwave output power manually until the moisture content reached around $8.0 \pm 0.5\%$ (w.b.). The average initial moisture content of the mango fruit was $86.7 \pm 0.2\%$ (w.b.), as determined using a precision air-oven method, at a temperature of 135°C for 2 hours until constant weight was reached, according to the standard method of AOAC [11] and moisture content on wet basis(w.b.) was calculated by the following equation:

$$MC_{wb} = \frac{W_w}{(W_w + W_d)} \times 100\% \quad (1)$$

Where:

MC_{wb} = moisture content, percent, wet basis

W_w = weight of water, g

W_d = weight of dry matter, g

Moisture content on wet basis was converted to moisture content on dry basis by the following equation:

$$MC_{db} = \frac{MC_{wb}}{(100 - MC_{wb})} \quad (2)$$

Where: MC_{db} = moisture content, decimal, dry basis

About 90 ± 0.2 g of mango slices were weighed using a sensitive balance (Sartorius, LA 6200, Goettingen, Germany) and placed on the Teflon plate as a single layer and then transferred into the microwave cavity. The plate with samples was suspended under the sensitive balance of $\pm 0.01\text{g}$ accuracy, which was located on the top of the microwave applicator for mass measurement and the plate was also coupled with the rotating device. The speed of the plate rotation was set at 19 rpm. The fan was turned on and set at a constant airflow velocity of 0.5m/s. The samples were dried until the moisture content reached about $8.0 \pm 0.5\%$ (w.b.). All experiments were performed in duplicate. In addition, the mango slices were dried in a convective air oven (Heraeus, UT6120, Germany) with an airflow rate of 0.5 m/s and at three temperatures (60, 70 and 80°C). Changes in mass during hot air drying were recorded offline using a sensitive balance with $\pm 0.01\text{g}$ precision at 10 min intervals. The drying process was stopped when the moisture content decreased to about $8.0 \pm 0.5\%$ (w.b.). All the drying experiments were replicated twice at each drying temperature and the average values were used for drying characteristics of mango slices.

2.4 MICROWAVE DRYING CURVES

The moisture ratio and drying rate of mango slices during drying experiments were calculated using the following equations:

$$MR = \frac{M - Me}{Mo - Me} \quad (3)$$

Where: MR is the dimensionless moisture ratio; M , M_0 and M_e are the moisture content at any time, initial moisture content and equilibrium moisture content, respectively. The equilibrium moisture content (M_e) was assumed to be zero for microwave drying [12], [2], [13]. Therefore, MR can be simplified as:

$$MR = \frac{M}{M_0} \quad (4)$$

$$\text{Drying rate} = \frac{M_{t+dt} - M_t}{dt} \quad (5)$$

Where, M_t , and M_{t+dt} are the moisture content at t and moisture content at $t+dt$ (kg water/kg dry matter), respectively, t is drying time (s).

2.5 STATISTICAL ANALYSIS

Statistical analysis was conducted using Minitab version 16. Significant differences ($p < 0.05$) between means were evaluated by one-way ANOVA and Tukey's test.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 MICROWAVE HEATING OF MANGO SLICES

Fig.2. shows the microwave heating process. The average initial temperature of product was 20°C and it was increased to the desired temperatures 60, 70 and 80°C. From the figure it is clear that, the temperature profile of microwave heating consisted of two periods: the period of temperature increases at constant power 700W and the period of constant temperature by controlling the power. The temperatures for the three set of experiments (60, 70 and 80°C) were recorded and compared in the figure 2. The drying temperature was almost constant throughout the experiment. The microwave power was adjusted in such a way; by holding and turning the microwave power valve manually, anti-clockwise when the temperature increased beyond the set point and clockwise when the temperature of the product decreased below the set point. However, the microwave power never exceeded 700W. So the temperatures of mango slices were varied slightly with respect to the set temperature. Similar observations were reported by Li et al. [3] for microwave apple drying at constant temperatures (55, 65 and 75°C) and Nair et al. [14] for microwave corn drying at constant temperatures (30, 40 and 50°C).

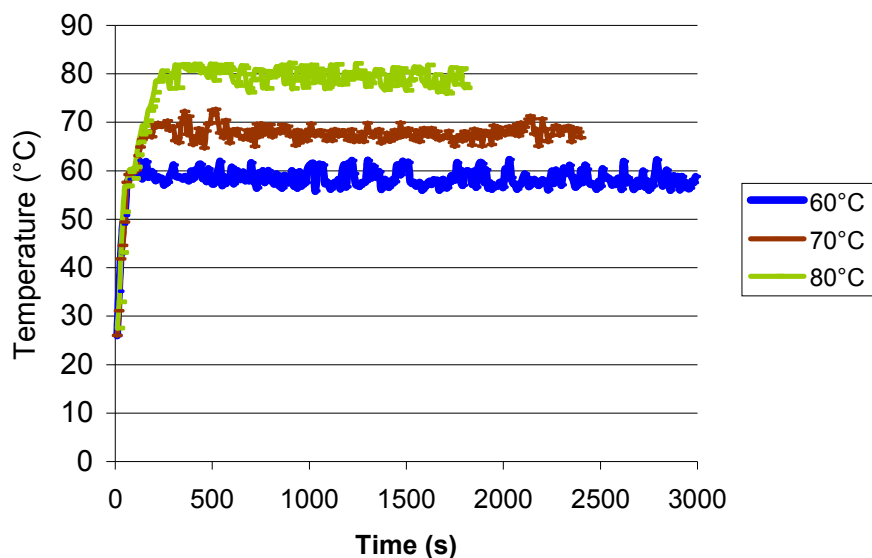


Fig.2. Temperatures of mango slices at controlled temperature microwave drying

3.1.1 TEMPERATURE CONTROL DURING MICROWAVE DRYING

The capability of the microwave system to keep the controlled temperature during the drying process at the desired values; namely 60, 70 and 80°C was shown in the fig. 2. The highest temperature used was 80C since above this temperature serious charring could occur, making the final product quality totally unacceptable [15]. The average temperatures recorded on mango slices was closed to the corresponding set point values within difference values of 1.08, 2.22 and 2.89°C for 60, 70 and 80°C, respectively, as shown in Table 1. Temperature fluctuations became larger while the process goes on, because of increase of the power density (7.8W/g at time 0) in the last phase of the drying period due to samples' mass reduction.

The maximum temperature overshoot recorded during the drying at 80°C was 6.0°C, could lead to product charring and the final quality considered unacceptable. Hence, there is a need to control the temperature in the drying process to improve drying effects in terms of temperature control, time and energy efficiency and product quality. Similar results were reported by Li et al. [3].

Table 1 also showed that the temperature oscillations increased as temperature increases. Such behavior could be a consequence of the reduction in dielectric loss factor with temperature increase which requires higher time to keep surface temperature fixed. As a consequence the instantaneous overall temperature level of the mango slices increased. The corresponding average powers for the selected temperatures (60, 70 and 80°C) were 473, 608 and 698W, respectively.

Table1. Set temperatures, averages, maximum, temperature oscillations and average output power during microwave drying of mango slices at constant temperature

T(°C)	T _{avg} (°C)	T _{max} (°C)	(T-T _{avg})	T _{max} -T _{avg}	average Power(W)
60	58.02	64.4	1.08	6.38	473
70	67.78	74	2.22	7.22	608
80	77.11	86	2.89	8.89	698

3.2 MICROWAVE DRYING CHARACTERISTICS OF MANGO SLICES

The microwave drying characteristics of mango slices are shown in Fig. 3. The initial moisture content of mango slices before drying was about 86.7±0.2 %, w.b. (mean ± std. deviation). As expected, the drying temperature (microwave power) had a significant effect on drying characteristics of the mango slices. The moisture content decreased continuously with time and an increase in temperature (microwave power) resulted in reduced drying time. The longest and shortest drying time were recorded at 60°C and 80°C, respectively. The drying times required to reduce the moisture content of mango slices from 86.7±0.2 % (w.b.) to the final 8.0±0.5 % (w.b.) were 1800, 2400 and 3000s at 80°C, 70°C and 60°C, respectively, as shown in Fig. 5. Mango slices drying were faster at higher temperatures, with reduction of drying time. Microwave absorption provokes internal water heating and evaporation, greatly increasing the internal pressure and concentration gradient and thus the effective water diffusion [16]. Drying temperature (microwave power) had a significant effect on drying time, increasing temperature from 60 to 80°C resulted in 20% reduction in drying time.

Mango slices during microwave (MW) processing showed typical drying rate, obtained taking the time derivative of corresponding curves represented in Fig.3. Their characteristics showed the typical trend for fruit drying. The moisture content of the material was very high during the initial phase of the drying which resulted in a higher absorption of microwave power and higher drying rates due to the higher moisture diffusion. As the drying progressed, the loss of moisture in the product caused a decrease in the absorption of microwave power and resulted in a drop in the drying rate. Higher drying rates were obtained at higher product temperature. Thus, the microwave output power (drying temperature) had a crucial effect on the drying rate.

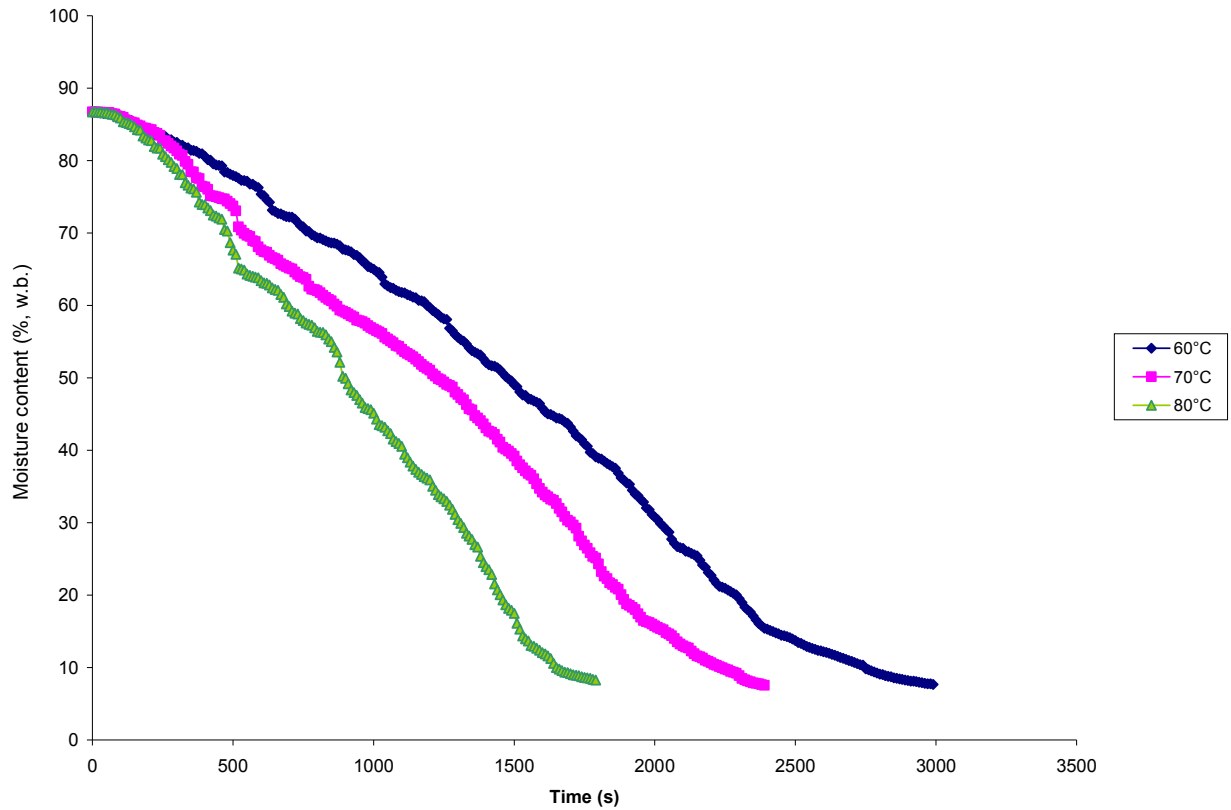


Fig.3. Moisture content % (w.b.) versus drying time at constant temperatures microwave drying

Fig.4. shows moisture ratio of the mango slices plotted versus drying time. From the figure it is clear that moisture ratio decreased considerably with increasing drying time. The time required to reduce the moisture ratio to any given level was dependent on the drying temperature, being highest at 60°C and lowest at 80°C. It was observed that the main factor influencing drying kinetics was the drying temperature (microwave power). Thus, a higher drying temperature produced a higher drying rate and consequently the moisture content decreased faster.

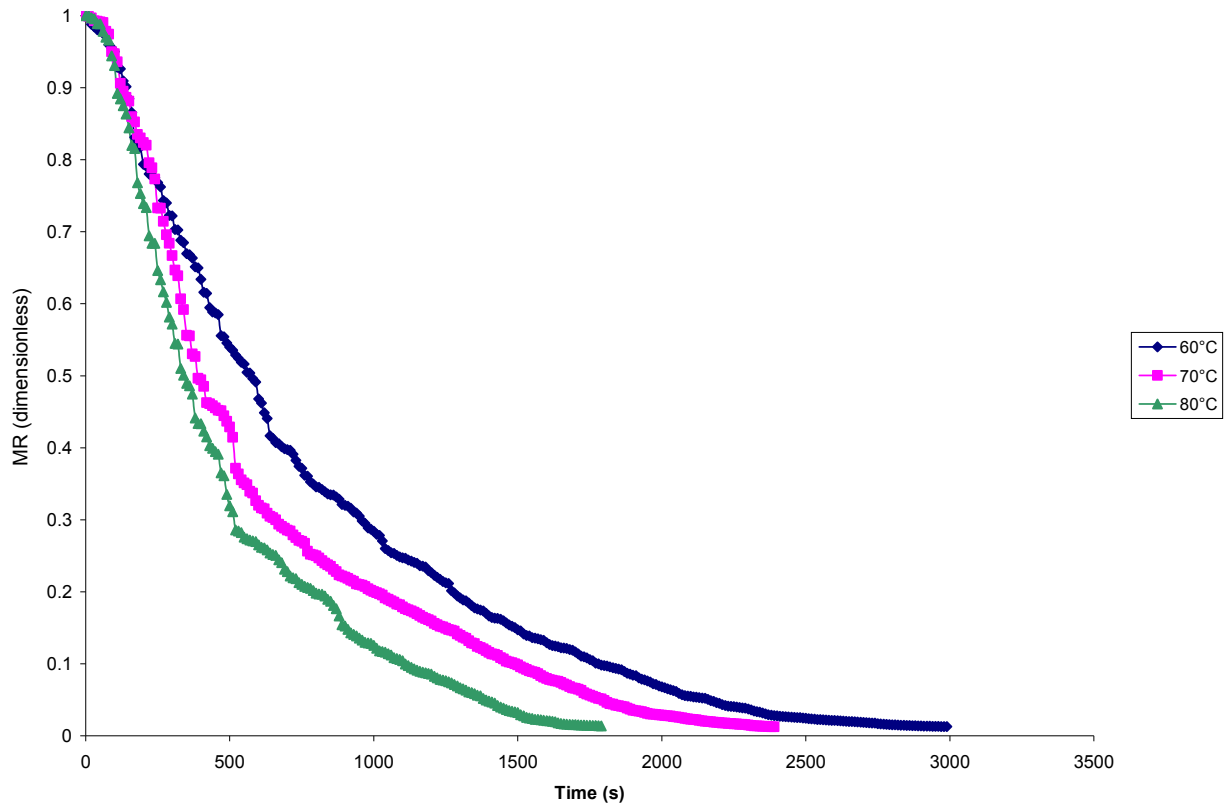


Fig. 4. Drying curves of moisture ratio versus drying time for the three temperatures

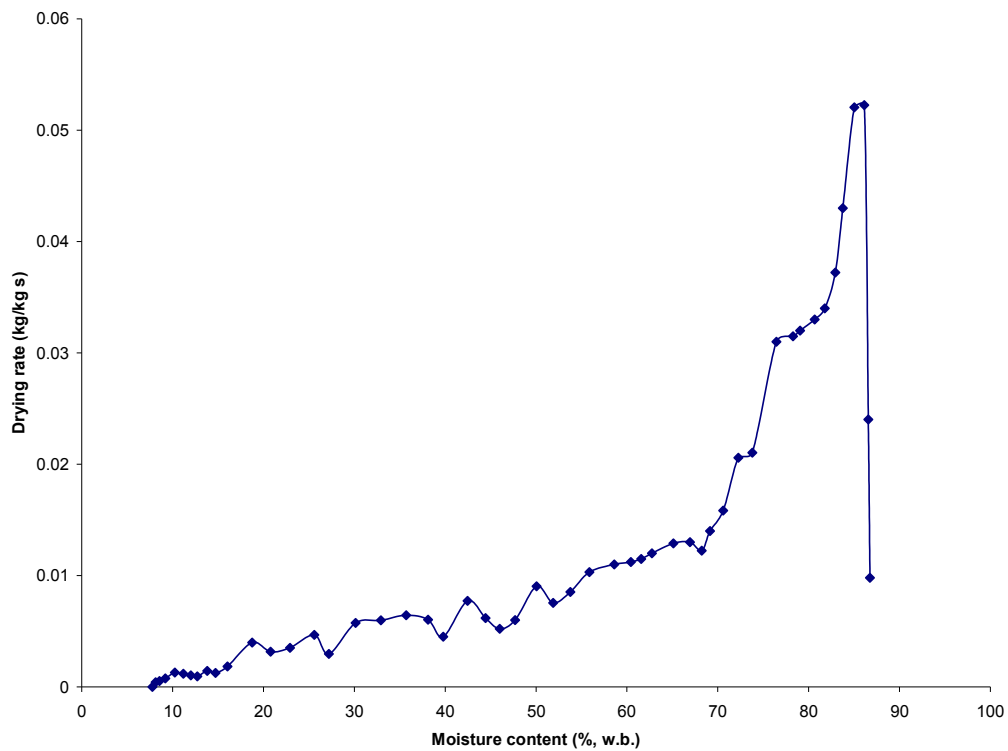


Fig.5. Drying rate curve of mango slices dried by microwave at constant temperature of 60°C

The drying rate was calculated as the quantity of moisture removed per unit time per unit dry matter. The drying rate plotted against moisture content was shown in Fig. 5. It can be seen that the thin layer microwave drying process of mango slices exhibited only two drying periods: heating up and falling rate periods. Similar results reported for banana [2] and kiwi fruit [17].

3.3 COMPARISON OF MICROWAVE AND CONVECTIVE AIR DRYING OF MANGO SLICES

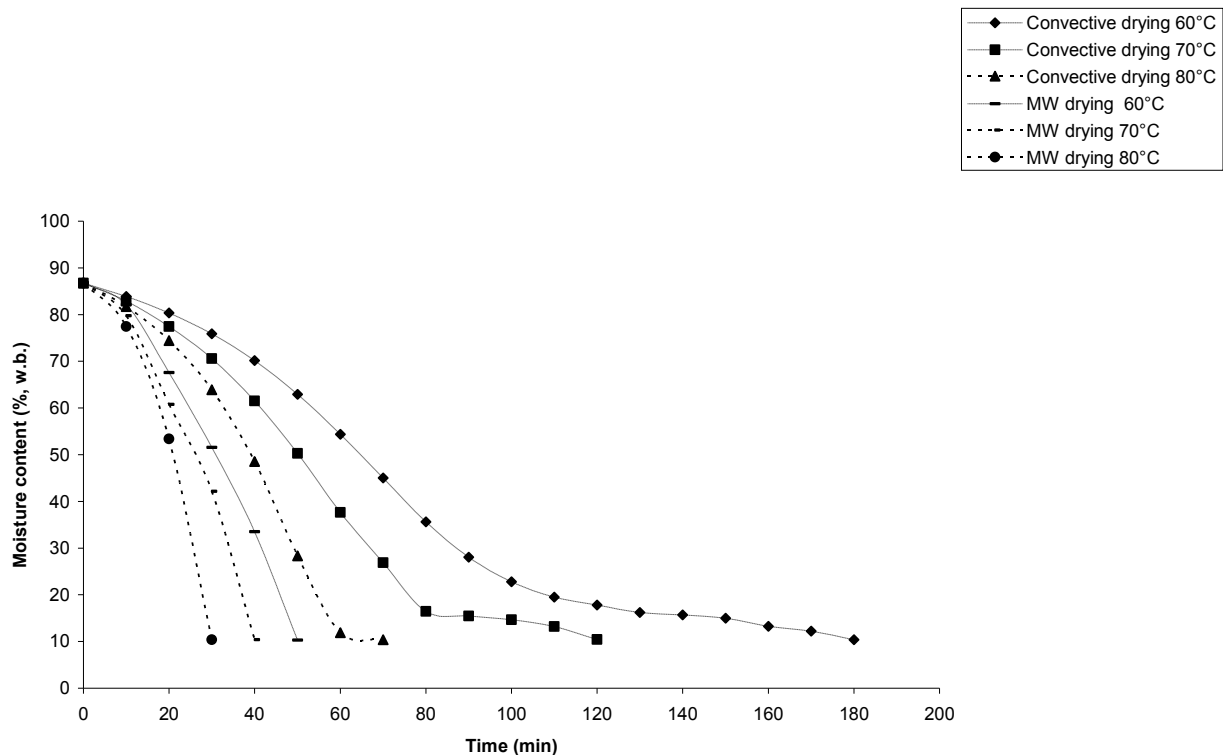


Fig.6. Moisture content % (w.b.) versus drying time for microwave (MW) and convective air drying of mango slices

Mango slices were dried with two different drying methods: microwave (MW) and hot air drying to reduce the moisture content of mango slices from 87.6% to about 8.0±0.5%. The influence of microwave power and drying air temperature on the moisture content versus drying time are shown in Fig. 6. The drying times to reach the final moisture content for microwave drying were 30, 40 and 50 min at 473, 608 and 698W (corresponding to 60,70 and 80°C), respectively. While that for hot air drying were 70, 120 and 180 min at 60, 70 and 80°C, respectively. The time required for microwave drying of mango slices was much shorter than that for hot air drying. Statistical analysis showed a significance difference ($p < 0.05$) between drying times of microwave and hot air drying. This phenomenon indicated that the mass transfer of drying sample was rapid during microwave heating because microwave penetrated directly into the sample. The heat was generated inside the sample and provided fast and uniform heating throughout the entire product, thus creating a large vapor pressure differential between the centre and surface of product allowing rapid transport and evaporation of water. An increased in microwave power significantly shortened the drying time. Similar results were reported by Sumnu et al. [16], Ozkan et al. [18], and Wang et al. [19] on the study of microwave drying of carrot, spinach and apple pomace, respectively. In hot air drying, increasing of drying air temperature also shortened the drying time significantly. However, microwave drying resulted in 70-75% reduction in drying time as compared to hot air drying. Similar results were reported by Maskan [2] with 64.3% reduction in drying time for microwave drying of banana, Giri and Prasad [20] with 70-90% reduction in drying time for microwave-vacuum drying of mushrooms and Therdthai and Zhou [21] with 85-90% reduction in drying time for microwave vacuum drying of mint leaves

4 CONCLUSIONS

Microwave drying of mango slices at controlled temperatures resulted in consistent temperatures. The microwave drying technique can be successfully used to dry mango slices with maximum gain in time. Drying time is decreased significantly with increase in drying temperature (microwave output power). After a short heating period, the process attained very high drying rates followed by the falling rate period during which maximum drying took place. Drying time of the samples was significantly reduced from 50 min to 30 min as the power input increased from 473 to 698W. Furthermore, as compared to hot air drying, microwave drying reduced drying time by 70-75%. An automatic temperature control system is recommended for microwave drying at a constant temperature. The results can be used to determine microwave power levels in microwave drying process of mango slices with temperature control.

ACKNOWLEDGEMENTS

The first author would like to thank the DAAD (German Academic Exchange Service) for the 6- month postdoctoral fellowship grant (A/11/07111) to conduct this experiment at the Institute of Agricultural Engineering, University of Goettingen, Germany.

REFERENCES

- [1] C.M. McLoughlin, W.A McMinn and T.R Magee, "Microwave drying of pharmaceutical powders", *Trans IChemE*, vol. 78, Part C, pp. 90-96, 2000.
- [2] M. Maskan, " Microwave/air and microwave finish drying of banana", *Journal of food engineering*, vol.44, no.(2)pp.71-78, 2000.
- [3] Z. Li,G.S.V. Raghavan and V. Orsta, "Temperature and power control in microwave drying", *Journal of Food Engineering*, vol. 97,pp. 478-483, 2010.
- [4] I.Lu, J.Tang and X. Ran, "Temperature and moisture changes during microwave drying of sliced food", *Drying Technology*,vol. 17,pp.413-432,1999.
- [5] C.D.Clary, S. Wang and V.E.Petrucci, " Fixed and incremental levels of microwave power application on drying grapes under vacuum", *Journal of Food Science*, vol.70, no.5, pp.344-349,2005.
- [6] M. Zhang, J.Tang, A.S.Mujumdar and S. Wang, "Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables", *Trends in food and technology*, vol.17, pp.524-534, 2006.
- [7] Z. Li, G.S.V. Raghavan,N. Wang. and C.Vigneault, "Drying rate control in the middle stage of microwave drying", *Journal of Food Engineering*, vol.104, pp.234-238, 2011.
- [8] A. Andres, C.Bilbao and P. Fito, "Drying kinetics of apple cylinders under combined hot air-microwave dehydration", *Journal of Food Engineering*, vol. 63, pp.71-78, 2004.
- [9] Z.W. Cui, S.Y.Yu,D.W. Sun and W. Chen, "Temperature changes during microwave-vacuum drying of sliced carrots", *Drying Technology*,vol. 23,pp.1057-1074, 2005.
- [10] AOAC, *Official methods of analysis of AOAC international*, 17th Ed. Association of the Official Analytical Chemists (AOAC) International, Horwitz, USA, 2000.
- [12] E.K. Akpınar, "Mathematical modeling of thin layer drying process under open sun of some aromatic plants", *Journal of Food Engineering*, vol.77, pp. 864-870, 2006.
- [13] Y. Soysal, "Microwave drying characteristics of parsley", *Biosystems Engineering*, vol. 50, no.2, pp.99-205, 2004.
- [14] G.R. Nair, Z. Li,Y. Gariep and V.Raghavan, "Microwave drying of corn (*Zea mays L. ssp.*) for the seed industry", *Drying technology*, vol. 29, pp.1291-1296, 2011.
- [15] Z.Li,G.S.V Raghavan and N.Wang, "Carrot volatiles monitoring and control in microwave drying", *LWT-Food Science and Technology*, vol.43, no.2,pp. 291-297,2010. Doi:10.1016/j.lwt.2009.08.002.
- [16] G. Sumnu, E. Turabi and M.Oztop, "Drying of carrots in microwave and halogen lamp- microwave combination ovens", *LWT-Food Science and Technology*, vol.38, pp.549-553, 2005.
- [17] M. Maskan, "Drying shrinkage and rehydration characteristics of kiwifruit during hot -air and microwave drying", *Journal of Food Engineering*, vol.48, pp.177-182,2001.
- [18] I.AOzkan, B. Akbudak and N.Akbudak,"Microwave drying characteristics of spinach", *Journal of Food Engineering*, vol.78, pp.577-583,2007.
- [19] Z.Wang, J. Sun, F.Chen, X. Liao and X. Hu, "Mathematical modelling on thin layer microwave drying of apple pomace with and without hot air pre-drying", *Journal of Food Engineering*, vol.80, pp.536-544, 2007.
- [20] S.K.Giri,and S. Prasad, "Drying kinetics and rehydration characteristics of microwave-vacuum and convective hot-air dried mushrooms". *Journal of Food Engineering*, vol.78, pp.512-521,2007.
- [21] N.Therdthai and W. Zhou, "Characterization of microwave vacuum drying and hot air drying of mint leaves (*Mentha cordifolia Opiz ex Fresen*)", *Journal of Food Engineering*, vol.91, pp.482-489, 2009.

Cadmium Stress Alleviation by Thiourea in Barley

Sumaira Ikram¹ And Farrukh Javed²

¹Department of Botany, Government Women University, Faisalabad, (38040), Pakistan

²Department of Botany, University of Agriculture, Faisalabad, (38040), Pakistan

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Cadmium (Cd) is so perilous pollutant for living things when the certain threshold concentrations exceeded. Barley can accumulate higher concentrations of Cd but show genotypic differences in Cd uptake, moreover, the response to Cd have not been clearly determined yet. Exogenous use of thiourea ameliorates the stress conditions. The objective of this work was to determine the alleviation of various cadmium levels (Cd 0, 100, 500 and 1000 and 1500 µM/L) by 10mM thiourea on germination %age, days to 50% germination, plant height and biomass production of four barley genotypes. Barley plants were grown under controlled conditions and thiourea were applied along with and without increased doses of Cd. On the onset of germination, the seedlings then applied with the doses of thiourea and cadmium according to plan of work, on harvesting, data of seedling height, fresh and dry biomass were collected. The increased doses of Cd significantly affected ($P < 0.05$) all the parameters and thiourea alleviate the cadmium stress to some extent. The results revealed that high Cd toxicity is possibly associated with a decline in dry matter weight induced by the disturbance of nutrient uptake.

KEYWORDS: Thiourea, cadmium toxicity, cereal, growth.

1 INTRODUCTION

Heavy metals cannot be destroyed biologically but can only be transformed from one state to other (oxidation state/organic complex). That's why; heavy metal pollution poses a great prospective threat to the environment. Among the heavy metals, lead, cadmium, arsenic and mercury pose adverse intimidation to human health but Cd proves to be toxic to both plants and animals and has no beneficial biological function in the organisms (aquatic or terrestrial) (Jarup, 2003).

Growth parameters are best indicators to evaluate the plant's responses to any type of stress (Bhardwaj *et al.*, 2009) and it is reviewed that the reduced concentrations of Cd enhances the seed germination and causes an increase in biomass of the plant (Shekar *et al.*, 2011) but with the increase in Cd concentrations, gradual decrease in germination and plant growth was observed (Thamayanthi *et al.*, 2011) e. g., in maize (Perveen, 2012), barley (Vessilev *et al.*, 2004), wheat (Amirjani, 2012), pea (Januskaitiene, 2010), tobacco (Erdem *et al.*, 2012) and soybean (Abdo *et al.*, 2012) seedling's growth and germination were reduced by Cd exposure.

Crop varieties holding guarantee verses environmental stress is so pricey and long term speculation. Therefore, prominence has been given on exploiting quick and inexpensive means of obtaining satisfactory yield from stressed lands. One of hardheaded approaches is the exogenous use of seed or foliar application of stress alleviating compounds (Wahid *et al.*, 2008). In this respect many nitrogenous compound, inorganic salts, natural and synthetic plant growth promoters (Kinetin, Gibberellic acid, Thiourea, Nitrate) and osmotica (Proline and Betain) are well known in plants (Khan and Ungar, 2001). Thiourea (also known as thiocarbamide and sulfourea) is a white crystalline solid (WHO, 2003) used to counteract the effect of cadmium toxicity as thiourea promote the germination %age and germination velocity, fresh and dry plant biomass (Siddiqui *et al.*, 2006). According to previous researches, chemicals like kinetin, gibberellic acid and thiourea had pronounced effect on seed germination and growth (Khan *et al.*, 2002; Khan and ungar, 2001) even in salt stress (Khan and Gul, 2006;

Khan and Ungar, 2001), drought stress (Abdelkader *et al.*, 2012) water stress conditions (Burman, 2004) and even in metal stress conditions (Perveen, 2012).

The main objectives of this study were the assessment of comparative cadmium tolerance in barley varieties and selection of Cd tolerant and sensitive varieties and elucidating the mechanism of thiourea action in reducing the cadmium toxicity in barley varieties.

2 MATERIAL AND METHOD

Whole study was conducted to evaluate the response of barley *Hordium vulgare* growth under Cd contamination with and without exogenous application of thiourea. Experiment was conducted in the Tissue culture Laboratory, Department of Botany, University of Agriculture, Faisalabad.

Seeds of barley (*Hordium vulgare*) genotypes were obtained from Ayub agricultural and Research Institute, (Faisalabad, Pakistan). Seeds of each genotype were spreaded in pots filled with sand. Each treatment was replicated thrice. Each replicate was consisted of five pots and each pot has twenty seeds. On the onset of germination, seedlings were treated with the following concentrations of cadmium and thiourea in the following pattern. Control, 100 μ M, 500 μ M, 1000 μ M, 1500 μ M, 10 mM thiourea, 10mM thiourea + 100 μ M Cd, 10mM thiourea + 500 μ M Cd, 10mM thiourea + 1000 μ M Cd, 10mM thiourea + 1500 μ M Cd. The data of germination %age and days to 50 % germination were taken from the 2nd day of sowing(data not given). On availing 50 % germination, seedlings were harvested and shoot and root were separated, washed, blotted with filter paper and weighed. Length of roots and shoots were measured. For dry weight determination, plants were dried in oven at $70 \pm 2^\circ\text{C}$ for 3 days.

2.1 LENGTH, WEIGHTS AND BIOMASS

Roots and shoots of germinated seedlings were separated, washed in distilled water, blotted with filter paper and then weighed on analytical balance; length was taken in centimeters and means values were calculated. Then dried in oven at 70°C and again weighed.

2.2 STATISTICAL ANALYSIS

The experiments were designed in completely randomized with three replications of each treatment. Results were statistically evaluated using the software program COSTAT v 6.3 (CoHort software, Berkeley, California) at $p \leq 0.05$. Mean and standard errors were performed on Microsoft Excel Version-2007 and differences between individual means were tested using least significant differences (LSD) using Statistix 8.1.

3 RESULTS

Four selected genotypes with differential responses to cadmium and thiourea were used to assess differential mechanism of Cd-tolerance and possible role of thiourea in the mitigation of adverse effect of cadmium. Data were recorded for some aspects of growth i. e., fresh and dry weight, root and shoot length.

3.1 ROOT LENGTH AND SHOOT LENGTH

Figure (1 and 2) revealed that combine treatments (thiourea and cadmium) and genotypes induced significant differences in root length and shoot length and there was a significant interaction of both these factors. All the selected genotypes showed decline in their root and shoot length under the cadmium toxicity. As the concentration of Cd increases, more was the reduction in length of root and shoot but the maximum reduction was noted at 1500 μ M concentration. 10 mM thiourea ameliorates the toxicity of cadmium effectively. All the four genotypes showed sensitivity to the Cd toxicity but the Jau-83 showed less decline and the Quina showed highest decline. Again the data revealed that thiourea was well effective in alleviating the cadmium stress.

3.2 FRESH AND DRY WEIGHT

Figure (3 and 4) reported significant difference in treatments and genotypes along with significant interaction of these factors for fresh and dry weight of barley genotypes. Best response to thiourea was observed in Jau-83 and poor response

was by 4th genotype i.e., Quina. Cd toxicity reduces the fresh and dry weight of barley genotypes and thiourea was proved to be effective in alleviating the toxicity.

4 DISCUSSION

It is observed from the present study and also from the previous studies (Hassan *et al.*, 2007) that damage was more prominent when Cd was applied in earlier stages of plant growth (in present study in pot experiment) as compared to the experiment in which Cd was applied after 10 days of the germination. Similar study reported by Singh and Tewari, (2003) that *Brassica juncea* showed significant decreased at 500 mg/kg Cd.

Higher conc. of Cd reduced the shoot and root length, fresh and dry biomass of barley plant as shown in the figures (1, 2, 3 and 4). Previous studies confirmed significantly depressed seedlings growth by Cd of *Brassica napus* (Wan *et al.*, 2011). The decline in plant biomass at high concentration was due to high Cd accumulation in plant parts. Negative correlation existed between decline in dry weight and Cd accumulation in respective tissues (Zorrig *et al.*, 2010).

In the present study, cadmium toxicity was more significant for root than that of shoot elongation that was least affected which is in line with findings of many workers (Yasar and Ahmet, 2006; Anamika *et al.*, 2009; Chen *et al.*, 2010). Further reduction in the root length was due to its direct contact with Cd polluted soil (Bhardwaj *et al.*, 2009).

Thiourea alleviate the Cd toxicity, although not completely but to some extent. The present study confirmed that thiourea enhanced root length in stressed and non stressed conditions. de-Agazio and Zocchini, (2001) reported that DMTU (thiourea) enhanced the root length of spermidine treated maize plants and FTMP (TU) ameliorate the inhibition caused by paraquat (herbicide) in barley plant where paraquat reduced the root and shoot growth especially the root growth (Yonova *et al.*, 2009) and same in *Glycine max* (Srivastava *et al.*, 2011).

Same inhibition caused by Cd in shoot length but TU ameliorated the Cd toxicity at all concentrations that are in agreement with the previous results that TU resuscitated the seedling length particularly the shoot length in case of NaCl treated wheat plants (Anjum, 2008) and Cd stressed maize plants showed alleviation by TU (Parveen, 2012).

A critical analysis of results had shown that 10 mM thiourea promoted growth in selected barley genotypes moreover, its role appears to be like that of a growth regulator, which is much effective when applied to the seed or as foliar spray (Garg *et al.*, 2006; Anjum *et al.*, 2008, 2011).

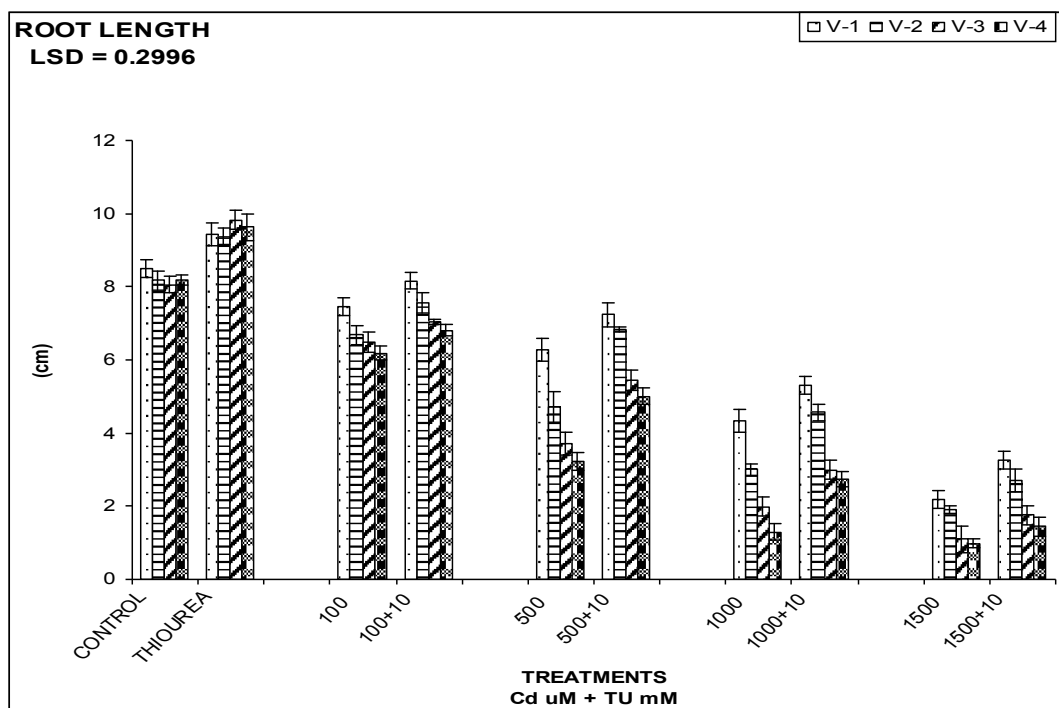


Fig. 1. Changes in root length of plant with exogenous use of thiourea of barley V1-Jau-83, V2-Jau87, V3- Haider93, V4-Quina under cadmium stress

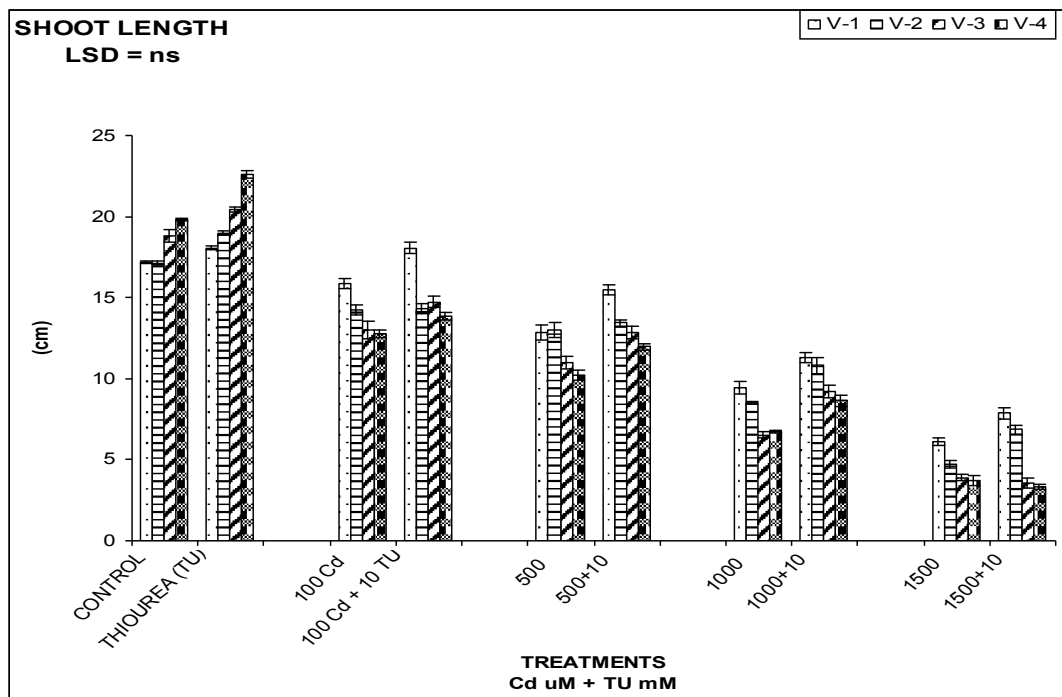


Fig. 2. Changes in shoot length of plant with exogenous use of thiourea of barley V1-Jau-83, V2-Jau87, V3- Haider93, V4-Quina under cadmium stress

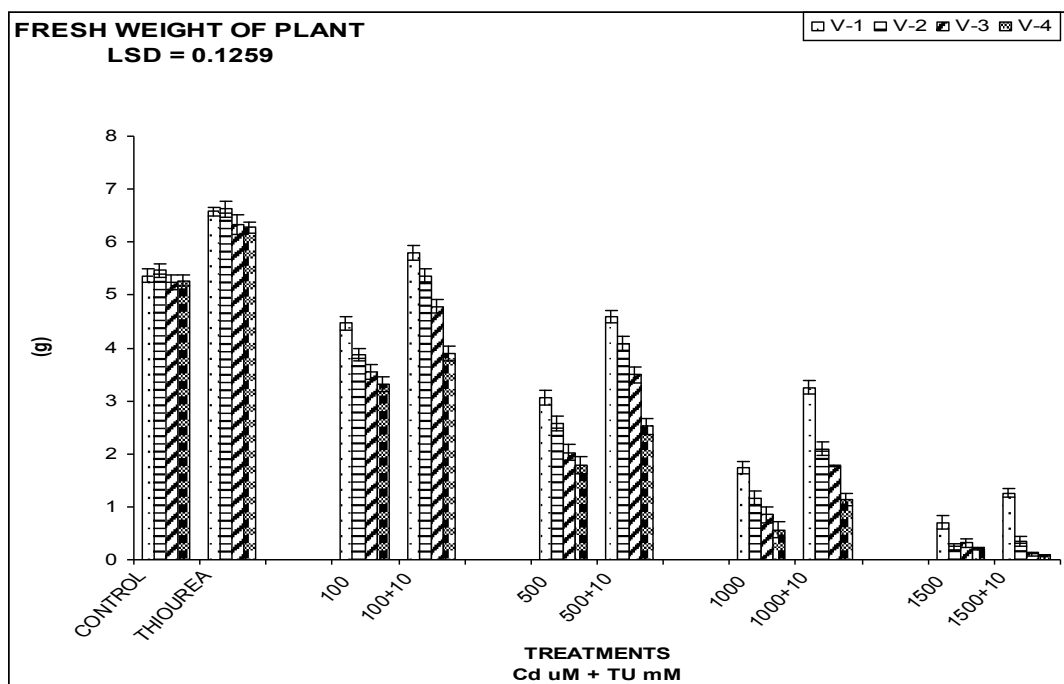


Fig. 3. Changes in fresh weight of shoot with exogenous use of thiourea of barley V1-Jau-83, V2-Jau87, V3- Haider93, V4-Quina under cadmium stress

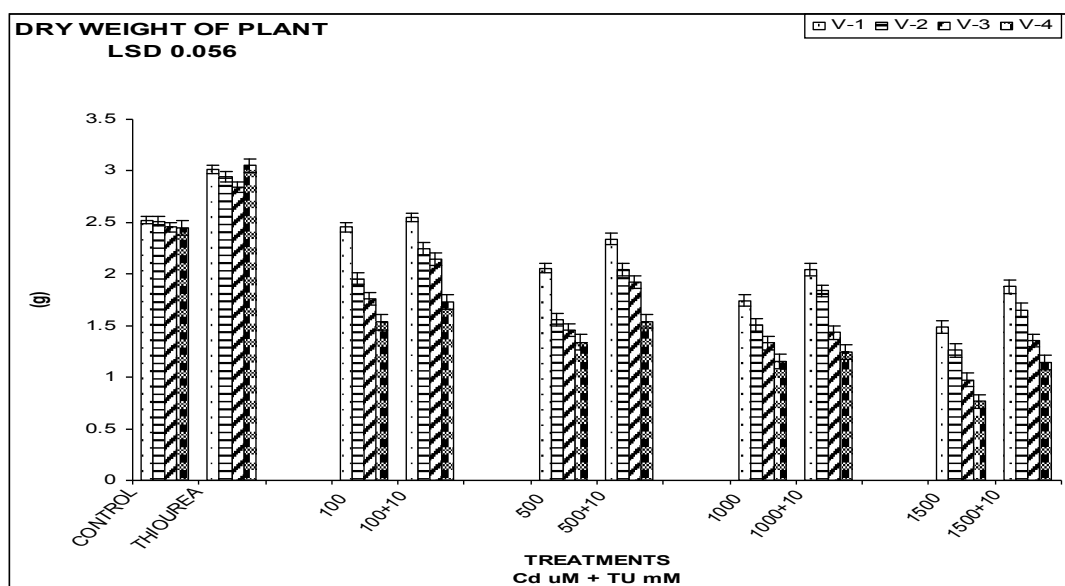


Fig. 4. Changes in dry weight of plant with exogenous use of thiourea of barley V1-Jau-83, V2-Jau87, V3- Haider93, V4-Quina under cadmium stress

5 CONCLUSION

The present study revealed that the cadmium toxicity severely affect the growth of the barley genotypes but the tolerant genotype show lesser affect but sensitive genotypes show grater. Exogenous application of thiourea ameliorate the cadmium stress to some extent and not completely.

ACKNOWLEDGEMENT

The whole study under this title was carried out in the "Tissue Culture Laboratory, University of Agriculture, Faisalabad. Pakistan" under the supervision of Dr Farrukh Javed, Dept. of Botany, UAF, Pakistan. This project was also done at undifferentiated levels to get the fast and comprehensive results. I am highly thankful to my supervisor for his guidance.

REFERENCES

- [1] Abdelkader F., R. A. Hassanein and H. Ali. "Studies on effects of salicylic acid and thiourea on biochemical activities and yield production in wheat (*Triticum aestivum* var. *Gimaza 9*) plants grown under drought stress," African J. Biotechnol., vol. 11: pp. 12728-12739, 2012.
- [2] Abdo, F. A., D. M. A. Nassar and E. F. Goma. "Minimizing the Harmful Effects of Cadmium on Vegetative Growth, Leaf Anatomy, Yield and Physiological Characteristics of Soybean Plant [*Glycine max* (L.) Merrill] by Foliar Spray with Active Yeast Extract or with Garlic Cloves Extract," Agric. Biol. Sci., vol. 8, pp. 24-35, 2012.
- [3] Amirjani, M. R. "Effects of cadmium on wheat growth and some physiological factors." Int. J. Forest Soil Erosion, vol. 2, pp. 50-58, 2012.
- [4] Anamika, S., S. Eapen, and M. H. Fulekar. "Phytoremediation of cadmium, lead and zinc by *Brassica juncea* L. Czern and Coss." J. Appl. Biosci., vol. 13, pp 726-736, 2009.
- [5] Anjum, F. "Use of thiourea for improving wheat (*Triticum aestivum*) under contrasting environmental conditions." UAF., Pakistan, 2008.
- [6] Anjum, F., A. Wahid, M. Farooq and F. Javed. "Potential of foliar applied thiourea in improving salt and high temperature tolerance of bread wheat (*Triticum aestivum*)." Int. J. Agric. Biol., vol. 2, pp. 251-256, 2011.
- [7] Bhardwaj, P., A. K. Chaturvedi, and P. Prasad. "Effect of enhanced lead and cadmium in soil on physiological and biochemical attributes of *Phaseolus vulgaris* L." Nature Sci., vol. 7, pp. 63-75, 2009.
- [8] Burman, U. "Interactive effect of thiourea and phosphorus on clusterbean under water stress." Biol. Plant., vol. 48, pp. 61-65, 2004.
- [9] Chen, C., Q. Zhou, Y. Bao, Y. Li, and P. Wang. "Ecotoxicological effects of polycyclic musks and cadmium on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum*)." J. Environ. Sci., vol. 22, pp. 1966-1973, 2010.

- [10] De- Agazio, M. and M. Zachini. "Dimethylthiourea, a hydrogen peroxide trap, partially prevents stress effects and ascorbate peroxidase increase in spermidine-treated maize roots." *Plant Cell Environ.*, vol. 24, pp. 237-244, 2001.
- [11] Erderm, H., A. Kinay, M. Ozturk, and Y. Tutus. "Effect of cadmium stress on growth and mineral composition of two tobacco cultivars." *J. Food Agric. Environ.*, vol. 10, pp. 965-969, 2012.
- [12] Garg, B. K., U. Burman and S. Kathju. "Influence of thiourea on photosynthesis, nitrogen metabolism and yield of clusterbean under rainfed conditions of Indian arid zone." *Plant Growth Regul.*, vol. 48, pp. 237-245, 2006.
- [13] Hassan, S. A., B. Ali, S. Hayat, and A. Ahmad. "Cadmium-induced changes in the growth and carbonic anhydrase activity of chickpea." *Turk. J. Biol.*, vol. 31, pp. 137-140, 2007.
- [14] Januškaitienė, I. "Impact of low concentration of cadmium on photosynthesis and growth of pea and barley." *Environ. Res. Eng. Manag. Vol. 3*, pp. 24-29, 2010.
- [15] Jarup, L. "Hazards of heavy metal contamination." *Br. Med. Bull. Vol. 68*, pp. 167-182, 2003.
- [16] Khan, M. A. and B. Gul. "Halophyte seed germination." In: *Ecophysiology of high salinity tolerant plant*. (Eds.) Netherland, Springer Publication. Pp. 11-30, 2006.
- [17] Khan, M. A., B. Gul and D. J. Weber. "Improving seed germination of *Salicornia rubra* (Chenopodiaceae) under saline conditions using germination regulating chemicals." *West North Amer. Nat.*, vol. 62, pp. 101-105, 2002.
- [18] Khan, M. A. and I. A. Ungar. "Role of dormancy regulating chemicals in release of innate and salinity induced dormancy in *Sporobolus arabicus*." *Seed Sci. Technol.*, vol. 28, pp. 29-37, 2001.
- [19] Khan, M. A., A. Irwana, Ungar and B. Gul. "Ellevation of salinity-enforced seed dormancy in *Atriplex prostrata*." *Pak. J. Bot.*, vol. 355, pp. 917-923, 2003.
- [20] Shekar, C. C., D. Sammaiah, M. Rambabu, and J. Reddy. "Effect of cadmium on tomato growth and yield attributes." *J. Microbiol. Biotechnol. Res.*, vol. 1, pp. 109-112, 2011.
- [21] Siddiqui, Z. S., S. S. Shaikat and A. U. Zaman. "Alleviation of salinity induced dormancy by growth regulators in wheat seeds." *Turk. J. Bot.*, vol. 30, pp. 321-330, 2006.
- [22] Singh, P. K. and R. K. Tewari. "Cadmium toxicity induced changes in plant water relations and oxidative metabolism of *Brassica juncea* L." plants. *J. Environ. Biol.*, vol. 24, pp. 107-112, 2003.
- [23] Srivastava, R., R. Khan, S. A. Nasim, N. Manzoor, and Mahmooduzzafar. "Cadmium treatment alters phytochemical and biochemical activity in *Glycine max*. L." *Int. J. Bot.*, vol. 7, pp. 305-309, 2011.
- [24] Thamayanthi, D., P. S. Sharavanan, and M. Vijayaragavan. "Effect of cadmium on seed germination, growth, and pigments contents of Zinnia plant." *Curr. Bot.*, vol. 2, pp. 8-13, 2011.
- [25] Vassilev, A., F. C. Lidon, J. C. Ramalho, M. C. Matos and M. G. Bariero. "Shoot cadmium accumulation and photosynthetic performance of barley plants exposed to high cadmium treatments." *J. Plant Nutr.*, vol. 27, pp. 775-795, 2004.
- [26] Wahid, A., A. Ghani, and F. Javed. "Effect of cadmium on photosynthesis, nutrition and growth of mungbean." *Agron. Sustain. Dev.*, vol. 28, pp. 273-280, 2008.
- [27] Wan, G., U. Najeeb, G. Jilani, M. S. Naeem, and W. Zhou. "Calcium invigorates the cadmium-stressed *Brassica napus* L. plants by strengthening their photosynthetic system." *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, vol. 18, pp. 1478-1486, 2011.
- [28] WHO. Concise International Chemical Assessment Document 49. "Thiourea." World Health Organization, 49 Geneva, Germany, 2003.
- [29] Yasar, K. and S. Ahmet. "The effects of cadmium on seed germination, root development and mitotic of root tip cells of Lentils (*Lens culinaris* Medik)." *World J. Agric. Sci.*, vol. 2, pp. 196-200, 2006.
- [30] Yonova, P., S. Gateva., N. Mincheva., G. Jovchev., M. Stergios and V. Kapchina-Toteva. "Improvement of tolerance to paraquat in barley (*Hordium vulgare* L.) by a synthetic thiourea compound: effects on growth and biochemical responses." *General Appl. Plant Physiol.*, vol. 35, pp. 162-171, 2009.
- [31] Zorrig, W., A. Rouached, Z. Shahzad, C. Abdelly, J. C. Davidian, and P. Berthomieu. "Identification of three relationships linking cadmium accumulation to cadmium tolerance and zinc and citrate accumulation in lettuce." *J. Plant Physiol.*, vol. 15, pp. 1239-1247, 2010.

Evaluation cassava, sweet potato and Irish potato starches as cheap alternative gelling agents for micropropagation of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.)

Richard R. Madege¹ and John Msemwa²

¹Department of Crop Science and Production, Sokoine University of Agriculture, P.O. Box 3005, Morogoro, Tanzania

²Tanzania Official Seed Certification Institute (TOSCI), P.O. Box: 1056, Morogoro, Tanzania

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Starch extracts from cassava, sweet potato, and Irish potato were tested as cheap alternative gelling agents for micropropagation of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). Nodal explant cultures were initiated in MS (Murashige and Skoog, 1962) medium supplemented with 3% sucrose and 0.5mg/l Benzyl Amino Purine (BAP) and solidified by either 12% sweet potato, 12% Irish potato, 15% cassava starch or 0.8% agar (w/v). Shoots were multiplied through 3 subcultures in BAP free MS medium with 5mg/l gibberelic acid. The overall quality of shoots in starch based media was slightly lower than in agar medium. In 84 days, average number of propagules produced from one explant was 40 in Irish potato medium, 1312 in cassava, 2058 in sweet potato and 3584 in agar. Despite the low multiplication rate of shoots produced on starch media, the cost per propagules was reduced by about 67%, 44% and 33% for sweet potato, cassava and Irish potato starches, respectively. This result suggests that, although starch based media were not as efficient as agar, sweet potato and cassava starch may be suitable agar substitutes due to low costs and good quality of propagules.

KEYWORDS: *Ipomoea batatas* (L.), starch, gelling agent, micropropagation cost.

1 INTRODUCTION

Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) is an important food crop which is mainly grown for its starchy tuberous roots. Besides starch, the roots are rich in dietary fiber, vitamin A, vitamin C, and vitamin B6 [1]. Furthermore, sweet potato is used as animal feed. The crop is widely grown in tropical, subtropical and warm temperate regions [2, 3]. For the low-income households, sweet potato is a food security crop of choice because it can be easily grown with minimum input supply of agro-inputs. However the smallholder farmers get low (5-12 tones/ha) yields which is below the potential yield of 40-60 tones/ha recommended for many tropical soils [4]. The low yield is partly due to continued use of unclean planting materials [5]. Since the crop is vegetatively propagated, the common planting materials are stem vines of sweet potato harvested from farms of previous crop. It has been established that this method generates a series of challenges such as dissemination of diseases, short shelf life, low propagation rates, and high handling and transport costs [5, 6]. These challenges can be addressed by using Tissue Culture (TC) techniques for multiplication of clean planting materials [7]. However, the TC technology is inadequately used by many developing countries mainly due to high costs of production [8]. It has been established that of the total cost of production, more than 30% is due to chemical media of which about 70% is cost of gelling agent [9]. The common gelling agent for many micropropagation laboratories is agar. Previous research on agar substitutes has established that starch from different sources can be used as alternative gelling agent for micropropagation of many crops [10, 11]. However information on the effects of these starches on the micropropagation rate, quality and costs is limited. This work therefore aimed to evaluate starch extracts from selected crops as alternative cheap gelling agent for micropropagation of sweet potato.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 GELLING AGENTS AND TEST PLANT

Starch was extracted from Irish potato (*Solanum tuberosum* L. cv. CAP), sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) cv. Ukerewe) and cassava (*Manihot esculanta* Crants cv. kiroba). Agar powder (Technopharmachem Ltd) was used as control gelling agent. The performance of these starches was evaluated using a Tanzanian sweet potato cv. Ukerewe as source of explants

2.2 STARCH EXTRACTION AND TC METHODS

Starch from the test crops was extracted using standard methods for root crops [12, 13]. The extracted starch was used to prepare gelled media for establishing nodal cultures of sweet potatoes. Explants were excised from multinodal shoots harvested from healthy stem vines raised in screen house at Mikocheni Agricultural Research Institute (MARI). Before excising the explants the shoots were surface sterilized by washing thoroughly under tap water for 5 minutes. This was followed by washing in 1 % (v/v) liquid soap supplemented by 1 drop Tween 20 (BDH, UK) before rinsing in distilled water three times. The washed vines were then treated with 70% ethanol for 1 minute followed by rinsing three times using sterile distilled water inside laminar flow hood. The vines were then exposed to 10% commercial bleach (3.5% NaOCl) containing two drops of Tween 20 for 10 minutes followed by 5% of the same for another 10 minutes. After this treatment, vines were rinsed with sterile distilled water three times (3-4 minutes each) to remove excess bleach. The surface sterilized shoots were cut into 1 cm nodal explants before being placed on a culture medium.

During culture initiation single explants were placed into culture bottles (30mm x 100mm) containing 20mls of initiation MS medium [14]. The media was supplemented with 3% (w/v) sucrose and 0.5mg/l Benzyl Amino Purine (BAP). The *in vitro* shoots were subcultured 3 times at 21 days interval. To initiate multiple cultures, two centimeter long nodal explants were excised under sterile environment and subcultured into multiplication media supplemented with 5mg/l gibberellic acid. Subculturing was done by transferring the *in vitro* shoots into fresh medium after every 21 days. Cultures for both initiation and multiplication were incubated at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ under a 16 hrs photoperiod with a photosynthetic photon flux density of $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ provided by overhead cool fluorescent lamps (Philips, India 30 Watts).

2.3 DATA COLLECTION AND ANALYSIS

At the end of each cycle the number of leaves per shoot, number of nodal propagules (of about 2cm long), shoot height, number of nodes per shoot and internode length, fresh and dry weight (mg) were recorded. Dry weight (mg) was determined after oven drying at 50°C for 8hrs. Estimates of micropropagation cost were determined based on market prices calculated using the formula [15]

$$\frac{\text{Amount used in culture medium} \times \text{price of amount bought}}{\text{Amount bought}}$$

Differences between cost of the conventional agar based medium and the starch based alternatives were calculated followed by establishing the their percentages changes in expenditure cost for each gelling agent, overall media and unit production cost of the produced propagules. Multiplication rates were calculated as the difference in mean shoot number between the mean numbers of shoots derived before and after subculture from one culture at the end of each passage. The averages of number of shoots and multiplication rate were also determined for the three subculture passages for each treatment according to procedures reported previously [16]. One way Analysis of variance was calculated using GENSTAT software, version (VSN International Ltd, Hemel Hempstead, UK). Least square differences (LSD) were calculated.

3 RESULTS

3.1 EFFECT OF TYPE OF GELLING AGENT ON IN VITRO GROWTH QUALITY OF SWEET POTATO

3.1.1 THE NUMBER OF PHOTOSYNTHETIC LEAVES PER SHOOT

The number of leaves per *in vitro* shoot in the agar based medium (control) significantly ($P \leq 0.05$) outperformed the starch based media in all stages of culture (Figure 1). Among the three botanical starches tested for culture initiation, no statistical differences ($P \leq 0.05$) in number of leaves were established although sweet potato starch produced seemingly the

highest. However during all the three subcultures, Irish potato starch produced significantly the lowest number of leaves while there was no differences between cassava and sweet potato starch (Figure 1).

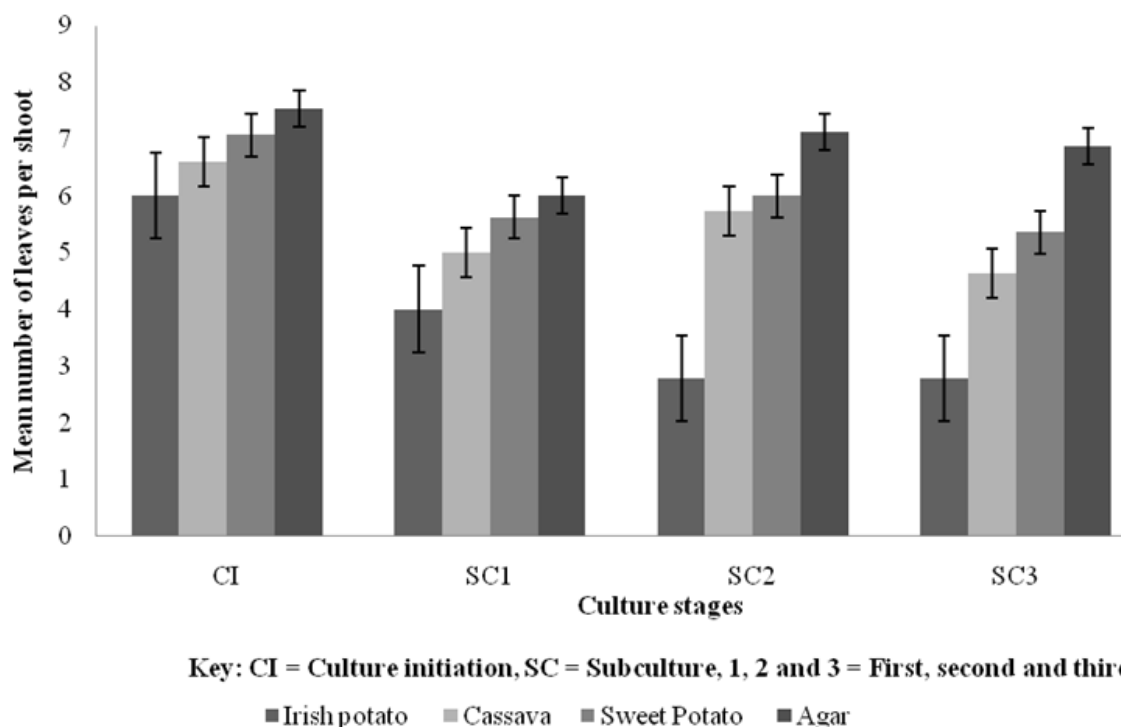


Figure 1: Effect of type of gelling agent on number of photosynthetic leaves per shoot at different stages of in vitro culture. Vertical error bars represent standard error and means with overlapping error bars are not significantly different at 5%

3.1.2 FRESH WEIGHT OF IN VITRO SHOOTS

Fresh weight of in vitro shoots in the TC medium solidified by different sources of gelling agents varied significantly ($P \leq 0.05$) in culture initiation and the three subsequent subcultures (Figure 2). The control medium produced shoots with highest fresh weight in all culture cycles (Figure 2). The Irish potato starch gelled media produced the lowest fresh weight. In all cycles of the tissues culture, the fresh weight of in vitro shoots in Sweet potato and cassava starch based medium were statistically ($P \leq 0.05$) the same.

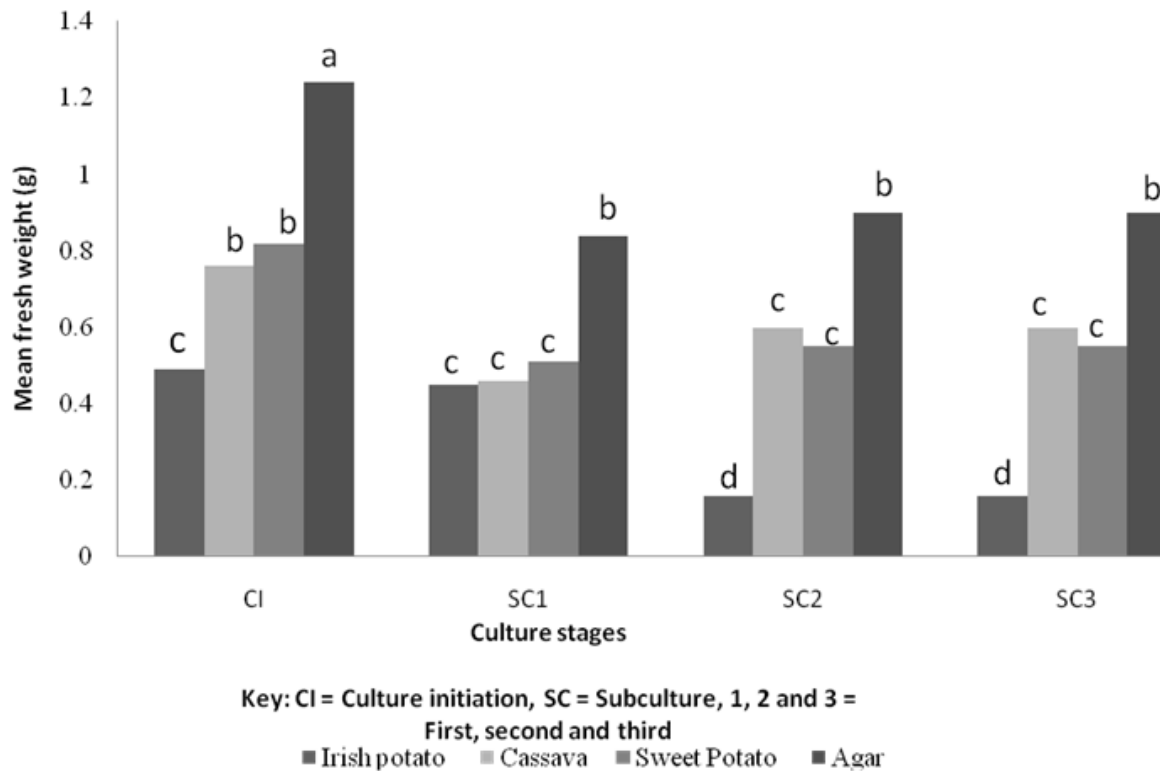
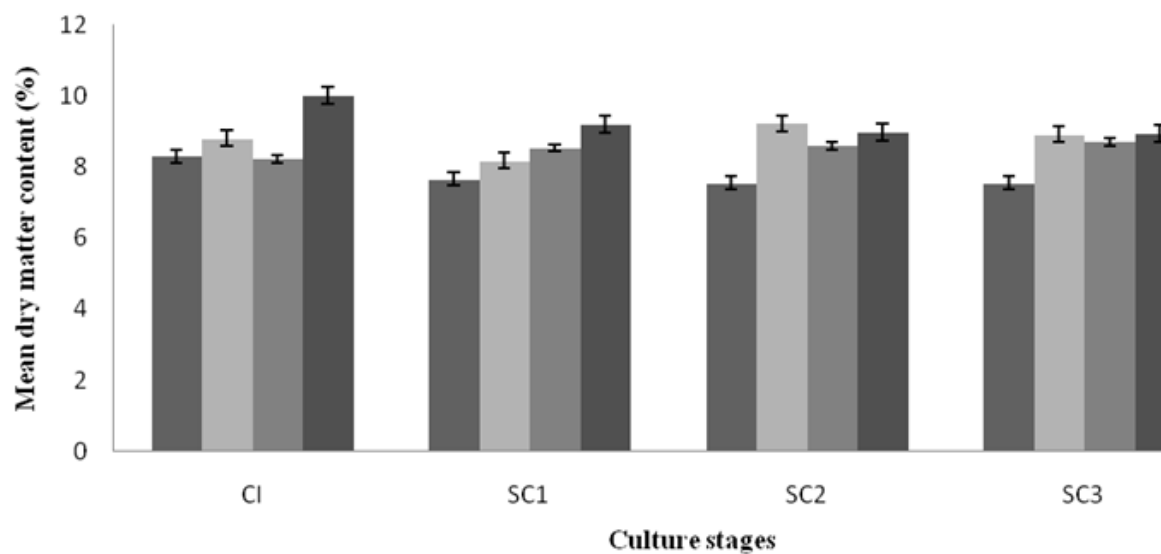


Figure 2: Effect of type of gelling agent on fresh weight of in vitro shoots at different stages of culture. Bars headed with same letters represent means which are not significantly different ($P \leq 0.05$)

3.1.3 DRY MATTER CONTENT OF IN VITRO SHOOTS

Differences of Dry Matter Content (DMC) of shoots proliferating in TC medium gelled different agents were significant ($P \leq 0.05$) in all TC cycles. During the four culture stages, agar solidified media produced shoots with the highest (10%) DMC except at the second subculture where the cassava starch solidified media slightly outperformed the control by 0.24%. During the three subcultures, Irish potato starch gelled media recorded the lowest performance varying between 7.66% and 7.54 % DMC. Except during culture initiation, the DMC in sweet potato and cassava did not differ significantly ($P \leq 0.05$) (Figure 3).



Key: CI = Culture initiation, SC = Subculture, 1, 2 and 3 = First, second and third

■ Irish potato ■ Cassava ■ Sweet Potato ■ Agar

Figure 3: Effect of type of gelling agents on dry matter content of in vitro shoots at different stages of culture. . Vertical bars represent standard error and means with overlapping bars are not significantly different at 5%

3.2 EFFECT OF STARCH TYPE ON MICROPROPAGATION FACTORS

The heights of *in vitro* shoots produced in different types of media were significantly different ($P < 0.05$). During culture initiation, agar gelled medium had the tallest (10.98cm) shoots while Irish potato starch medium had the shortest (6.55cm) (Table 1). No differences ($P \leq 0.05$) in shoot height were established between cassava and sweet potato during culture initiation. Number of nodes per in vitro shoot varied significantly at 5% level of significance. Each treatment produced shoots with different number of nodes whereas agar produced the highest mean (8.73) while Irish potato produced the lowest (5.40). No statistical differences of the length of internodes were established between treatments during culture initiation. However the potential propagules produced in TC medium which were solidified by the different gelling agents varied significantly at 5% level. Agar based medium produced the highest (7.9) numbers while the lowest (5.4) were observed in Irish potato starch.

Agar based medium produced shoot with highest height in all subculture cycles whereby during the first, second and third subcultures agar based medium produced shoots with heights of 9.3cm, 10.3cm and 9.6cm respectively. On the other hand, Irish potato produced the lowest values of shoot heights of 5.3cm, 3.02cm and 3.03cm during first, second and third subcultures respectively. Similar patterns of results were observed for the number of nodes per shoot and propagules produced except the internode length for which the differences were not significant ($P \leq 0.05$) (Table 1).

Table 1: Effect of starch types on the number of shoots, shoot height, number of nodes/explant and internode length of sweet potato microplants during culture initiation and multiplication stages

Culture stage	Gelling agent (w/v)	Shoot height (cm)	Nodes/ shoot	Internode length(cm)	Propagule/ shoot
Culture initiation	Irish potato (12%)	6.55±0.20a	5.40±0.13a	1.08±0.10a	5.40±0.13a
	Cassava (15%)	8.03±0.27b	6.13±0.13b	1.32±0.03a	6.33±0.12b
	Sweet potato (12%)	8.42±0.22b	7.73±0.12c	1.25±0.03a	7.33±0.16c
	Agar (0.08%)	10.98±0.38c	8.73±0.42d	1.26±0.04a	7.90±0.30d
First subculture	Irish potato (11%)	5.33±1.07a	4.00±0.71a	1.3±0.07a	4.01±0.95a
	Cassava (15%)	6.24±0.36a	5.33±0.23b	1.35±0.32a	5.67±0.29b
	Sweet potato (11%)	7.26±0.32b	6.00±0.71b	1.23±0.05a	6.63±0.37c
	Agar (0.08%)	9.30±0.27c	6.93±0.23c	1.35±0.32a	7.6±0.27d
Second subculture	Irish potato (11%)	3.02±0.55a	2.56±0.50a	1.21±0.10a	2.25±0.53a
	Cassava (15%)	7.33±0.36b	6.46±0.41b	1.2±0.04a	6.55±0.41b
	Sweet potato (11%)	7.87±0.23b	6.91±0.21b	1.14±0.01a	6.91b±0.21c
	Agar (0.08%)	10.29±0.21c	8.20±0.20c	1.30±0.02a	7.47±0.26c
Third subculture	Irish potato (11%)	3.03±0.55a	2.22±0.40a	1.40±0.09a	2.33±0.44a
	Cassava (15%)	6.86±0.36b	4.73±0.36b	1.50±0.12a	5.55±0.67b
	Sweet potato (11%)	7.43±0.41b	5.73±0.27c	1.30±0.05a	6.09±0.55b
	Agar (0.08%)	9.56±0.09c	8.00±0.24d	1.20±0.03a	8.2±0.28c

Means followed by the same letter within the column are not significantly different at $P < 0.05$.

3.3 MICRO PROPAGATION RATE

It was established that the control treatment had the highest micropropagation rate whereby in 84 days of culture the control produced 3584 propagules (Figure 4). Within this time, second highest propagation rate was observed in sweet potato starch based medium (2058 propagules), Cassava starch (1312 propagules) and Irish potato (32 propagules) (Figure 4)

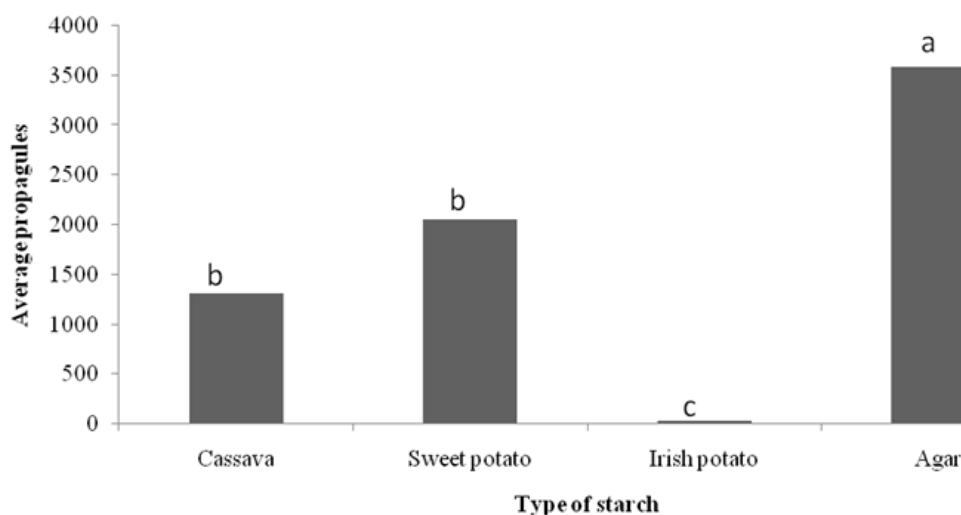


Figure 4; The effect of type of gelling agent on the propagules produced. Bars headed by the same letters are not significantly different at 5%

3.4 EFFECT OF TYPE OF GELLING AGENT ON MICROPROPAGATION COST

The total cost of sweet potato starch (12%) to make one liter of TC medium was significantly ($P \leq 0.05$) the lowest (TZS 275) followed by cassava starch (TZS 420). Agar, had the highest cost (TZS 894) followed by Irish potato starch (TZS 616) (Table 2). The results were equally implied in the total cost of media for one liter whereby the agar and Irish potato starch

based media were equally ($P = \leq 0.05$) expensive and highest followed by cassava while media gelled by sweet potato was least expensive (TZS 763) (Table 2)

Table 2; The effect of type of gelling agent on media cost

Gelling agent	Conc. (%w/v)	Cost of gelling agent per liter (TSh/l)	Media cost / l (TSh/l)
Cassava	15	420c	883b
Sweet potato	12	275d	763c
Irish potato	12	672b	1135a
Agar	0.08	894a	1357a

With reference to the control, Figure 5 shows the magnitude of change in the expenditure and production cost of media and propagules respectively which result from using starch as alternative gelling agents. It was established that expenditure cost of media to produce a unit of propagule in Irish potato, sweet potato and cassava was reduced by 99%, 82% and 80% respectively. Comparison of this reduction to the propagation rate in each starch based media the production cost of propagules in Irish potato, Sweet potato and cassava was reduced by 33%, 67% and 44% respectively (Figure 5).

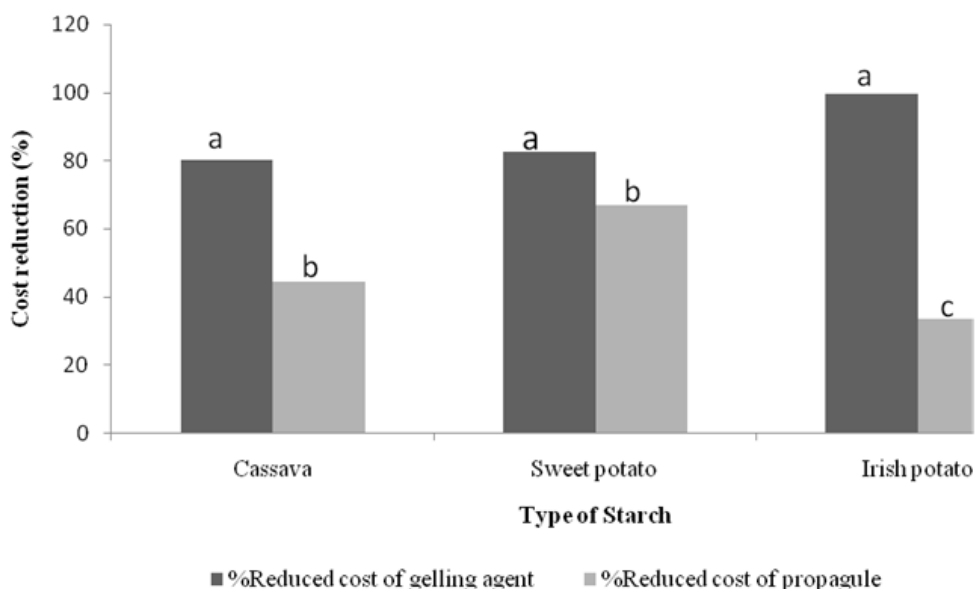


Figure 5; Unit cost reduction resulting from using botanical starch as gelling agents in Tissue culture

4 DISCUSSIONS

Comparison between treatments on their influence on components of micropropagation rate show that, there was persistent superiority of the control (agar) over the three starch based treatments in both culture initiation and subculture cycles. These components include shoot height, number of nodes per shoot, internode length (cm) and propagules/shoot. Such superiority may be due to the characteristic nature of agar gelled media to maintain stable gel firmness which provides good contact of explants on the media and anchor it upright throughout the culture period.

Furthermore, agar solidifies the TC media in a manner that, it does not restrict movement of water, nutrients and growth regulators within the matrix and from the matrix to the explants as also reported by other authors [17, 18]. Naturally, agar produces transparent gels of TC media which could be another reason contributing to its superiority as the growing shoots are well exposed to light for maximum photosynthetic and photoperiodic functions.

Lowest response on shoot height, number of nodes per shoot, internode length and number of propagules per shoot were observed in TC media solidified by Irish potato starch extract. This result might be caused by its high gel firmness and clarity of gels formed by Irish potato starch. Unlike agar gels, Irish potato starch at 12% was more stiff and opaque. The

stiffness might have caused restricted movement of water and mineral solutes within the media matrix and across cell walls of the explants cells. The poor clarity might have reduced the amount and quality of light available for the cultures. Another reason could be due to characteristic tendency of Irish potato starch to undergo rapid degradation due to oxidation of phenolic compounds as soon as they are exposed to light. Therefore, other compounds included in the extract may have played an inhibitory role to somatic cell division (mitosis) of the explants and the general growth and development of the shoots *in vitro*.

The ability of a TC media to promote rapid and vigorous growth in terms of shoot height has an implication on the rate of micropropagation. This is because the height of a shoot had strong bearing with the number of nodes which determines the number of nodal propagules produced for further subculture and rooting. This observation agrees with a report in the literature [19]. Moreover the height of shoot determined the size of nodal propagule and the *in vitro* plantlet for adaptation in *ex vitro* environment also reported elsewhere [16].

Of the three sources of starch, sweet potato caused the highest multiplication rate. This is centrally to other findings which have established that cassava starch has the greatest potential of being agar substitute [10, 11, 20]

The *in vitro* shoots regenerated from starch based media had fewer photosynthetic leaves per shoot as well as lower fresh weight and dry matter content than those of agar gelled media. The low leaf formation and accumulation of biomass suggest that starch based media did not provide adequate contact between the medium and the explants thus limiting the uptake of water, nutrients and the growth regulator from the culture medium for growth and development. Such inferior growth performance of plants on starch based TC media was also been reported previously [21]

Among the three starches based media, sweet potato and cassava starch gelled media had higher ability to provide nutritional support to the explants than Irish potato starch gelled media. The low performance in Irish potato starch medium can be associated to presence of large amounts of non starch impurities such as protein, fats, phosphorous and other organic compounds which may have played inhibitory roles on growth and organogenesis [20]. Also the improved performance on cassava and sweet potato starch medium can be explained by the fact that root starches may have provided an additional carbon source thus enhancing cell division and growth, a finding which has been documented in previous publications [10]. It is also possible that growth may have been promoted by ionic compound present in starch such as carbohydrates [22] Although the micropropagation quality and rate on starch based media are lower than on agar gelled media, a significant reduction in cost of making 1 litre of media of cassava and sweet potato starched justifies its continued improvement for use in tissue culture. More importantly the justification of starch based medium as alternative to conventional method is further uplifted by the great reduction in production cost per propagule.

5 CONCLUSION

Although, *in vitro* shoots produced from starch solidified medium have low micropropagation quality and rate, sweet potato and cassava starch can have a potential of being agar substitutes in commercial micropropagation of sweet potatoes due to reduction of production costs per propagule

ACKNOWLEDGEMENT

The authors acknowledge the financial support of the BIO-EARN and the technical given by Mikocheni Agricultural research Institute of Dar es Salaam, Tanzania

REFERENCES

- [1] Bovell-Benjamin, A.C., *Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition*. Advances in food and nutrition research, 2007. 52: p. 1-59.
- [2] Oggema, J., et al., *Agronomic performance of locally adapted sweet potato (Ipomoea batatas (L) Lam.) cultivars derived from tissue culture regenerated plants*. African Journal of Biotechnology, 2007. 6(12).
- [3] Srisuwan, S., D. Sihachakr, and S. Siljak-Yakovlev, *The origin and evolution of sweet potato (Ipomoea batatas Lam.) and its wild relatives through the cytogenetic approaches*. Plant Science, 2006. 171(3): p. 424-433.
- [4] Low, J., et al., *Sweetpotato in Sub-Saharan Africa*, in *The sweetpotato* 2009, Springer. p. 359-390.
- [5] Loebenstein, G., et al., *Virus and phytoplasma diseases* 2009: Springer.
- [6] Clark, C. and M. Hoy, *Effects of common viruses on yield and quality of Beauregard sweetpotato in Louisiana*. Plant Disease, 2006. 90(1): p. 83-88.

- [7] Sastry, K.S. and T.A. Zitter, *Management of virus and viroid diseases of crops in the tropics*, in *Plant virus and viroid diseases in the tropics* 2014, Springer. p. 149-480.
- [8] Winkelmann, T., T. Geier, and W. Preil, *Commercial in vitro plant production in Germany in 1985–2004*. *Plant cell, tissue and organ culture*, 2006. 86(3): p. 319-327.
- [9] Prakash, S., *Production of ginger and turmeric through tissue culture methods and investigations into making tissue culture propagation less expensive*, 1993, Ph. D. Thesis. Bangalore Univ. Bangalore.
- [10] Kuria, P., et al., *Cassava starch as an alternative cheap gelling agent for the in vitro micro-propagation of potato (Solanum tuberosum L.)*. *African Journal of Biotechnology*, 2008. 7(3).
- [11] Maliro, M.F. and G. Lameck, *Potential of cassava flour as a gelling agent in media for plant tissue cultures*. *African Journal of Biotechnology*, 2004. 3(4): p. 244-247.
- [12] Benesi, I.R.M., *Characterisation of Malawian cassava germplasm for diversity, starch extraction and its native and modified properties*, 2005, UNIVERSITY OF THE FREE STATE BLOEMFONTEIN SOUTH AFRICA.
- [13] Riley, C., A. Wheatley, and H. Asemota, *Isolation and characterization of starches from eight Dioscorea alata cultivars grown in Jamaica*. *African Journal of Biotechnology*, 2006. 5(17).
- [14] Murashige, T. and F. Skoog, *A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures*. *Physiologia plantarum*, 1962. 15(3): p. 473-497.
- [15] Ogero, K.O., et al., *Low cost tissue culture technology in the regeneration of sweet potato (Ipomoea batatas (L) Lam)*. *Res J Biol*, 2012. 2(2): p. 71-78.
- [16] Khalafalla, M.M., et al., *Establishment of an in vitro micropropagation protocol for Boscia senegalensis (Pers.) Lam. ex Poir*. *Journal of Zhejiang University Science B*, 2011. 12(4): p. 303-312.
- [17] Scholten, H. and R. Pierik, *Agar as a gelling agent: differential biological effects in vitro*. *Scientia horticultrae*, 1998. 77(1): p. 109-116.
- [18] Jain-Raina, R. and S. Babbar, *Evaluation of blends of alternative gelling agents with agar and development of xanthagar, a gelling mix, suitable for plant tissue culture media*. *Asian J. Biotechnol*, 2011. 3(2): p. 153-164.
- [19] Geetha, S. and S. Shetty, *In vitro propagation of Vanilla planifolia, a tropical orchid*. *Current science*, 2000. 79(6): p. 886-889.
- [20] Ibrahim, K.M., M.A. Kazal, and K.I. Rasheed, *Alternative gelling agents for potato tissue culture applications*. *Majalah Al-Istitsmary Al-Zara'y*, 2005. 3: p. 80-83.
- [21] Puchooa, D., B. Ponusawmy, and Y. Wan Chow Wah, *An investigation of low cost, locally available substrates potentially suitable for use in the hardening of tissue-cultured plantlets*. *Science and Technology*, 1999. 4: p. 127-143.
- [22] Onuweme, I., *The tropical crops, yams, cassava, sweet potatoes and cocoyams*. University of Ife, Ile-Ife, Nigeria, 1982. 145.

Monitoring the Students Discipline through the Implementation of LAN – Based Information System for College of Information and Communications Technology

Noemi P. Reyes

College of Information and Communications Technology
Bulacan State University
Malolos City, Bulacan, Philippines

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Monitoring of Students Discipline through the Implementation of LAN – Based Information System for College of Information and Communications Technology provides a solution on data processing, data presentation and record-keeping. It produces reliable output by keeping track of records with minimum data redundancy, reduction of paper works, Improve data quality, accessibility and responsiveness and elimination of human errors. With the use of Local Area Network (LAN) connection, the proficiency in administrating the Guidance Center will be enhanced and the needed outputs will be more reliable and easy. Every specific feature integrated in the system allows transactions to be done easier such as uploading of file and storing different records in the database. Access to the system will be limited to principal users to maintain the security of the system. The researcher followed the System Development Life Cycle in order to be organized in developing the system. Interviews and researches were conducted to note different requirements and expectations by the end-users as part of the Planning stage. Data gathered are interpreted and converted into source codes that composed the information system. While developing the information system, it is thoroughly tested in order to identify bugs that can occur after the system has been implemented. The LAN-Based Guidance Information System has the following main features: Personality Test, Attendance Monitoring, Student Offense Record and Generating of Reports. These main functions of the system provide easier handling of records and production of outputs. The developed system will allow the Guidance Center of CICT to be more productive and beneficial not only for the college but also for its students.

KEYWORDS: data processing, data presentation, record – keeping, accessibility, responsiveness.

1 INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND OF THE STUDY

Information systems are developed for the improvement of the necessities of a company and to provide solutions to their problems in data processing, data presentation, and record-keeping. It supports decision-making activities and statement of the progress of an organization. It produces reliable output by keeping track of records with minimum data redundancy, reduction of paper works, improved data quality, accessibility and responsiveness, and elimination of human errors, which is the main purpose of using information systems. Because of these advantages, the use of information systems will be beneficial to different institutions especially universities and government agencies.

The main role of the College of Information and Communications Technology Guidance Center is to monitor the behavior of students and respond to those who need psychological support. The Guidance Center of CICT uses the traditional way of record – keeping of student offense records, list of violations, and dealing with different transactions done in the office such as issuance of referral slips, interview records and letters sent to the Student Discipline Committee, and student counseling. Due to the manual way of keeping important records in the office, some problems were encountered that are needed to be solved.

After an interview to the CICT local Guidance Counselor, the following situations were noted by the researcher: (1) Difficulty in searching for individual records, (2) Production of lists of violations is not easy, (3) Generating of detailed reports cannot be easily done. These problems were caused mainly by the manual record – keeping and transaction system existing in the office thus leading to the situations mentioned above which are the effects of the main problem.

Loss of data due to paper records misplacement, accidental damage and data integrity constraints are the main problems of the CICT Guidance Center. Difficulty in generating of reports is also encountered because of these problems as well as searching of records. The existing manual transaction causes the aforementioned problems and lead to the development of a Guidance Information System for CICT.

The researcher convey that the use of an information system for managing their records, the proficiency in administrating the Guidance Center will be enhanced and the needed outputs will be more reliable and easy. The Monitoring the Students Discipline Through the Implementation of LAN-Based Guidance Information System for CICT will be useful regarding the reduction of the existing problems in the office. As an additional feature, the system will be networked that will allow the sharing of data from each of the workstations. It will be easier compared to those who uses independent workstations because it is much convenient, the processes will be faster since the operation is real-time. Access in the system will be limited for principal users to maintain the security of the system. A certain type of function can only be used in each of the workstations such as major transactions for the server computer and personality tests to be conducted on the rest of the workstations.

1.2 THEORETICAL AND CONCEPTUAL FRAMEWORK

One of the advantages of putting up a LAN Based system is the cost of the development of the system itself compared to web – based systems for it is more inexpensive to implement rather than web-based systems. In addition, LAN – Based systems have the ability to share resources with their peers. A good fact about LAN – Based systems is that they are less prone to hacking since the system is network – based, therefore limiting in span of its peers alone, better than web – based. [3]

College of Information and Communications Technology (CICT), in their quest to produce graduates who are capable of responding to the needs of the region and the demand of the global standard will need a tool to help them maximize the expertise and different resources technical staffs are so expected to possess.

To compete globally, many organizations invested heavily in computer-based tools and information systems to support organizational decision-making and planning. As technical barriers disappear, a pivotal factor in harnessing this expanding power becomes our ability to create applications that the people are willing to use.

The Technology Acceptance Model (TAM) forms the foundation of this research. As the key dependent variable in the IT research literature, its usage is of increasing theoretical interest. It is also of increasing technical importance as the usage of IT becomes more pervasive. From a pragmatic point of view, understanding the determinants of IT usage should help ensure effective deployment of IT resources in an organization. Such usage is a necessary condition for ensuring productivity payoffs from IT investment. Usage includes the concepts of ease of use and usefulness [6]

Perceived usefulness is defines as “the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance”. A system high in perceived usefulness is one that a user believes will lead to a positive use-performance relationship.[4]

Perceived ease of use, in contrast, refers to “the degree to which a person believes that using a particular system would be free of effort”. This follows from the definition of “ease”; “freedom difficulty or great effort”. Effort is a finite resource that a person may allocate to the various activities for which he or she is responsible [5]

LAN – based guidance information system is a software that improves and speed up the process of monitoring and information system , efficient and suitable to everyone impacted by these processes. The system has features that can provide a database for storing records and information. It allows the end-user to add, edit, delete, save and update records or information if some changes occur. It can generate reports such as letters for Guidance of the student who exceeds the allowed absences, adding, viewing, searching and uploading of records of violators, system is able to upload a file that will directly save to database, to lessen the effort of inputting manually all the new records of the student.

The Software Development Life Cycle was applied in developing the LAN-based Guidance Information System. SDLC (Systems Development Life-Cycle) is used in information systems, systems engineering, and software engineering as a

process of creating new or altering existing systems. The SDLC can be thought of as a concept that lies beneath a number of software development methodologies currently employed throughout industry. From these, the framework to create, plan, and control an information system flows which is also known as the software development process.

The LAN-Based Guidance Information System for CICT is capable of running in a computer with Windows XP and higher operating system. It was developed using an object-oriented programming language Java which helped in providing a clean design for the code. Programming of the system became easier because of the features of the language such as intellisense that helps a programmer in writing the code by giving suggestions of what function or data type to use. It is also designed to be able to make programs that can run on computer networks. Java provides an extensive library of classes for communicating, using TCP/IP protocols such as HTTP and FTP. Java is used because of this feature needed to run the system on a Local Area Network. Java is also capable of interacting with different databases.

MySQL as a relational database system that is used to store information. MySQL can store many types of data from something as tiny as a single character to as large as complete files or graphics. Although it can be accessed by most programming languages, it is often coupled with PHP because they work together with ease. Information stored in a MySQL database hosted on a web server can be accessed from anywhere in the world with a computer. This makes it a good way to store information that needs the ability to change over time, but also needs to be accessed over the net. Some examples that can utilize MySQL are a web message board or a customer's shipping status.

For this study, Fig. 1 shows the steps in developing the system. A system can be modelled using the basic IPO model. The IPO model describes how a process can transform and input to give a desired output [1]. A system is a combination of parts or components, which work together to control a task or activity. Most systems need to be controlled, and this is usually done by means of a feedback loop which checks the outputs and feeds the results back into the system. A system with a feedback loop is called a closed-loop system. [3]

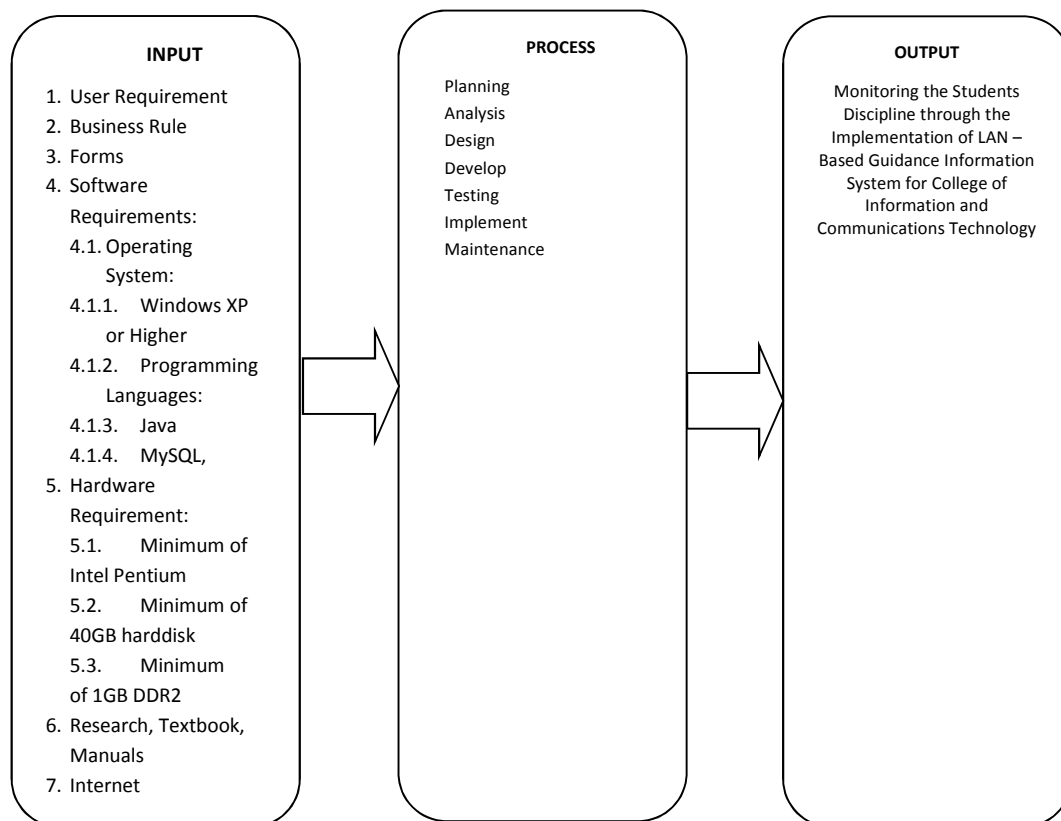


Fig. 1. Conceptual Model of the Study

The first part of the diagram is the input which refers to all raw materials required in the development and production of the output. Basically the most common inputs included the user requirements, hardware and software requirements, and the steps involved in the system process.

The second part is the process which involved different stages of software development. The first stage included feasibility that resulted in the creation of well-defined functions from the defined project goals. Second stage was planning and analysis which discussed the analysis of the input and its conversion into technical aspect resulting to programming and development. The systems design phase followed wherein project features and operations were described in detail to include technical specifications, process diagrams, and even prototype creation along with other required documentations. Development stage included the programming side such as the development of the front-end application and back-end application of the system. During the implementation stage the developed LAN-based Guidance Information System for CICT became operational. This included user training and software installation. For better quality, the system underwent testing which was applied under the processing. Later in this stage, the system was evaluated by a pool of experts. In this phase all of the project components were integrated and tested for errors and interoperability in a special test environment. The maintenance part accommodated all necessary enhancements to the system as well as future software upgrades, bug fixes, or correction of any error encountered.

Upon completion of all the stages in the process, the final output became fully functional, a developed LAN – Based Guidance Information System for CICT.

2 OBJECTIVES OF THE STUDY

2.1 GENERAL OBJECTIVES

To develop a system which is “Monitoring the Students Discipline through the Implementation of LAN – Based Guidance Information System for the College of Information and Communications Technology.”

2.2 SPECIFIC OBJECTIVES

This study has the following objectives:

1. To develop a guidance information system that ease the service in terms of keeping track of student offense record files by means of saving the files as well as the students’ offense record files into database.
2. To develop a system that is LAN- based for an easier way sharing resources;
3. And to integrate the following features:
 - 3.1. Personality Test;
 - 3.2. Monitor students habitual tardiness;
 - 3.3. List of students that took counseling;
 - 3.4. Issue letter of notice to students that committed violations;
 - 3.5. Requesting for different types of forms such as dropping forms.
 - 3.6. Producing a list of students that violated rules of the college or the university.
 - 3.7. To integrate a Detailed Demographics feature which produces graphical representation of different data stored in the database.
4. To develop a computerized system that will lessen the time consumed in checking records and allows the easy retrieval of different data through a database.

3 STATEMENT OF THE PROBLEM

The general problem of the study is: How may the Guidance Information System for the College of Information and Communications Technology be improved?

Specifically, this study sought answers to the following questions:

1. What are the important features of the Guidance Information System for the College of Information and Communications Technology?
2. What application development model shall be used for the Guidance Information System for the College of Information and Communications Technology?
3. What operational requirements are needed by the system in terms of hardware and software requirements?
4. How functional is the Guidance Information System for the College of Information and Communications Technology in terms of the following software evaluation criteria: functionality, reliability, usability, maintainability; and security?

4 METHODOLOGY

4.1 METHODS AND TECHNIQUES OF THE STUDY

The study made use of the descriptive-developmental research design. Developmental research attempts to answer the question: How can researcher build a 'thing' to address the problem? It is especially applicable when there is no adequate solution, even a test for efficacy in addressing the problem and presupposes that researcher do not know how to go about building a solution that can be tested. Developmental research generally entails three major elements: Establishing and validating criteria the system must meet, following a formalized, accepted process for developing the system, and, subjecting the system to a formalized, accepted process to determine if it satisfies the criteria. [4]

Developmental research is distinguished from product development by: a focus on complex, innovative solutions that have few, if any, accepted design and development principles; a comprehensive grounding in the literature and theory; empirical testing of product's practicality and effectiveness; as well as thorough documentation, analysis, and reflection on processes and outcomes [9]

Since the study is developmental in nature, it attempted to determine the acceptability of developing the system for Monitoring the Students Discipline through the Implementation of LAN – Based Information System for College of Information and Communications Technology. Hence, the researcher used this method to gather data which is necessary for creating the system.

4.2 TARGET CLIENTELE

The target clientele of this project is the College of Information and Communications Technology of the Bulacan State University. The target users include the Local Guidance Counselor CICT. This system is intended to change the way how guidance information system is created from manual process to an automated process.

4.3 DATA GATHERING INSTRUMENTS

The researcher used several instruments in gathering the data needed for the study. The following were the tools used in the data collection.

Survey questionnaire. It is a form to be filled out by the respondents. By administering the questionnaires, the researcher was able to evaluate the significant difference between the developed system and the existing one.

Evaluation form. This is an instrument that was used to assess the operational feasibility of the system. The following criteria were provided in order to evaluate the developed system: 1) functionality, 2) reliability, 3) usability, 4) maintainability, and, 5) portability.

The software evaluation form has five major criteria each of which are subdivided into major elements. In functionality criterion, the elements are: a) suitability which refers to appropriateness of functions based on specifications; b) accuracy or correctness of the functions; c) interoperability which is ability of the software to interact with other components or systems; d) compliance which means adherence of the system to standards; and e) security, that is the ability of the system to secure data and information from accidental alterations or sabotage.

The elements of the reliability criterion are: a) maturity which means absence of failure; b) fault tolerance or the ability to withstand and recover from a component failure; c) recoverability, that is the ability to bring back a failed system to full operation, including data and network connections; and d) correctness which refers to the ability to produce correct computations, output or reports.

The elements of usability criterion are as follows: a) understandability or the ease of understanding of the systems functions; b) learnability which means the demand for minimal learning effort for different users such as novice, expert, and casual users; c) operability or the ability of software to be easily operated by a user in a given environment; and, d) the provision for comfort and convenience.

For the maintainability criterion, the following elements are the subdivisions: a) analyzability which refers to the ability to identify the root cause of a failure within the software; b) changeability, that is the ability of the software to adjust well to different screen dimensions, color depths, and font sizes; and, c) stability which means that the system characterizes the susceptibility of the system to changes.

Lastly, the elements for portability are: (a) adaptability or the ability of the system to adapt new specifications or operating environments; b) installability, that is if the software was easy to install; c) replaceability which means the ease of exchanging a given software component within a specified environment and system coupling; d) software compatibility which refers to the provision for portability of operating system used; and, e) built environment portability, which characterizes that the system has no other software requirement such as runtime system or standard database management engine.

4.4 SYSTEM'S DEVELOPMENT MODEL USED

This part of the research deals with the methods used by the researcher in developing the system, which describes the different methods, techniques and systematic approaches used in the analysis and the design of the representation.

The system development involved the use of the System Development Life Cycle (SDLC) which is a conceptual model used in project management. This cycle describes the stages involved in an information system development project, from an initial feasibility study through maintenance of the completed application.

The software life cycle model (also called process model) is a descriptive and diagrammatic representation of the software life cycle [8]. A life cycle model represents all the activities required to make a software product transit through its life cycle phases. It also captures the order in which these activities are to be undertaken. In other words, a life cycle model maps the different activities are to be undertaken. It maps the different activities performed on a software product from its inception to retirement.

The software life cycle model defines entry and exit criteria for every phase. A phase can start only if its phase criteria have been satisfied. So without software life cycle model the entry and exit criteria for a phase cannot be recognized. Without software development life cycle models it becomes difficult for software project managers to monitor the progress of the project. [2]

The waterfall model is the classical model of software engineering. This model is one of the oldest models and is widely used in government projects and in many major companies. As this model emphasizes planning in early stages, it ensures identification of design flaws before they develop. In addition, its intensive document and planning make it work well for projects in which quality control is a major concern. The pure waterfall lifecycle consists of several non-overlapping stages as shown in the Fig 2. The model begins with initiation phase, followed by concept development, creating the plan, establishing system and software requirements and continues with the detailed design, development, testing, implementation, maintenance and disposition. The waterfall model serves as a baseline for many other life cycle models [8].

In each stage, documents that explain the objectives and describe the requirements for that phase are created. At the end of each stage, a review to determine whether the project can proceed to the next stage is held. The prototyping can also be incorporated into any stage from the architectural design and after. [7]

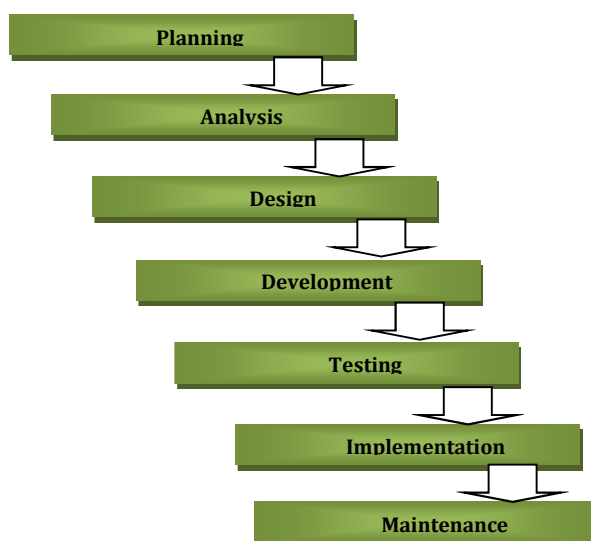


Fig. 2. Waterfall Model

Presented below are the steps in the SDLC and the different activities done in this study for each of the stages.

1. **Initiation.** The initiation phase began when a sponsor identified a need or an opportunity. A concept proposal was also created during this phase [8].
2. **System Concept Development.** This phase defined the scope or boundary of the concepts. It included systems boundary document, cost benefit analysis, risk management plan and feasibility study [8].
3. **Planning.** The planning phase was the most critical step in completing software development. The researcher carefully planned, particularly in the early stages of developing the project. In planning, the problem in the existing system was identified to understand the operation of the present. The objectives were once again considered in planning to develop a system that would enhance the existing system [8].

Requirements Analysis. In the analysis phase, the researcher analyzed the difference between the existing system and the developed one. The problem in the existing system was carefully studied in order to compare the existing one with the developed system. This was made part of the investigation of the inputs and outputs [8].

Design. The information gathered in the preceding phase allowed the researcher to write about the elements of the new and improved system. During the design phase, input and output records were prepared, forms were laid out and file specifications were written. Major aspect on design phase included structuring the kind of interface used for the software [8]

Development. The developed system was actually built based upon the designs conceived in earlier phase. It included acquiring and installing systems environment, creating and testing databases, preparing test case procedures, preparing test files, coding, compiling, refining programs, performing test readiness review and procurement activities [8] These were made possible through the use of the developed programming language, specifically Java and MySQL which served as database management system.

Integration and Test. This phase covered the process of testing the efficiency, accuracy, reliability, speed and security of the system. After the facilities had been installed, programs, software and hardware were tested to ensure design specifications are met [8].

Implementation. The system was implemented with minimum requirements. It was fully utilized by users. All users were trained on how to use and implement the system [8].

Operation and Maintenance. This is phase of the cycle which dealt with the changeover to a new improved system. Final changes and modifications were incorporated in the new system at this stage. Future software upgrades, bug fixes, and regular maintenance were addressed during this stage, which may or may not have a well-defined end state [8].

Disposition. This was the last phase of the cycle where end-of-system activities were described. Emphasis was given to proper preparation of data [8].

Systems Evaluation

The system was evaluated by a pool of experts: an information technology (IT) developer/consultant with three years of experience on system development, an IT supervisor with three years' experience in software development, and, an associate software engineer with two years of experience in the IT Industry.

The ratings given by the respondents on different criteria of acceptability were tabulated and analyzed on the basis of weighted mean, and were qualitatively analyzed using the following:

Table 1. Results and Discussions

Rating	Descriptive Rating
4.50 – 5.0	Excellent
3.50 – 4.49	Very Good
2.50 – 3.49	Good
1.50 – 2.49	Fair
1.0 – 1.49	Poor

The evaluation of the system shows the detailed assessment done by the CICT Local Guidance Counselor and IT experts.

The system was demonstrated and explained by the researcher. After giving the evaluation forms, browsing, testing and questions about the system of the respondents were catered. They evaluated and tested the system based on the evaluation forms.

Table2 shows the number of respondents of the study

Table 2. Respondents of the Study

Respondents	Number
CICT Local Guidance Counselor	4
IT Experts	2
Total	6

Every criterion would be marked by the evaluator on a scale of 1 – 5 (1 – lowest, 5 – highest) as to how they would rate this system given the following criteria.

The scores and their corresponding equivalent were as follows:

Table 3. Scale Rating

Numerical Rating	Equivalent
5	Excellent
4	Very Good
3	Good
2	Fair
1	Poor

Table 3 represents the range of mean and its corresponding interpretation together with a descriptive rating from the evaluation instrument for the system evaluation according to the five criteria previously mentioned.

The gathered data was tabulated and analyzed. To interpret the result, the proponent used this formula to get the average value or the mean for each given criteria.

$$x = \frac{\sum fz}{N}$$

Where:

X = mean

f = total number of respondents for particular rating

z = value of the rating

N = total number of respondents

Table 4. Reference Table to Obtain Mean Value Scores

Range of Mean	Descriptive Rating
4.51 – 5.00	Excellent
3.51 – 4.50	Very Good
2.51 – 3.50	Good
1.51 – 2.50	Fair
1.00 – 1.50	Poor

RESULTS

The results for the system evaluation are shown below:

Table 5. Table for Functionality

Functionality	Mean	Descriptive Rating
1. The system can be easily operated	4.67	Excellent
2. The system provides comfort and convenience	4.83	Excellent
3. The system is gives enough information or details to the user	4.83	Excellent
Average Mean For Functionality	4.78	Excellent

The average mean for the functionality is 4.78, which means that the mean value score is excellent, indicating the system functionality perceived by the evaluators.

Table 6. Table for Security

Security	Mean	Descriptive Rating
1. The system requires username and password before logging - in	4.83	Excellent
2. Confidential transactions require special access and higher system privileges.	4.33	Very Good
Average Mean For Functionality	4.58	Excellent

The average mean for security is 4.58, which means the mean value score is excellent. The system has a log-in feature to ensure the security of the system which requires username and password. Through this, authorized person is the only one who can access the system. If the user input wrong password three times, the system will automatically block the user.

Table 7. Table for Reliability

Reliability	Mean	Descriptive Rating
1. The system can produce the desired output of the user.	4.53	Excellent
2. The system provides information in an acceptable response time.	4.63	Excellent
3. The system gives precise inventory of assets.	4.74	Excellent
4. The system can generate accurate and reliable PDF report.	4.58	Excellent
5. The system can store and retrieved the data inputted by the user.	4.55	Excellent
Average Mean For Reliability	4.60	Excellent

The average mean for reliability is 4.60, which means the mean value score is excellent. It produces reliable output by keeping track of records with minimum data redundancy, reduction of paper works, improved data quality, accessibility and responsiveness.

Table 8. Table for Usability

Usability	Mean	Descriptive Rating
1. Understandability. Ease of which the systems functions can be understood	4.75	Excellent
2. Learning effort for different users, i.e. novice, expert, casual etc.	4.63	Excellent
3. Operability. Ability of the software to be easily operated by a given user in a given environment.	4.44	Very Good
Average Mean For Usability	4.60	Excellent

The average mean for reliability is 4.60, which means the mean value score is excellent, indicating the system usefulness perceived by the evaluators.

Table 9. Table for Maintainability

Maintainability	Mean	Descriptive Rating
1. The system can be easily maintained	4.67	Excellent
2. The system performs diagnostic tools and procedures	4.33	Very Good
3. The system has an ample room for improvement	4.50	Very Good
Average Mean For Maintainability	4.50	Very Good

The average mean for maintainability is 4.50, which means the mean value score is very good. The researcher has considered minor revision in the maintainability of the system to attain a better mean value for maintainability.

The researcher used the mean value scores to determine the evaluation ratings of the system.

Table 10. Total Mean Average of System Evaluation

Category	Mean	Descriptive Rating
Functionality	4.78	Excellent
Security	4.58	Excellent
Reliability	4.60	Excellent
Usability	4.60	Excellent
Maintainability	4.50	Very Good
Total Mean Average	4.61	Excellent

The total mean average of LAN – Based Guidance Information System for the College of Information and Communications Technology is 4.61, which means the entire system is excellent in terms of functionality, reliability, usability, maintainability and security.

5 CONCLUSION

Based on the findings of the study, the following conclusions were drawn:

1. The developed system for Monitoring the Student Discipline through the Implementation of LAN – Based Guidance Information system for CICT has the following important features: portability, accessibility, user-friendliness, scalability, security.
2. The Waterfall Model was effectively used in developing the system for Monitoring the Student Discipline through the Implementation of LAN – Based Guidance Information system for CICT.
3. The system for Monitoring the Student Discipline through the Implementation of LAN – Based Guidance Information system for CICT used Java and MySQL as development tools in developing the system.
4. The system for Monitoring the Student Discipline through the Implementation of LAN – Based Guidance Information system for CICT was found excellent in functionality in terms of functionality, reliability, usability, maintainability and portability and therefore be beneficial to the CICT community.

6 RECOMMENDATIONS

Based on the aforementioned conclusions, the following recommendations are hereby presented:

1. That the system for Monitoring the Student Discipline through the Implementation of LAN – Based Guidance Information system for CICT developed be implemented in the College of Information and Communications Technology of the Bulacan State University;
2. That the university management provide high-end computers that may be used by the local guidance counselor; and
3. The researcher suggested that it is more convenient if the operating system of the computer to use is Windows 7 because it can perform tasks faster compared to the previous version of the operating system. It will similarly be an advantage to the user if each computer has the same operating system to avoid conflict on the connection of the network.

ACKNOWLEDGMENT

The author would like to thank the College of Information and Communications Technology and the Bulacan State University for the support given to this endeavor.

REFERENCES

- [1] Barber, John, *Director Technology Economics: Statistics and Evaluation*, UK Department of Trade and Industry, 1999
- [2] Bernardino, Ivy S. & Digna S. Evale. *Software Engineering Using Java Approach*. Bulacan : El Bulakeno Printing House, 2010
- [3] Caberte, et. al, *LAN – Based Guidance Information System for Bulacan State University Guidance Center*, Philippines: Bulacan State University, 2011
- [4] Chapman, James, *Software Development Cycle*, 2012. [Online] Available: [http:// www.robabdul.com/Data-Management-System-Software-Development-Cycle.asp](http://www.robabdul.com/Data-Management-System-Software-Development-Cycle.asp). (January, 2012)
- [5] Kothari, C. R.. *Research Methodology : Methods and Techniques*. New Delhi: Wiley Eastern Limited, 2005
- [6] Mangahas, Melanie. *Computer Laboratory Room Utilization System*. Sta. Mesa, Manila. Polytechnic University of the Philippines, 2010
- [7] Mohammed, Nabil, Ali Munassar1 and A. Govardhan. "A Comparison Between Five Models Of Software Engineering". *IJCSI International Journal of Computer Science*. Vol. 7, Issue 5, September 2010 ISSN 1694-0814, 2010
- [8] Royce, W. *Software Development Life Cycle*. [Online] Available: [http:// www.waterfall-model.com/agile-software-development-part-1/](http://www.waterfall-model.com/agile-software-development-part-1/), (November 12, 2012)
- [9] Van den , Akker, J. et al. *Design Approaches and Tools in Education*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 200.

Amélioration de l'employabilité des jeunes diplômés au Maroc : Cas de la région de Tétouan

[Improving employability of graduates in Morocco : Case of the Tétouan]

R. ABOUETTAHIR

Génie industriel, Faculté des sciences de Tétouan, Université Abdelmalek Essaadi, Tétouan, Maroc

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this article is to study the problem of employability in Morocco (1), applying the logical framework approach (2). We begin by defining the principle of this approach. Then, using matrix formulation of the logical framework, we will detail the different components of the latter.

Our work is based on two approaches to knowledge.

- The vertical logic : identifies what the project aims to improve, clarifies the causal relationships and specifies the important assumptions and uncertainties beyond the control of project management.

- The horizontal logic : relates to the measurement of the effects of the project and the resources it has mobilized, identifying key indicators and sources that verify them.

Finally, faced with these results, we present the principles of the solution implementation and the interests of using this project management tool.

KEYWORDS: Experience feedback, Human Resource, employability, Database, the logical framework approach.

RESUME: L'objectif de cet article est d'étudier la problématique de l'employabilité au Maroc (1), en appliquant l'approche du cadre logique (2). Nous commençons par définir le principe de cette approche. Puis, à l'aide d'élaboration de matrice du cadre logique, nous allons détailler les différentes composantes de cette dernière.

Notre travail est basé sur les deux logiques à savoir.

- La logique verticale : identifie ce que le projet vise à améliorer, clarifie les liens de causalité et spécifie les hypothèses et incertitudes importantes qui échappent au contrôle de la gestion de projet.

- La logique horizontale : concerne la mesure des effets du projet, et des ressources qu'il a mobilisées, en identifiant des indicateurs clés, et les sources qui permettent de les vérifier.

Enfin, face à ces résultats, nous présentons les principes de la solution mise en œuvre et les intérêts d'avoir utilisé cet outil de gestion de projet.

MOTS-CLEFS: Retour d'expérience, Ressource humaine, employabilité, Base de données, l'approche du cadre logique.

1 INTRODUCTION

L'entreprise marocaine a beaucoup évolué ces dernières années et elle a progressivement avancée vers des environnements de plus en plus instables entraînant par là une exacerbation de la concurrence, la course à la rentabilité et à l'innovation et plus généralement de nouvelles exigences en matière de compétitivité (3). Cette instabilité de l'environnement économique conduira à repenser à des modèles de management basés sur les compétences. Il s'agit à travers ce nouveau modèle de gestion de donner aux entreprises marocaines des collaborateurs capables à la réalisation

optimale de leurs objectifs et d'assurer au sein de l'organisation des compétences transversales pouvant être déployées dans différents postes (4).

En conséquence, l'entreprise marocaine a un intérêt limité au développement de l'employabilité, elle a donc besoin avant tout d'un personnel performant.

Au contraire, le Maroc représenté par ses institutions publics est obligé à développer l'employabilité de l'ensemble des chercheurs d'emploi et en particulier les diplômés sur tout type de compétences afin de limiter l'impact social d'une perte d'emploi (limitation des indemnités chômage mais également toutes les nuisances plus ou moins directement associées à la perte d'un emploi - dépression, alcoolisme, suicide, échec scolaire des enfants, désintégration sociale, etc.) (5).

De ce constat, notre travail vise à étudier cette problématique de l'employabilité de 300 chercheurs d'emploi de la région de Tétouan, par l'utilisation d'un questionnaire regroupant les trois prestations (Idmaj, Taahil et auto emploi) de l'agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences (Anapec) (6).

Le résultat de l'exploitation de ce questionnaire nous a permis d'analyser les parties prenantes de notre projet du cadre logique.

2 MÉTHODE

2.1 INTRODUCTION DE LA MÉTHODE

Le cadre logique est aujourd'hui un outil dont la maîtrise est nécessaire pour accéder aux financements de la plupart des bailleurs de fonds. Si le cadre logique est un outil quasiment indispensable, son intérêt réside largement de s'assurer de la pertinence, de la faisabilité et de la viabilité d'un projet, tant pour le porteur de projet que pour les éventuels bailleurs de fonds. Cet outil permet de réinterroger l'idée de départ en associant notamment à la réflexion les partenaires et les bénéficiaires du projet (2).

2.2 LES PHASES DU CADRE LOGIQUE

L'approche du cadre logique permet aux parties prenantes d'identifier, d'analyser conjointement une problématique et de définir des objectifs pour la résoudre ; elle est un processus avec deux phases principales :

2.2.1 UNE PHASE D'ANALYSE :

Cette phase permet aux parties prenantes de s'enquérir de la situation problème et d'analyser de manière approfondie les aspects sociaux, économiques, organisationnels ainsi que les alternatives pour arriver à la situation désirée. C'est également au cours de cette phase que sont évalués les atouts, les risques. Quatre éléments principaux sont analysés à cette phase, les parties prenantes, les problèmes, les objectifs et la stratégie.

2.2.2 UNE PHASE DE PLANIFICATION :

Elle est l'étape de programmation de la stratégie d'intervention et l'élaboration du cadre logique. Ce dernier sert à la préparation des différents outils annexes dont le calendrier des activités, le calendrier des ressources.

Nous allons limiter notre recherche à l'étude de la matrice du cadre logique.

2.3 CONFIGURATION DU CADRE LOGIQUE

Le cadre logique est un outil de programmation, de suivi et d'évaluation de projet. Il est une forme matricielle de la planification du projet selon une certaine logique de sorte qu'il soit compréhensible. Le cadre logique est constitué de quatre colonnes (description du projet, indicateurs, sources de vérification et hypothèses) et de quatre lignes (objectifs globaux, objectif spécifique, résultats et activités).

La logique d'intervention dans la configuration de la matrice du cadre logique est répartie en deux : logique verticale (1-2-3-4 et 5-6-7) et logique horizontale (8-9,10-11,12-13) comme la montre la figure ci-dessous.

Description du projet	Indicateurs	Source de vérification	Hypothèses
Objectif globaux (1)	(8)	(9)	
Objectif spécifique (2)	(10)	(11)	(7)
Résultats (3)	(12)	(13)	(6)
Activités (4) (inclusion facultative dans la matrice)	Non inclus	Non inclus	(5) (inclusion facultative dans la matrice)

Figure 1 Structure du cadre logique

3 RÉSULTAT

3.1 PARTIE ANALYSE DE L'APPROCHE DU CADRE LOGIQUE

3.1.1 ANALYSE DES PARTIES PRENANTES :

Notre partie prenante est composée par un vivier de 300 chercheurs d'emploi diplômés de la région de Tétouan. L'outil associé à l'analyse de cette partie est l'analyse SWOT (atouts, faiblesses, opportunités et menaces), cette dernière a été spécialement choisie pour être utilisée, et cela pour diverses raisons, principalement liées à son efficacité dans l'identification des atouts et les points faibles ainsi que les opportunités extérieurs et menaces qui pèsent sur les prestations de l'anapec (7).

L'analyse des parties prenantes de notre questionnaire, nous a permis de dégager plusieurs propositions constructives de l'élaboration de notre matrice du cadre logique et en particulier l'analyse des problèmes (figure 2).

Strenghts (Force)	Weaknesses (Faiblesses)
<ul style="list-style-type: none"> Pilotage de système d'intermédiation en emploi par un organisme public (anapec) ; Un système d'information qui gère les trois mesures d'intermédiation en emploi ; Spécialisation des conseillers chargés des mesures d'intermédiation en emploi ; Expérience réussie dans l'accompagnement des grands projets structurants de la région : Renault Tanger Exploitation, Delphi, Visteon, Lear,... (Idmaj, Taahil) Développement d'une expertise dans le domaine de l'accompagnement et de la création des Activités génératrices d'emploi (Auto emploi) ; Charte spatiale et graphique moderne ; 	<ul style="list-style-type: none"> Inadéquation entre le flux important des chercheurs d'emploi et les mesures ; Dominance d'une population de chercheurs d'emploi non qualifiée ; Un système d'informations non adapté aux exigences des utilisateurs (Back Office et front office) ; Manque d'une vision stratégique pour l'emploi ; Insuffisante création d'emplois de qualité ; Faible adéquation entre la formation et les besoins du marché du travail ; Forte fragmentation sociale et territoriale du marché de l'emploi ; Insuffisance de l'intermédiation pour l'emploi ; Complexité de la gouvernance et manque de vision intégrée en matière d'emploi ;
Opportunities (opportunités)	Threats (Menaces)
<ul style="list-style-type: none"> Existence de plusieurs partenaires institutionnels Existence de plusieurs bayeurs de fond œuvrant dans le domaine de la promotion d'emploi (INDH, ADS, fondations Mohamed VI pour la réinsertion des Ex-détenus, Associations professionnelles,...) ; Existence d'un tissu économique développé par les zones franches; Retour d'expérience des conseillers en emploi ; La volonté du gouvernement à ériger l'emploi en priorité nationale ; 	<ul style="list-style-type: none"> Faible implication des instances locales dans la problématique de l'emploi ; Manque de convergence entre les acteurs œuvrant dans le domaine de la promotion de l'emploi ; Développement important des agences de recrutement et des cabinets d'intérim (Contrat d'intérim / CI) ; Un Système d'éducation et de formation non adapté aux besoins du marché ; Une baisse importante du taux d'installation des grandes unités créatrices d'emploi ; La conjoncture économique qui a un impact sur les secteurs émergents.

Figure 2 L'analyse des parties prenantes par la matrice SWOT

3.1.2 L'ANALYSE DES PROBLÈMES :

L'analyse des problèmes dans notre étude identifie les aspects négatifs de la situation de l'employabilité des diplômés, elle détermine la relation «de cause à effet» entre le problème de chômage et l'employabilité des jeunes (8). En conséquence, les problèmes associés à notre étude sont :

- le chômage des jeunes chercheurs d'emploi ;
- le nombre d'offre d'emploi insuffisant par rapport aux demandes ;
- le problème de l'employabilité des jeunes chercheurs d'emploi ;
- le manque de savoir faire des jeunes chercheurs d'emploi ;
- le manque de l'esprit entrepreneurial des jeunes chercheurs d'emploi ;

L'analyse est présentée sous forme de diagramme (figure 3) montrant en haut les effets d'un problème et en dessous ses causes.

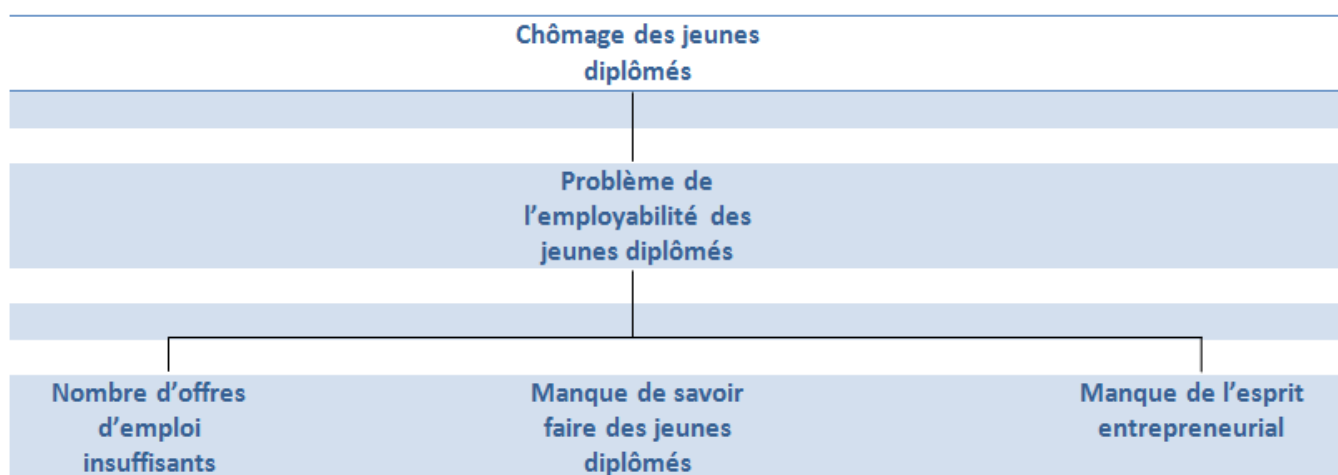


Figure 3 l'arbre à problème

3.1.3 ANALYSE DES OBJECTIFS

L'arbre à objectifs permet d'identifier la structure de notre projet par le regroupement de différents composants de l'approche du cadre logique (l'objectif général, l'objectif spécifique, les résultats et les activités). La reformulation de toutes les situations négatives de notre arbre à problème en situations positives, nous a permis de construire l'arbre à objectif (figure 4).

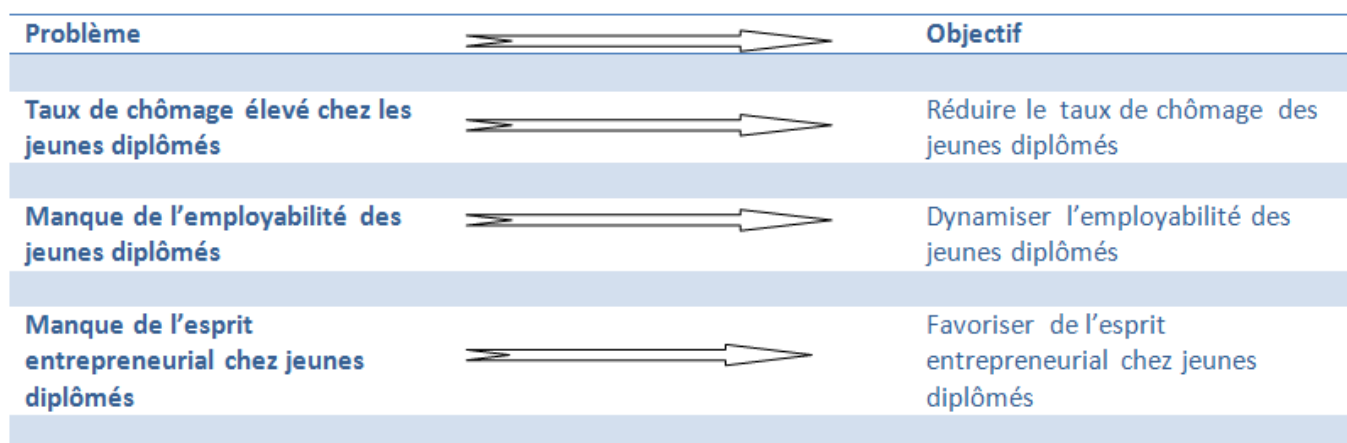


Figure 4 L'arbre à objectif

3.1.4 ANALYSE DES STRATÉGIES

Le processus relatif aux stratégies permet d'exploiter les différentes étapes d'analyse de l'ACL par l'analyse des parties prenantes, les problèmes et les objectifs réalistes de la réussite de notre approche (2).

Le constat de notre travail nous a permis d'axer notre recherche sur deux stratégies, la première concerne tout ce qui est prospection et veille prospective et la deuxième prend en compte tout ce qui est formation et développement personnel (figure 5) (8).

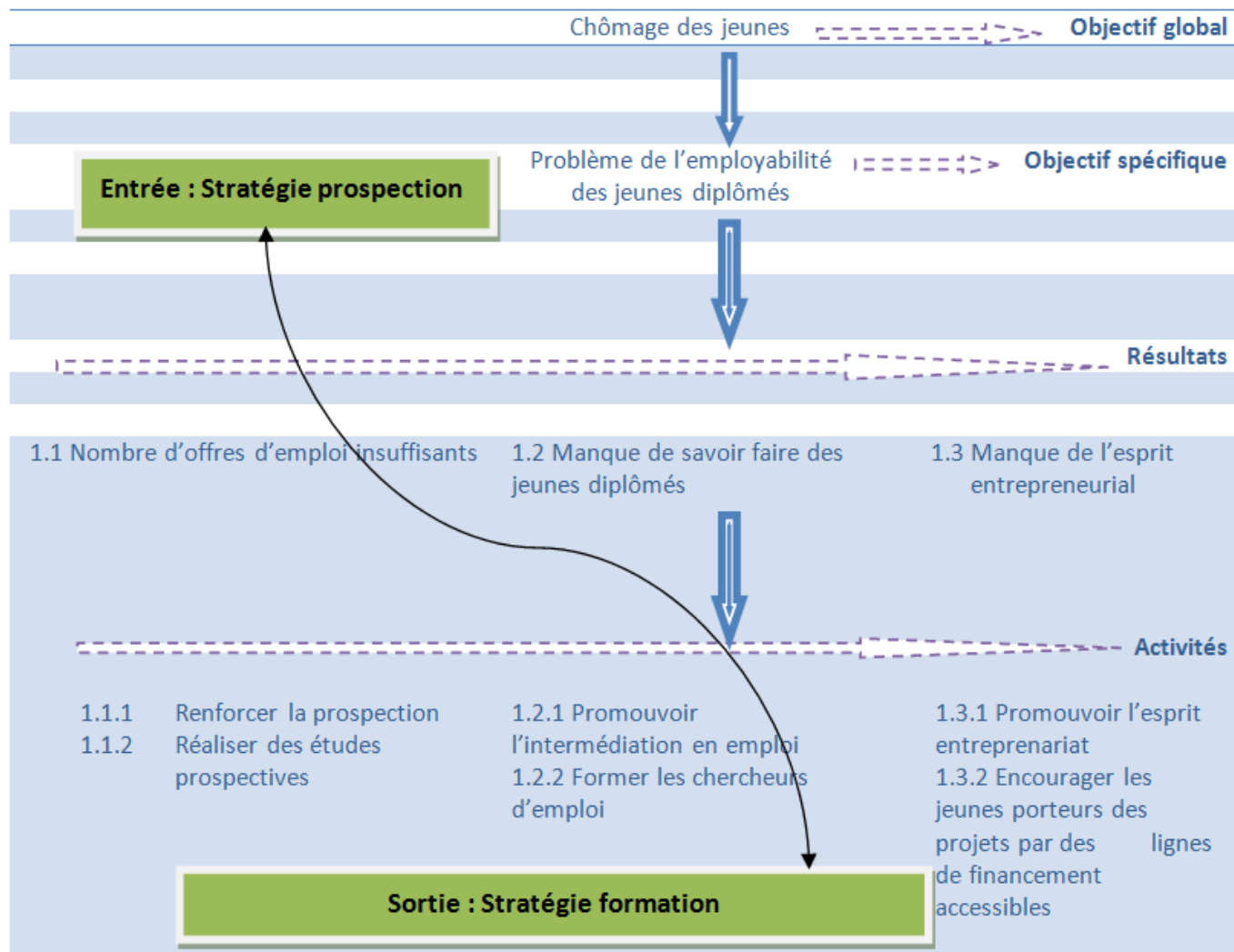


Figure 5 L'analyse de la stratégie

3.2 PARTIE PLANIFICATION DE L'APPROCHE DU CADRE LOGIQUE

3.2.1 FORMAT DE LA MATRICE, TERMINOLOGIE ET PROCESSUS DE PRÉPARATION

La préparation d'une matrice du cadre logique est un processus itératif, non une simple suite linéaire d'étapes. Avant d'ajouter de nouveaux éléments à la matrice, les informations engrangées auparavant doivent être étudiées et, si nécessaire, révisées.

Il existe néanmoins une séquence générale de réalisation de la matrice, qui commence par une description du projet (de haut en bas), suivie des hypothèses (de bas en haut), puis des indicateurs et enfin des sources de vérification (transversalement). Cette séquence générale se présente comme proposée par la figure 6.

Description du projet	Indicateurs	Source de vérification	Hypothèses
Objectif globaux (1)	(8)	(9)	
Objectif spécifique (2)	(10)	(11)	(7)
Résultats (3)	(12)	(13)	(6)
Activités (4) (inclusion facultative dans la matrice)	Non inclus	Non inclus	(5) (inclusion facultative dans la matrice)

Figure 6 la logique verticale du cadre logique

3.2.2 HYPOTHÈSES

Les hypothèses sont susceptibles de déterminer la réussite de notre projet, elles sont la réponse à la question : quels facteurs externes peuvent avoir une incidence sur la mise en œuvre du projet et la durabilité à long terme de ses bénéfices, mais échappent au contrôle des gestionnaire de projet ?

Les hypothèses font partie de la logique verticale du cadre logique. Dans notre exemple les facteurs ou institutions externes capable d'influence notre démarche se regroupe en trois institutions publiques :

- 1 Agence nationale de promotion de l'emploi et de compétence (ANAPEC),
- 2 Etablissements de l'enseignement supérieur,
- 3 Instituions publics intervenant en formation emploi,

3.2.3 INDICATEURS ET SOURCE DE VÉRIFICATION

Une fois que la description du projet et les hypothèses ont été rédigées (colonne 1 et 4 de la matrice), la tache suivante consiste à identifier les indicateurs qui peuvent être employés pour mesurer et rendre compte de la réalisation des objectifs (colonne 2) et les sources de cette information (colonne 3).

Comme la matrice se lit horizontalement pour analyser les indicateurs et moyens de vérification, on appelle cela la logique horizontale. En conséquence les sources de vérifications répondent aux indicateurs de notre projet (figure 7).

Indicateurs	Source de vérification
Taux de chômage de la région	Haut commissariat au plan
Taux d'insertion professionnelle	Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences
Taux des offres d'emploi	Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences
Notation de module en développement personnel	Etablissement de l'enseignement supérieur
Notation de module en entrepreneuriat	Etablissement de l'enseignement supérieur

Figure 7 indicateurs et source de vérification

3.2.4 LA MATRICE DU CADRE LOGIQUE

La matrice de notre cadre logique proposée à la figure 8 illustre ce à quoi pourraient ressemblé les éléments clés du notre étude de l'amélioration de l'employabilité des jeunes diplômés de la région de Tétouan. Si l'objectif global de notre étude est la régression du taux de chômage, l'indicateur associé à cet objectif va nous permettre d'améliorer l'employabilité des jeunes diplômés, cette amélioration et elle-même agrégée par une veille prospective crédible de l'anapec et les prospectés, qui conduira par la suite à une attractivité des offres d'emploi (10).

L'obligation de la notation et la présence des étudiants à l'élément de module en développement personnel et l'esprit entrepreneurial participant activement à l'amélioration de l'employabilité des jeunes diplômés (11).

Description du projet	Indicateurs	Source de vérification	Hypothèses
Objectif global : - Diminuer le taux de chômage des jeunes diplômés	Taux de chômage de la région	Haut commissariat au plan	
Objectif spécifique : 1. Améliorer l'employabilité des jeunes diplômés	Taux d'insertion professionnelle	Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences	Améliorer le processus d'insertion des diplômés par l'anapec
Résultat 1 : 1.1 Augmenter d'offres d'emploi	Taux des offres d'emploi	Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences	Dynamiser une veille prospective institutionnelle
Résultat 2 : 1.2 Favoriser le savoir-faire des jeunes diplômés	Notation de module en développement personnel	Etablissement de l'enseignement supérieur	Intégrer un module de formation en développement personnel à l'enseignement
Résultat 3 : 1.3 Dynamiser l'esprit entrepreneurial des jeunes diplômés	Notation de module en entrepreneuriat	Etablissement de l'enseignement supérieur	Intégrer un module de formation en entrepreneuriat et le développement personnel à l'enseignement
Activités : 1.1.1 Renforcer la prospection 1.1.2 Réaliser des études prospectives 1.2.1 Promouvoir l'intermédiation en emploi 1.2.2 Former les chercheurs d'emploi 1.3.1 Promouvoir l'esprit entrepreneurial 1.3.2 Encourager les jeunes porteurs des projets par des lignes de financement accessibles			

Figure 8 la matrice du cadre logique appliquée à l'amélioration de l'employabilité des jeunes diplômés

4 CONCLUSION

En finalisant l'élaboration de différentes étapes de notre matrice du cadre logique, nous constatons réellement que ce processus est itératif, dont tous les outils analytiques doivent être revisités et réappliqués. Ainsi, le calendrier des activités, l'analyse des moyens et des coûts ne peuvent être détaillés tant que le cadre des objectifs, hypothèses, indicateurs et source de vérification n'a pas été déterminé (2). Dans notre étude nous avons limité notre recherche à l'élaboration de la matrice du cadre logique. Le constat de notre travail est basé sur deux stratégies à savoir la formation qui va nous permettre d'identifier des compétences comportementales des candidats à l'emploi et une veille prospective crédible des participants que ce soit l'anapec ou les entreprises visitées. Au contraire des facteurs externes qui peuvent influencer notre travail et qui sont mentionnés aux hypothèses, à titre d'exemples les institutions intervenants en emploi à savoir les ministères de l'emploi, le commerce et l'industrie... Cependant, les limites de notre matrice c'est les travaux préliminaires axés sur les activités qui doivent être entrepris en même temps que l'analyse de l'objectif spécifique et les résultats du projet. Dans ce cas contraire, le cadre des objectifs risque d'être considéré comme irréalisables pour des raisons pratiques de limite de moyens-coûts (12).

RÉFÉRENCES

- [1] B.Barjou. *Faites le point sur votre employabilité*. Paris : Éditions d'Organisation, 1997.
- [2] EUROPÉENNE, COMMISSION. *Méthodes de l'aide : lignes directrices, Gestion du Cycle de Projet*. Bruxelles : OFFICE DE COOPÉRATION EUROPEAID, 2004.
- [3] CGEM. Comment rendre les entreprises marocaines plus compétitives ? *L'USINE NOUVELLE*. [En ligne] CGEM-“les leviers de la compétitivité des entreprises marocaines“, 31 03 2014. [Citation : 30 01 2015.] <http://www.usinenouvelle.com/article/comment-rendre-les-entreprises-marocaines-plus-competitives.N252429>.
- [4] N.Jolis. *Compétences et Compétitivité*. Paris : Éditions d'Organisations, 1998.
- [5] *Politiques du marché du travail et chômage au Maroc : une analyse quantitative*. Agénor, Pierre-Richard. Page 5-51, s.l. : CAIRN info -Revue d'économie du développement, 2005. 2005/1 (Vol. 13).
- [6] Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences. Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences. [En ligne] ANAPEC. [Citation : 30 01 2015.] www.anapec.org.

-
- [7] *SWOT analysis, strategy skills*. <http://www.free-management-ebooks.com/>. 2013. ISBN 978-1-62620-951-0.
- [8] M.CARDOSO. Comment fideliser pour accroitre employabilite et performance ? De Menthon & Tréguier. Revue Entreprise et Carrières N° 704 : Edition Hachette, 2004.
- [9] B.MARTORY, D.CROZET. Gestion des ressources humaines : pilotage social et performances. Paris : 6e édition, Dunod, 2005.
- [10] SABA T., DOLAN S.L., JACKSON S.E. La gestion des ressources humaines : tendances, enjeux et pratiques actuelles. Québec : ditions du renouveau pédagogique Inc. Pearson Education?4e édition, 2008.
- [11] A.COHEN. Toute la fonction ressources humaines : savoirs, savoir-faire, savoir-être. 440 p. Paris : Dunod, 2006.
- [12] M.CARDOSO. Comment fideliser pour accroitre employabilite et performance ? s.l. : Edition Hachette, Revue Entreprise et Carrières N° 70, 2004.
- [13] G.LELARGE. La gestion des ressources humaines : nouveaux enjeux, nouveaux outils. 2e édition. Paris : Société Educative Financière Internationale, 2006.
- [14] E.MARBOT. «L'évaluation : le coeur de la gestion des personnes». In : THEVENET M. Fonctions RH : politiques, métiers et outils des ressources humaines. Paris : Pearson Education, 2007.

Implementation of an Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology

Angelo I. Reyes

College of Information and Communications Technology,
Bulacan State University,
Malolos City, Bulacan, Philippines

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Implementation of an Asset Management and Maintenance System intended for the College of Information and Communications Technology – Bulacan State University. The researcher proposed the system because of the fast – growing number of resources of the College. The system provides the management and monitoring of assets such as computer peripherals, furniture’s and appliances except for consumable materials and assets in the library such as books, theses and magazines because it is not included the scope of the system. The system offers three types of users to secure data in the system. The administrator type will be handled by the dean and assistant dean of the College. The administrator type has the privilege to view all the encoded data in the system. The technician type will be handled by the room technicians and technician of the College. They have the authority to view reports such as Monthly Report (Technician’s Report) and changed the asset status. And lastly, the custodian/instructor type will be handled by the custodians and instructors of the College. The custodians and instructors are allowed to view the assets listed to their names or accounts and the assets in the room they are assigned. The encoding of information in the system is done with a separate account called secretary account. In the secretary account, the authorized person will encode all the data into the system. The secretary account also has the authority to update and delete any data in the system, since the encoding of information is done with this account.

KEYWORDS: monitoring, secure data, administrator, reports, encode.

1 INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND OF THE STUDY

Asset Management describes the management of technical infrastructure for business operation it also helps in delivering additional reports to support management decisions. IT asset management involves the management of IT infrastructure like computer, monitor, keyboard and even software installers. IT asset management helps in tracking and configuring all IT devices within one information system, it also includes the detailed analysis of all the assets of the organization [1]

The objective of asset management is to maximize the use of an asset. In managing the asset properly, it does not only maximize the life or the use of an asset but it also improves the production costs and quality that the assets can provide. Managing the assets includes the regular maintenance of the asset and keeping it in working condition. It also involves replacing it when it becomes obsolete or too costly to operate and maintain.

Nowadays, organizations rely on IT for their operations, protecting and managing IT assets. IT asset management involves the managing of the existing equipment and other physical assets. It also protects high value data and coping with the fast changing technology

As to the researcher clientele, the College of Information and Communications Technology, has a current technology which consists of computer units for laboratory, lecture and office purposes. The clientele has a total of 22 Computer

Laboratories with an average of 30 computer units per room, six Academic Rooms and eight Logic and Hardware Rooms . As of August 2011 and also as a requisite for level three accreditation, the College of Information and Communications Technology has already purchased 120 new computer units and new LCD projectors.

The researcher have considered the managing and the maintaining of assets of the College of Information and Communications Technology which are the major concerns in the growing number of properties of the college. As of today, the clientele uses the manual method of managing assets, where the room technician and room custodian check the room assigned to them; this is done twice a month or every fifteen days. After the room technician and room custodian finished checking all the assets inside the room, they list down all the status of every asset, and then they transfer it on Microsoft Excel for the final report. Then, the room custodian and the room technician submit their report to their respective department head. In the report, prior to the room the custodian and technician handles, there must be a indication if an asset is moved to another room or what is the status of that asset because the property custodian of that asset must be informed about the condition of the property named and handled by them. After the report is given to the department head, the department head will now check if the report has been done correctly. Finally, the reports using Microsoft Excel are submitted to the dean of the college and if there are assets to be condemned in the report, the technicians must prove that the asset is not functioning at all. The distribution of the newly procured assets is also in a manual method which is a time and effort consuming. If the employees of the college are on-leave or attending seminars, they cannot commit to their job in maintaining, monitoring and managing the assets of their room assignment and they will fail to provide proper and accurate information in their report. Also, the dean, the department head and the property custodians should monitor the all the assets of the college based on the reports given by the room custodian and room technician.

The common tools in manual method for asset are the Microsoft Excel and Microsoft Word. The users can sometimes mistype and miscalculated some data that leads to a severe problem when an audit exercise has been launched or sometimes leads to inaccurate and incomplete report.

In response to the aforementioned issues, the researcher have come up with an idea of proposing an IT Asset Management System called CICT Asset Inventory and Management System.

CICT Asset Inventory and Management System is an Online Asset Management System intended for the use of the College of Information and Communications Technology. It will help the college in managing, monitoring, and maintaining all the assets such as computers, computer peripherals, software, appliances and furniture's. It also features an announcement page where the administrator can notify all the employees about the current information pertaining to the assets of the college even if they are not physically in school. CICT Asset Inventory and Management System can generate report based on the duration of the date selected by the user. The system is a web based Asset Management System, which can help all the employees in monitoring and checking any updates and information about the assets of the college even they are not physically present in the school or in their workplace. The inventory of assets, their location, condition assessment, and other relevant information can be shared in real time and updated continually.

1.2 THEORETICAL AND CONCEPTUAL FRAMEWORK

Asset Management and Maintenance System is about tracking and managing all assets during their life duration period. Assets management and maintenance system can be classified into two types, the hardware and software. Even the two classifications are very different from each other, they are often joined because the hardware contains the software and the software determines requirement of the hardware. The software and hardware are both significant to each other in one way or another. Inventory must be efficient and practical. The entire process should be unified to the client's processes and should require limited user interaction. The database should automatically update data based on the latest changes done by the users without requiring manual intervention or interaction in the system.

As of today, there are still organizations, company, colleges and institutions that are using the manual method of maintaining, protecting and tracking their assets. However, the manual method of asset management may fall short. Records of assets and store were not kept properly and the office-in-charge cannot perform physical inspection from time to time. The procurement method of assets is not always based on the requirement as well as the disposal was not carried out according to the procedure, it is also troublesome, time and effort consuming in tracking the physical assets. The common tools in manual process of maintaining assets are the Microsoft Word and Microsoft Excel that can be sometimes mistyped, incomplete and miscalculated, resulting to a serious problem when an audit exercise has been launched where the records are inaccurate.[3]

There are organizations that rely on IT for their operations and managing their assets. IT asset management includes the detailed analysis of all the assets of the organization [1]. Protecting assets is essential in every organization since a lot of

money is involved in obtaining new assets. One of the objectives of asset management is to maximize return on assets. In managing the assets properly does not only maximize the lifespan or the use of an asset but it also improves the quality the assets can provide. [4]

PHP or HyperText Preprocessor is a programming language that is used mostly for building interactive websites. It was originally called “Personal Home Page Tools” and it was created in 1994 by Rasmus Lerdof. It was installed on more than 15 million websites like the giant Yahoo!.

PHP program usually runs on a web server and is accessed by many people using web browser on their own computers. PHP interpreter is written in C programming language. PHP uses the `<?php` as the start tag and `?>` as the end tag. PHP interpreter ignores anything outside the start and end tag. However, text before the start tag and after the end tag is printed. PHP interpreter on a web server follows the instructions in a PHP program to output a webpage. PHP is a server-side language, meaning it runs on a webserver, while the languages and technologies such as JavaScript and Flash, they are called client-side because they run on a web client like a desktop pc.[5] HyperText Preprocessor is a cross-platform. It can run on different operating system such as Windows, Mac OS X, Linux, Solaris and UNIX. PHP works with many different web servers in many different ways, but the most popular way of running PHP is as an Apache Module.[6]

Asynchronous JavaScript and XML or commonly known as AJAX is one of the new technologies that are changing the World Wide Web. In using AJAX, typical page flow changes compare in a normal web application. An AJAX web application adds a new type of request, for a web server it looks just like a normal page request but to the web browser it is a request that won't require a page reload on completion and doesn't have to be directly initiated by the user. XML or Extensible Markup Language is a standard for text document markup. XML is not a programming language but it is a set of rules for creating other markup language.

Nowadays, World Wide Web is a dynamic environment, users set high bars for both style and functionality of a website. Developers used jQuery in building interactive, interesting sites, since jQuery can simplify complicated tasks. The library is designed for novice programmer and most of its concepts are copied from the structure of HTML or Hypertext Markup Language and CSS or Cascading Style Sheet.[7] In using raw JavaScript dozens of lines are created for each task, the creator of jQuery created the library to make tasks easy.

MySQL and PHP work together, they are dynamic partners. In fact they are called the dynamic duo, MySQL provides the database part and PHP provides the application part of the system. The Application is a web-based or web application if the end user intermingles with the application using a web browser. And if the web application requires a long-term storage of information using a database, therefore it is a web database application. A web database application consists of a database, which is the long-term storage of the application, and an application, which is a group of programs that perform the tasks.[7]

The Database is the heart of a web database application. It stores information for the application in an organize manner so the information can be easily found when it is needed. Databases are useless unless there is a movement of data, in and out [8].

In this study, the researcher used diagram that recapitulated the steps on developing the system as presented in figure 1 as a conceptual model. A system can be modeled using IPO model. The IPO model describes how a process can transform and input to give a desired output. [7]

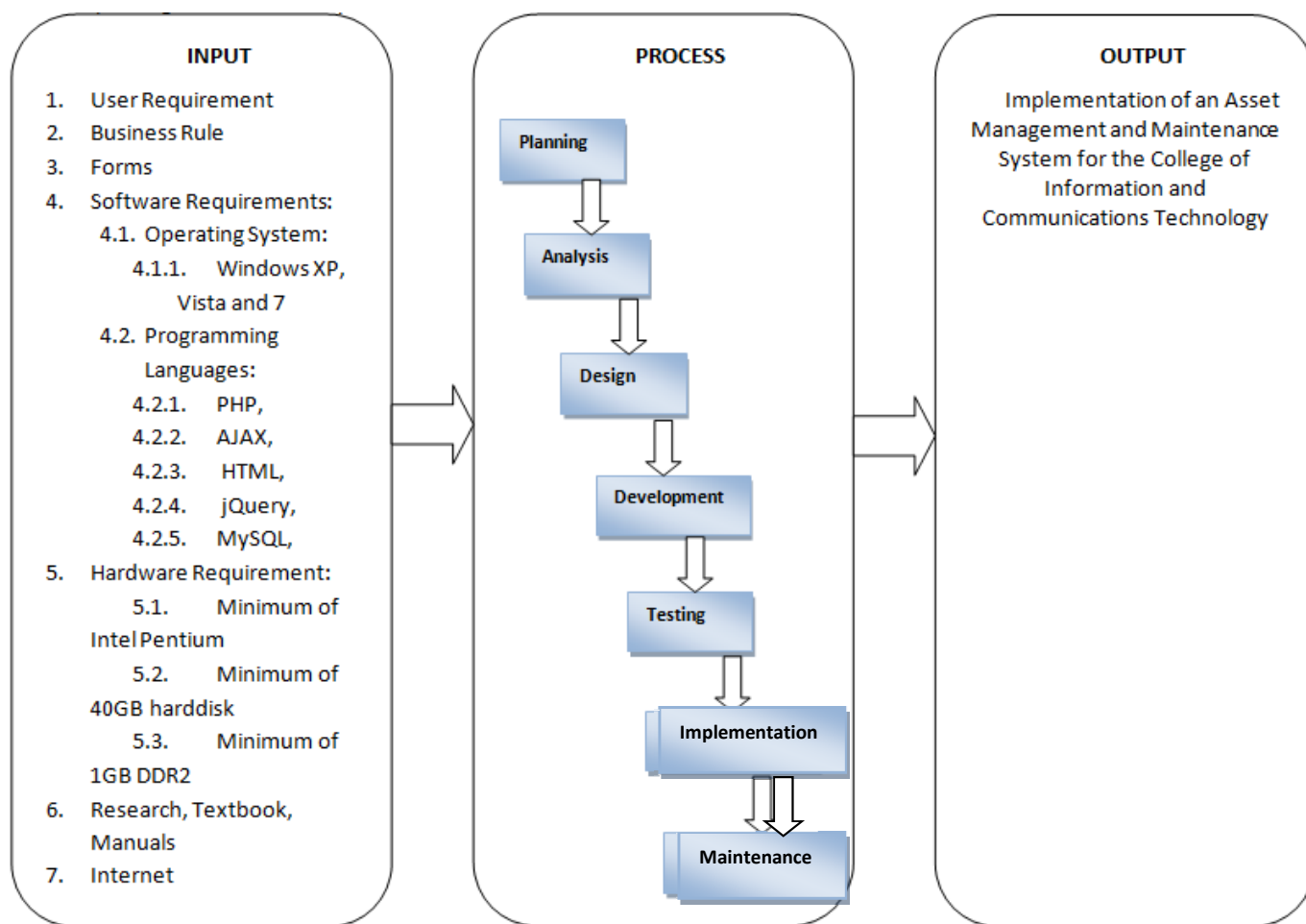


Fig. 1. Conceptual Model of the Study

The first part of the diagram is the input which refers to all raw materials required in the development and producing output, basically the most common input from the user as user's requirement, research done by the researcher, forms for the data required to validate and the business rules that will define the system process.

The second part is the processing side, which involves different stages. The first stage includes planning and analysis which discusses the analysis of the input and converting into technical aspect resulting of programming and development. During this activity the proponent discovers ambiguities and inconsistencies in the transaction management particularly in the asset management and maintenance of the College of Information and Communications Technology. The result of the analysis is a system model annotated with attributes, operations, and associations. The design phase of the study will follow after the analysis, and in this includes precisely describing object and subsystem interfaces, selecting off-the-shelf components, restructuring the object model for performance. Interface of the system is properly layout as what has planned during the analysis stage. Development stage includes the programming side such as the development of the front-end application and back-end application of the Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology. For better quality of the output testing is being applied also under the processing. In this stage, the differences between the system and its model are find by executing the system with the sample input data. During the implementation stage the developed Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology becomes operational. This include user training and software installation. The maintenance part will accommodate all necessary enhancement to the system as well as correction of any errors encountered.

Upon completing all the stages under the process the final output will be fully functional Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology.

2 OBJECTIVES OF THE STUDY

2.1 GENERAL OBJECTIVES

To develop an Asset Management and Maintenance System designed for the needs of the College of Information and Communications Technology.

2.2 SPECIFIC OBJECTIVES

- 2.2.1.1 To develop an asset management and maintenance system, that is capable of not just monitoring the assets it is also capable of receiving new assets by saving information about the asset;
- 2.2.1.2 To develop a system that is Web based for an easier way of managing, monitoring, and maintaining all the assets of CICT;
- 2.2.1.3 And to integrate the following:
 - 2.2.1.3.1 easy update the status of the asset by using the asset status reporting module;
 - 2.2.1.3.2 user can update the information of an asset including its location;
 - 2.2.1.3.3 adding new room on the system is easy and quick;
 - 2.2.1.3.4 user can easily add new department on the system and adding new category, description, brand and asset type is possible by using the Asset Maintenance module;
- 2.2.1.4 The system can generate accurate and reliable PDF report according to the filter selected by the user

3 STATEMENT OF THE PROBLEM

The general problem of the study is: How may the asset management and maintenance system for the College of Information and Communications Technology be improved?

Specifically, this study sought answers to the following questions:

1. What are the important features of the Inventory and Asset Management System for the College of Information and Communications Technology?
2. What application development model shall be used for the Inventory and Asset Management System for the College of Information and Communications Technology?
3. What operational requirements are needed by the system in terms of hardware and software requirements?
4. How functional is the Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology in terms of the following software evaluation criteria: user – friendliness, security, usability, reliability; and functionality?

4 METHODOLOGY

This section also discussed the methods used by the proponent in gathering data and information need in this study. As the proponent developed the system, research plays a vital role thru investigation regarding the existing system must be done in order to formulate an effective plan for the development of the system to meet the needs of specific objectives of the developed system.

A reflective thinking is a situation of an aesthetic value, a process in which creative resources are used to produce valuable objects for the development of the system. It must consider the specific problem to identify the hypothetical solution. A research method employs basically the implicit and the stylistics approach of value. It operates toward production of object and aesthetic value thru the process of reflective thinking.

The proponent used different methods in order to formulate a detailed design for the presentation of the developed system. Therefore this study developed a system that is user-friendly, informative and can effectively use in maintaining office records.

Developmental research attempts to answer the question: How can researcher build a 'thing' to address the problem? It is especially applicable when there is not an adequate solution to even test for efficacy in addressing the problem and presupposes that researcher don't even know how to go about building a solution that can be tested. Developmental research generally entails three major elements:

- Establishing and validating criteria the product must meet
- Following a formalized, accepted process for developing the product
- Subjecting the product to a formalized, accepted process to determine if it satisfies the criteria.

Developmental research is distinguished from product development by: a focus on complex, innovative solutions that have few, if any, accepted design and development principles; a comprehensive grounding in the literature and theory; empirical testing of product's practicality and effectiveness; as well as thorough documentation, analysis, and reflection on processes and outcomes

Since the study is developmental in nature, it attempted to determine the acceptability of the developed Asset Management and Maintenance System for the College of Information and Communications Technology. And so, the proponent used this method to gather data which is necessary for creating the developed system.

5 CONCLUSION

1. The Inventory and Asset Management System for the College of Information and Communications Technology has the following important features managing, monitoring, and maintaining all the assets of CICT. These features greatly increase the functionality of the said system
2. The developed system make used of the Waterfall Model as an effective development model.
3. The Inventory and Asset Management System for the CICT used PHP , AJAX, jQuery, HTML for the front end application while about MySQL is used for its back-end application.
4. The Inventory and Asset Management System for the College of Information and Communications Technology is functional in terms of reliability, efficiency, accuracy, user friendliness and security.

RECOMMENDATIONS

Based on the abovementioned conclusion, the following recommendations are presented:

1. That deployment of Inventory and Asset Management System for the College of Information and Communications Technology as full running system in the College be carefully considered;
2. That the enhancement of the application to make is web – based be periodically observed; and
3. That inclusion of the possible improvements is the automatic reporting of defected computer hardware, meaning the computer itself will report to the system about the damage without the help or intervention of the faculty members.

ACKNOWLEDGMENT

The author would like to thank the College of Information and Communications Technology and the Bulacan State University for the support given to this endeavor.

REFERENCES

- [1] Kreuzkamp, Hagge, Deffur, Gellrich & Schulz, Experience with an IT Assest Management System, DESY, Hamburg, Germany 2003
 - [2] Chaffer & Swedberg, Learning J. Query, PACKT Publishing 2009
 - [3] Kothari, C. R.. *Research Methodology : Methods and Techniques*. New Delhi: Wiley Eastern Limited, 2005
 - [4] Mangahas, Melanie. *Computer Laboratory Room Utilization System*. Sta. Mesa, Manila. Polytechnic University of the Philippines,2010
 - [5] Mohammed, Nabil, Ali Munassar¹ and A. Govardhan. "A Comparison Between Five Models Of Software Engineering". *IJCSI International Journal of Computer Science*. Vol. 7, Issue 5, September 2010 ISSN 1694-0814, 2010
 - [6] Royce, W. *Software Development Life Cycle*. [Online] Available: [http:// www.waterfall-model.com/agile-software-development-part-1/](http://www.waterfall-model.com/agile-software-development-part-1/), (November 12, 2012)
- Van den , Akker, J. et al. *Design Approaches and Tools in Education*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 200.

Evaluation empirique des effets des risques financiers sur les entreprises marocaines

[Empirical Evaluation of the effects of financial risks on Moroccan companies]

ABDELMAJID IBENRISSOUL¹ and MAROUA ZOUIGUI²

¹Professor of Higher Education ENCG - CASABLANCA,
Director of Laboratory of Innovation Management and Economics,
University Hassan II, Mohammedia, Morocco

²Member of Laboratory Innovation Management and Economics,
PhD student at University Hassan II, Mohammedia, Morocco

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper presents a study on the relationship between the value of the firm and financial risks by a sample of Moroccan companies listed on the Casablanca Stock Exchange. The sample covers 72 listed companies operating in various industries. The value of the company is represented by the monthly dividend yield of the firm and the financial risks are mainly; market risk, exchange rate risk, rate risk, and commodity risk. The aim of the analysis is to study the impact of these financial risks on the value of the company, through an econometric study of a regression model, where the value of the company is the dependent variable, and financial risks are the explanatory variables. The empirical results show that 35% of Moroccan companies are sensitive to changes of financial instruments for the period of May 2013 to April 2014. The results also show that the sensitivity of firms depends on the nature of the activity and the degree of openness on the international market. A cross-sectional analysis by industry was considered to answer the question, and the results suggest that the most sensitive areas are the telecommunications sector, followed by the building and public works sector, then the transport sector.

KEYWORDS: financial agency theory, traditional trade theory, market risk, exchange rate risk, rate risk, commodity risk, panel data.

RÉSUMÉ: Cet article présente une étude sur la relation entre la valeur de l'entreprise et les risques financiers sur un échantillon d'entreprises marocaines cotées à la Bourse de Casablanca. L'échantillon porte sur 72 entreprises cotées opérant sur divers secteurs d'activité. La valeur de l'entreprise est représentée par le rendement mensuel de l'action de la firme alors que les risques financiers sont principalement ; le risque de marché, le risque de change, le risque de taux et le risque de produit de base. L'objectif de l'analyse est d'étudier l'impact de ces risques financiers sur la valeur de l'entreprise à travers une étude économétrique portant sur un modèle de régression, où la valeur de l'entreprise est la variable dépendante, et les risques financiers sont les variables explicatives. Les résultats empiriques montrent que 35% des entreprises marocaines sont sensibles aux variations des instruments financiers sur la période de mai 2013 à avril 2014. Les résultats montrent également que la sensibilité des entreprises dépend de la nature de l'activité et du degré de son ouverture sur le marché international. Une analyse transversale par secteur d'activité des déterminants de la sensibilité aux fluctuations des risques financiers est aussi conduite pour répondre à la question, et les résultats avancent que les secteurs les plus sensibles sont le secteur de la télécommunication, suivi par le secteur des bâtiments et travaux publics, et ensuite le secteur du transport.

MOTS-CLEFS: théorie financière de l'agence, théorie traditionnelle du commerce international, risque de marché, risque de change, risque de taux, risque de produit de base, données de panel.

1 INTRODUCTION

Les crises économiques qu'a connues le monde émanent principalement de la sensibilité du système financier, qui présente des risques de plus en plus menaçants, dont le risque de crédit, le risque de contrepartie, le risque de liquidité et le risque de marché. Ce dernier est devenu l'une des causes majeures de la volatilité des résultats de l'entreprise.

En effet, l'évolution des systèmes financiers résulte de l'ouverture des économies. Les institutions internationales notamment le FMI (Fond Monétaire International), et l'OMC (Organisme Mondial du Commerce), définissent cette ouverture comme étant la politique du développement la plus efficace, permettant aux pays d'atteindre des taux de croissance élevés. Dans le cadre de la théorie traditionnelle du commerce international, D. Ricardo (1817) a exposé le concept de l'avantage comparatif dans le sens que tout pays doit se spécialiser et orienter son tissu économique vers les secteurs qui présentent une forte production avec des coûts absolus faibles, autrement dit, une spécialisation qui présente un avantage comparatif par rapport aux autres pays, afin de tirer le plus de bénéfices possibles. La mise en pratique de ce concept, constitue un système politique et économique qui se traduit par l'internationalisation des entreprises, et donc par l'ouverture sur le marché international, à travers des accords commerciaux et douaniers, des accords de libre échange et aussi le renouement de partenariat entre pays.

Il n'en reste pas moins que cette ouverture peut également être une source de risque. En effet, certains auteurs comme P. Jorion (1990), W. Smithson et al. (1995) font remarquer que toute entreprise opérant sur le marché international se trouve face à des risques financiers qui ont un impact sur sa valeur. Ces risques se manifestent par la volatilité des prix des instruments financiers notamment, le risque de change, qui résulte du changement de prix d'une devise par rapport aux autres, le risque de taux, qui résulte de l'évolution des taux d'intérêt sur le marché, et le risque de produit de base, qui résulte de l'évolution défavorable des prix des matières premières.

Ces trois types de risques peuvent engendrer une détérioration des résultats financiers des entreprises, et donc nuire à leurs valeurs sur le marché. La couverture des risques financiers s'avère très importante pour assurer une efficacité de croissance des entreprises constituant le tissu économique, ainsi les entreprises sont appelées à comprendre leurs profils de risque. Ce concept a été initié en 2002 par le Coso 2 « Entreprise Risk Management Framework » qui le définit comme étant le niveau de risque maximal qu'une entreprise accepte de prendre dans le but d'accroître sa valeur. Le profil de risque constitue donc une mesure appropriée pour identifier et estimer l'exposition aux risques des prix financiers, et ensuite mettre en place des stratégies de gestion des risques qui rationalisent leurs choix des instruments financiers pour protéger la solidité financière de la firme. Par conséquent, toute firme doit adopter une politique financière qui s'oriente vers une bonne gestion de ces risques.

Cependant, les stratégies et les décisions entamées par les dirigeants pour mieux gérer leur niveau d'exposition aux risques sont orientées vers des projets d'investissements moins risqués, alors que les actionnaires de l'entreprise optent pour une rationalisation et une maximisation du profit quel que soit le niveau des risques. Ces conflits d'intérêts, les différences de préférences pour le risque et l'asymétrie de l'information s'inscrivent dans le cadre de la théorie de l'agence (M. Jensen et W. Meckling 1976) et la théorie du signal (S. Ross, 1977). Les pionniers de la théorie de l'agence fondent leurs approches de la politique financière sur une vision de la firme où les deux classes d'agents, les actionnaires et les dirigeants, présentent des objectifs divergents et conflictuels dont le niveau d'information différent. Cette différenciation engendre des coûts, surnommés coûts d'agence qui sont liés à ces conflits, et entraînent trois conséquences. Premièrement, le problème du choix des objectifs, entre une maximisation de la valeur en faveur des actionnaires, ou pour le compte des dirigeants. Deuxièmement, une dissociation entre les décisions d'investissement et de financements, qui conduit à des situations de sous-investissement. Troisièmement, l'organisation structurelle de la firme, où la hiérarchie, a une incidence directe sur les décisions et les pratiques de la politique financière. Toutefois, S. Ross (1977) dans le cadre de la théorie de la signalisation, se focalise sur la relation de l'agence et les conflits d'intérêt qui lui sont liés, et non pas sur l'asymétrie informationnelle. Dans son analyse, il se place dans le cadre où les dirigeants et les investisseurs sont bien informés et avance que les décisions financières s'obtiennent par la minimisation des coûts d'agence. Dans le droit fil de ces analyses, G. Hirigoyen (1993), montre que la non maximisation des bénéfices et de la création de la valeur s'explique par une incompétence des gestionnaires de l'entreprise, ou bien une orientation stratégique vers les intérêts des dirigeants et non des actionnaires. Touts compte faits, il est clair que l'objectif de création de la valeur de l'entreprise tout en maîtrisant les risques financiers est considérée comme étant le credo des dirigeants et des actionnaires.

Ainsi, cet article s'organise comme suit. La première partie passe en revue les définitions des concepts du risque et de la valeur selon différents courants et les principaux travaux qui mettent en évidence la mesure et la gestion des risques financiers, tout en exposant les résultats discordants relatifs aux différentes études empiriques et exploratoires. La deuxième partie, quant à elle, s'intéresse aux estimations empiriques en données de panel en vue d'évaluer la relation entre

la valeur de l'entreprise et les risques financiers. Les descriptions des modèles, des données et des résultats empiriques sont présentés dans la même partie. Enfin, la troisième partie conclut l'article.

2 REVUE DE LITTÉRATURE : MESURE ET GESTION DES RISQUES FINANCIERS

Cette section s'intéresse en premier lieu à définir les concepts clés de cette étude à savoir le risque et la valeur selon différentes approches. En deuxième lieu, sera présentée une revue de littérature des modèles permettant d'évaluer l'impact des risques financiers sur la valeur de l'entreprise. Enfin, un exposé des études théoriques, empiriques et exploratoires réalisées par les partisans de la théorie financière, portant sur l'évaluation des impacts des risques financiers sur la valeur de l'entreprise, sera effectué.

2.1 LE CONCEPT DU RISQUE

Selon la Commission européenne (2003), le risque est défini par la probabilité que survienne un événement et la sévérité de ses conséquences. La notion de probabilité a été introduite par J. Cardan (1563), qui la définit comme étant le nombre d'événements favorables rapporté au nombre d'événements possibles. Cette définition est limitée, dans la mesure où elle suppose que les événements possibles sont équiprobables, et il revient à B. Pascal et P. De Fermat (1654) de résoudre cette énigme à travers le célèbre triangle de Pascal. Ces deux auteurs se sont servis de la théorie des probabilités qu'ils ont développée pour proposer une première règle de décision dans le risque, celle de la maximisation de l'espérance des gains des événements. Cette règle a été mise en doute par N. Bernoulli à l'aide de sa fameuse théorie, appelée Paradoxe de St Petersburg (1713), qui a été résolu par D. Bernoulli, en estimant que les agents économiques accordent de l'importance, non pas aux gains monétaires, mais à l'utilité de ces gains. La notion de risque commence à prendre, petit à petit de l'importance dans la modélisation des décisions des agents économiques. C'est ainsi que F. Knight (1921) définit le risque comme un futur dont la distribution d'états possibles est connue, et introduit la notion d'incertitude qui selon lui, correspond à un futur dont la distribution d'états n'est pas inconnue, mais possible à connaître. Il établit ainsi une distinction entre risque et incertitude, partant du constat que les connaissances des agents sont parfois insuffisantes pour quantifier objectivement les probabilités des différents événements possibles. Ainsi la possibilité d'associer une probabilité à une situation incertaine n'est toujours pas possible, et par conséquent les comportements des agents en incertitude sont difficiles à modéliser. Cette distinction entre situations risquées caractérisées par la possibilité d'attribuer aux scénarios du futur des probabilités d'occurrence, et situations incertaines où il est difficile, voire impossible de construire une distribution de probabilité aux scénarios du futur, est bien admise par la théorie du risque (1921). M. Keynes (1936) reprend la réflexion de F. Knight (1921) et avance que le raisonnement probabiliste demeure limité compte tenu de la nature des phénomènes incertains et de l'aspect comportemental des agents en termes de prévisions et de prise de décision. Il met ainsi en avant le rôle que jouent les anticipations dans la capacité à influencer le futur. De son côté, B. Munier (1996) définit le concept de risque par une situation de prise de décision sur un contrat à signer, un investissement à réaliser, ou un actif financier à acquérir et le coût du risque résulte des décisions prises ayant trait à ces différentes situations. Ces situations de risque peuvent être formalisées par des loteries où chaque décision correspond à une probabilité de réalisation. Toutefois, la valeur qu'accorde le décideur à la loterie n'est pas l'espérance des gains liés aux différentes décisions de la loterie, mais l'espérance de l'utilité de ces gains, comme l'a suggéré D. Bernoulli. Ce raisonnement, a été bien conceptualisé par J. Von Neumann et O. Morgenstern (1944) qui ont développé la théorie de l'utilité et qui montrent que seul le critère d'espérance d'utilité permet d'aboutir à une préférence entre loteries. Le prix du risque est donc défini par la mesure de l'aversion au risque conduite par le consentement d'un individu vis-à-vis du prix d'un contrat ou d'un actif financier. L. Trigeorgis et P. Mason (1987) s'appuient sur la théorie financière des actifs contingents, et avancent que les risques réels auxquels sont exposés les dirigeants sont le moment de réalisation du projet, et le coût qui en découle, et non pas la réalisation du projet elle-même. Ainsi, les partisans de cette théorie assimilent l'évaluation correcte d'un projet risqué à un actif échangeable sur un marché.

Le comportement individuel des agents est donc un paramètre très important dans l'évaluation des décisions des entreprises, il est interprété comme étant une source de risque supplémentaire. G. Cragg et G. Malkiel (1982) introduisent le concept de l'hétérogénéité des croyances qui a inféré une critique empirique. En effet, selon ces auteurs, l'impact de cette différenciation conduit à une prime de risque plus élevée, alors que K. Diether, C. Malloy et A. Scherbina (2002) affirment que les actifs dont l'incertitude en termes de prévisions est grande, présentent la prime de risque la plus faible. Selon E. Jouini (2004), la dispersion des croyances des investisseurs qui se traduit par des comportements, pessimistes plutôt qu'optimistes, ou des degrés de prudence différents, a un impact non négligeable et engendre des résultats de prévisions divergents.

La mesure du risque est donc difficile à quantifier étant donné qu'elle intègre le caractère comportemental intangible des agents et la mesure des risques financiers, auxquelles sont exposées les entreprises, n'échappe pas à cette difficulté. En effet, ces risques se traduisent par le risque d'une perte financière suite à une opération d'achat ou de vente d'un actif. Il s'agit

d'identifier ces risques financiers, d'estimer la perte à laquelle ils donnent lieu, et d'évaluer son impact sur l'entreprise, et notamment sur la valeur créée par cette dernière. Dans le cadre de la théorie financière, selon P. Jorion (1990), W. Smithson et al. (1995), la typologie qui a été proposée est celle qui distingue entre risque de marché, risque de taux, risque de change et risque de produits de base. C'est cette typologie qui sera adoptée dans le cadre du présent article.

2.2 LA NOTION DE LA VALEUR

Quelle définition peut-on donner à la valeur d'une entreprise? Comment peut-on mesurer cette valeur, ou encore quels sont ses déterminants? Ces questions ont alimenté de nombreux débats.

En effet, le concept de valeur se retrouve déjà chez les premiers économistes (A. Smith 1776, D. Ricardo 1817 et K. Marx 1966). Ces derniers, malgré quelques nuances et divergences, estiment que le travail est la source principale, sinon exclusive, de la valeur d'un bien, et que cette valeur peut être évaluée objectivement. Le concept de valeur se retrouve également chez les économistes néoclassiques (A. Walras (1831), V. Pareto (1896), A. Marshall (1890) qui estiment, quant à eux que ce sont les préférences individuelles qui constituent la principale source de valeur d'un bien. Chez ces auteurs, bien que les individus puissent évaluer différemment la valeur d'un bien, il n'en reste pas moins que c'est le marché qui tranche selon la loi de l'offre et de la demande.

La théorie financière, en a fait un sujet de réflexion central. En effet, selon cette théorie, l'objectif de l'entreprise étant de maximiser la richesse pour les actionnaires, il est donc important de mesurer la valeur de l'entreprise, et plus encore de déterminer les facteurs qui entrent en jeu dans cette mesure. Plusieurs ratios et indicateurs sont proposés avec des techniques de valorisation différentes qui s'articulent autour de deux principales approches : l'approche actuarielle et l'approche comparative.

L'approche actuarielle propose d'appréhender la valeur d'un actif quelconque comme la somme actualisée des flux de revenus que cet actif sera susceptible de générer dans le futur.

Plusieurs modèles sont proposés dans ce sens. Parmi ces modèles, on retrouve le modèle de Gordon-Shapiro qui appréhende la valeur du capital d'une entreprise, ou précisément le prix d'une action de cette entreprise, en actualisant (à l'infini) les dividendes futurs anticipés au taux de rendement attendu par les actionnaires. On peut citer également la méthode de Bates qui s'inscrit dans le droit fil de la première méthode, quoiqu'elle tienne en compte des bénéfices futurs et du pay-out ratio (POR) et pas uniquement des dividendes. Enfin la méthode la plus utilisée est la méthode d'actualisation de ses « free-cash flows » ou de ses flux de trésorerie disponibles. Cette méthode vient pour compléter la méthode de Bates qui est jugée restreinte pour les entreprises naissantes (start-up), pour qui l'évaluation de l'actualisation des bénéfices n'est pas significative, d'autant plus que les cash-flows représentent le potentiel réel de la valeur de l'entreprise.

Pour ce qui est de l'approche comparative, celle-ci porte sur la valorisation de la firme à travers son profil comptable, ceci revient à utiliser des données financières, des opérations comptables et des indices de références comme mesure. Les ratios les plus utilisés sont le Price Earning Ratio (PER) et le Return on Equity (ROE). Le premier ratio peut-être exprimé de deux façons, soit par le cours d'une action d'une entreprise rapporté à son bénéfice net, soit par le rapport entre la capitalisation boursière d'une entreprise et son bénéfice net global. Le deuxième ratio, quant à lui, mesure la rentabilité des fonds propres. Les analystes financiers et les banquiers se basent également sur les éléments bilanciels d'une entreprise notamment son chiffre d'affaire, ses capitaux propres, son résultat d'exploitation et son résultat net, des indicateurs clés qui donnent une vision objective sur la valeur de l'entreprise sur la marché. Pour le cas de notre étude, étant donné que l'approche actuarielle repose sur des prévisions complexes dont les données ne sont pas faciles à avoir, nous avons procédé par l'approche comparative, où nous avons opté pour le rendement des cours de l'action de l'entreprise comme mesure de la valeur de la firme.

2.3 MESURE DE L'IMPACT DES RISQUES FINANCIERS SUR LA VALEUR DE L'ENTREPRISE

L'évaluation de l'impact des risques financiers sur la valeur de la firme revêt une grande importance aussi bien pour les économistes que pour les dirigeants des entreprises. Dans ce sens, des modèles permettant de quantifier ces risques ont été développés, tels que le MEDAF (Modèle d'Evaluation d'Actifs Financiers), le MEA (Modèle d'Evaluation par Arbitrage), et le modèle relatif à la théorie du Q de Tobin. L'objectif de ces modèles est de mettre en évidence le lien existant entre la valeur d'une firme et les risques financiers. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre de la théorie classique du portefeuille, initiée par H. Markowitz (1952), qui partant du postulat que le risque d'un portefeuille peut être mesuré par la variance de sa rentabilité, expose le dilemme de la finance moderne. Ce paradoxe se résume dans l'arbitrage entre une rentabilité faible et certaine, et une rentabilité élevée accompagnée d'une prise de risque considérable. Ainsi, l'espérance de rentabilité est d'autant plus élevée que le risque est important. H. Markowitz (1952) introduit également la notion de diversification du

risque, qui permet à l'investisseur d'avoir un portefeuille optimal, et avance que l'intérêt d'investir dans un titre financier doit être évalué dans le cadre de l'ensemble du portefeuille constitué par l'investisseur et non séparément.

Sur la base de ces travaux, W. Sharpe (1964), J. Lintner (1965) et J. Mossin (1966) ont développé le premier modèle d'évaluation des actifs en incertitude (MEDAF), et ont démontré qu'à l'équilibre du marché financier, le taux de rentabilité requis pour un actif financier est égal au taux de rentabilité sans risque, augmenté d'une prime de risque et du coefficient de sensibilité. L'apport de ce modèle s'est révélé capital, dans la mesure où il permet de quantifier le prix du risque, et l'ajuster par des taux d'actualisation ou des flux. Quoique, l'hypothèse de fondement de ce modèle est rigide, et suite à cette critique, S. Ross (1976), a proposé un modèle nommé MEA, plus flexible et plus souple, qui suppose que tout arbitrage réalisé sur le marché financier présente un risque. Ce modèle est une généralisation du MEDAF, et en s'appuyant sur des modèles multifactoriels, il permet de présenter la rentabilité requise d'un actif en fonction de plusieurs facteurs, auxquels sont associés plusieurs primes de risques liées à des variables exogènes, telles que le taux d'inflation, le taux de croissance du PNB, et le taux d'intérêt.

Dans le cadre des modèles multifactoriels, J. Tobin (1969) a développé le concept du Q de Tobin qui est une théorie des choix d'investissement. Cette théorie définit le ratio Q de Tobin comme étant le rapport entre la valeur boursière et la valeur comptable de la firme, et présente l'avantage de tenir compte de plusieurs facteurs qui influencent les cours des valeurs de la firme, notamment le taux d'intérêt, la rentabilité, et les anticipations. M. Adler et B. Dumas (1984) ont démontré le lien entre la valeur de la firme et les fluctuations des taux de change à travers un modèle de régression simple. Ce modèle a été complété par P. Jorion (1990), W. Smithson et al. (1995) en prenant en considération d'autres indicateurs, notamment, les fluctuations du marché, du taux d'intérêt, et des prix des produits de base. Ces modèles constituent des instruments ambitieux et robustes pour estimer la création de la valeur en prenant en considération les risques financiers liés à la stratégie préconisée par les dirigeants de l'entreprise. Pour le cas de notre étude, nous avons opté pour le modèle économétrique relatif aux travaux de P. Jorion (1990), W. Smithson et al. (1995), dont l'objectif est d'évaluer les impacts des risques financiers sur la valeur de la firme, où la variable à expliquer est la valeur de l'action de la firme, et les variables explicatives sont les variations du taux de change, du rendement du marché, du taux d'intérêt, et des prix de produits de base.

De nombreuses études théoriques et empiriques réalisées notamment par P. Jorion (1990) et Y. Amihud (1993), G. Bodnar et W. Gentry (1993), et J. Caby et G. Hirigoyen (2001), sont intéressées à la gestion des risques financiers, appelée également la couverture des risques financiers, qui est une des composantes importantes de la politique financière des entreprises. Cette stratégie est mise en place afin de réduire partiellement l'impact de l'incertitude quant à l'évolution des prix financiers. Ces études menées sur le sujet avancent trois grands motifs pour lesquels les dirigeants décident de gérer leurs risques financiers en ayant recours à des instruments de couverture. En premier lieu, ceci est dû au degré d'aversion pour le risque, du fait que les investisseurs disposent de modes de comportements différents vis-à-vis des décisions de prise de risque. En deuxième lieu, les dirigeants cherchent à optimiser la valeur de l'entreprise en adoptant une stratégie prudente envers les risques. Et en troisième lieu, se place les problèmes d'agence qui existent entre les actionnaires et les dirigeants qui se fondent sur l'asymétrie d'information et sur les conflits d'intérêt qui peuvent exister entre les partenaires principaux de l'entreprise.

Les travaux de J. Caby et G. Hirigoyen (2001) s'inscrivent dans le droit fil de cette idée, et démontrent que les conflits d'intérêt entre actionnaires et dirigeants peuvent se traduire par la mise en œuvre, de la part de l'équipe dirigeante, des stratégies qui s'écartent sensiblement des objectifs des actionnaires. Pour résoudre l'antagonisme actionnaires-dirigeants, dans une perspective de maximisation de la création de la valeur totale de la firme, la théorie d'agence a induit deux types d'incitations, à savoir les incitations financières et les mécanismes de contrôle qui peuvent être considérés comme alternatives. La problématique de la gestion des risques ne s'est pas limitée à l'aspect théorique, de nombreux chercheurs, notamment, P. Jorion (1990) et Y. Amihud (1993), G. Bodnar et W. Gentry (1993), se sont intéressés à évaluer l'impact que peut avoir les fluctuations des instruments financiers sur la valeur de la firme à travers des modèles financiers, des analyses empiriques, des enquêtes et des études exploratoires.

Les premières études empiriques étaient réalisées par P. Jorion (1990) et Y. Amihud (1993), portant sur l'évaluation de la sensibilité des valeurs des entreprises aux variations des instruments financiers, à savoir, le taux de change, le taux d'intérêt et les prix des matières premières. Ces résultats ont révélé des résultats paradoxaux : les relations testées entre la valeur de la firme et les instruments financiers ne sont pas significatives. Ceci a suscité la curiosité de plusieurs acteurs à chercher l'explication de ces résultats. D'autres études, réalisées par (G. Bodnar et W. Gentry 1993), qui se sont intéressées à l'évaluation des entreprises non pas au niveau individuel mais plutôt par secteur d'activité sur les firmes des pays développés (Canada, Japon, et Etats Unis), suggèrent éventuellement une faible sensibilité des instruments financiers. Ainsi on conclut une divergence entre la logique théorique et les résultats empiriques.

Plusieurs auteurs ont eu recours aux enquêtes et à des analyses exploratoires qui ont fait l'objet de plusieurs études récentes, notamment, G. Bodnar et al. (1995, 1996, 1998) et A. Phillips (1995) sur les entreprises américaines, H. Berkman et al. (1997) sur les firmes néo-zélandaises, M. De Ceuster et al. (2000) sur le marché belge et C. Mallin et al. (2001) sur les entreprises britanniques. L'objectif de ces études est d'analyser le comportement des entreprises face aux risques financiers à travers une description de l'utilisation des produits dérivés par les entreprises pour contrecarrer les expositions aux risques. Les résultats avancent que les firmes s'orientent davantage vers l'utilisation des produits dérivés pour se couvrir contre les risques financiers, et plus la taille de l'entreprise est grande, le recours aux instruments de couverture devient important.

Dans le cadre des techniques des finances internationales, les entreprises opérant sur des secteurs d'activité ayant des relations à l'international (exportation/ importation), optent pour des pratiques afin de se protéger contre les risques financiers. Les théoriciens et les praticiens de la finance ont mis en place une panoplie d'instruments financiers de couverture destinés à minimiser ces risques, notamment les options, les swaps, le Forward/Forward (terme contre terme), les FRA (Future Rate Agreement), les Caps, Floors et Collars. Ces instruments financiers permettent de créer le profil désiré pour toute entreprise en matière de gestion des risques.

A l'instar des pays en voie de développement, l'ouverture des entreprises marocaines sur l'extérieur n'est pas souvent accompagnée par des mécanismes de couverture. En effet, la gestion financière des entreprises nationales opérant sur le marché international est pénalisée par des charges financières supplémentaires et par leur compétitivité externe entravée, d'où la question de couverture est confinée au second plan.

Il est facile de conclure suite à ce débat théorique que la relation entre la valeur de l'entreprise et les risques financiers est corrélée. Le travail de recherche présenté ici s'intéresse à analyser le cas des entreprises marocaines cotées en bourse. En effet, le cas marocain revendique une attention particulière suite aux différentes réformes récentes sollicitées par le gouvernement, qui vise à placer l'entreprise au cœur de la stratégie de développement, à travers le plan d'accélération industrielle 2014-2020, la nouvelle vision vers une performance commerciale sur le marché de l'Afrique, et le projet de la place financière CFC (Casablanca Finance City) qui constitue un écosystème pour les entreprises financières opérant au niveau national et international. Dans ce sens, la question de la sensibilité des entreprises aux risques financiers suscite de plus en plus des débats dans l'économie nationale. Ainsi, notre étude s'intéresse à analyser la sensibilité des entreprises marocaines aux risques financiers, en examinant les relations entre les fluctuations des instruments financiers notamment le rendement du marché, le taux de change, le taux d'intérêt, le prix des matières premières et les rentabilités des actions. Nous allons à travers une démarche empirique en données de panel estimer le lien entre la valeur de l'entreprise et les risques financiers, ensuite il a semblé judicieux de réaliser l'analyse par secteur d'activité. Enfin, une analyse individuelle, entreprise par entreprise a été envisagée pour éviter la dispersion de l'information sur une entreprise particulière.

3 METHODOLOGIE DE L'ÉTUDE : PRESENTATION DU MODELE ECONOMETRIQUE

Cette section commence par présenter le modèle adopté pour mesurer la sensibilité aux risques financiers des entreprises marocaines cotées, ensuite expliciter les facteurs économiques de l'exposition qui sont les variables de mesure, citer les hypothèses à tester par le modèle, et enfin décrire l'échantillon de l'étude.

3.1 LA MESURE DE LA SENSIBILITE AUX RISQUES FINANCIERS

L'estimation de l'exposition de la firme aux risques s'appuie sur un modèle de régression qui s'inspire des travaux de plusieurs auteurs. M. Adler et B. Dumas (1984) se sont intéressés à l'impact des fluctuations du taux de change, ils considèrent que ce risque peut être mesuré en utilisant une régression simple, dont la variable à expliquer est la valeur de la société, qui est reflétée dans le prix de ses actions, et la variable explicative est la variation du taux de change. En supposant que la variation de ces variables est non anticipée, la mesure de l'exposition s'obtient en estimant l'équation suivante :

$$R_{it} = \alpha_i + \chi_{FXi}(PFX)_t + \varepsilon_{it} \quad t=1\dots T \quad (1)$$

R_{it} est le taux de rendement mensuel de l'action de la firme i à l'instant t , PFX est le taux de rendement de l'indice du taux de change, α_i est le rendement minimal de l'action i , et χ_{FXi} mesure la sensibilité propre du rendement de l'action aux changements des taux de change.

P. Jorion (1990), W. Smithson et al. (1995) spécifient un élargissement de l'équation présentée, en prenant en compte des indicateurs tels que les rendements des bon de Trésor, les flottements des diverses devises, et les prix de base de certaines denrées, comme variables indépendantes en relation avec le rendement de l'action de la firme. Ceci revient à orner l'équation (1) en intégrant les fluctuations du marché, du taux d'intérêt, et des prix des produits de base. De ce fait,

l'estimation de l'exposition aux risques financiers peut être estimée par le modèle de la régression qui se présente comme suit :

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \chi_{ri}(\Delta r/r)_t + \chi_{FXi}(\Delta PFX/PFX)_t + \chi_{ci}(\Delta PC/PC)_t + \varepsilon_{it} \quad t=1\dots T(2)$$

R_{it} : Le taux de rendement mensuel de l'action de la firme i à l'instant t

α_i : Le rendement minimal de l'action i

β_i : Mesure du risque du portefeuille de marché de l'action i

R_{mt} : Rendement du portefeuille du marché au temps t

χ_{ri} : Mesure d'exposition de la firme i au risque taux d'intérêt

$(\Delta r/r)_t$: Variation mensuelle du taux d'intérêt au temps t

χ_{FXi} : Mesure d'exposition de la firme i au risque de change

$(\Delta PFX/PFX)_t$: Variation mensuelle du taux de change au temps t

χ_{ci} : Mesure d'exposition de la firme i au risque de prix de produits de base

$(\Delta PC/PC)_t$: Variation mensuelle du prix de denrée au temps t

ε_{it} : Erreur dans la régression

L'étude à mener s'appuie sur le modèle relatif à l'équation (2), qui consiste à évaluer l'impact de chacun des risques des prix financiers sur les rendements boursiers des actions des entreprises marocaines.

3.2 LES FACTEURS ECONOMIQUES DE L'EXPOSITION : LES VARIABLES EXPLICATIVES DE LA REGRESSION

Pour évaluer l'impact des risques financiers sur la valeur de la firme, quatre facteurs économiques sont utilisés. Le premier facteur est le risque du marché national, représenté par le MASI (Moroccan All Shares Index) qui est le principal indice boursier de la Bourse de Casablanca. Le deuxième facteur est le risque du taux d'intérêt, qui est le taux d'intérêt de référence déclaré par BAM (Bank Al Maghreb). Le troisième facteur est le risque de change, représenté par le cours Euro/MAD. Ce choix réside dans le fait que l'union européenne est considérée comme étant le partenaire majeur du Maroc en termes d'échanges. Et le quatrième facteur est le risque de fluctuations des prix des denrées, représenté par les prix des inputs spécifiques à chaque firme.

Les données utilisées dans cette étude sont extraites de plusieurs sources de données :

- Le rendement de l'action calculé à partir des cours fournis sur le site de la Bourse de Casablanca par la formule $R_{ij} = \ln(P_j/P_{j-1})$ avec P_j et P_{j-1} sont respectivement le cours du mois (j) et le cours du mois (j-1).
- Le taux d'intérêt utilisé est celui appliqué par Bank Al Maghreb fourni sur le site de BAM, et la formule de calcul de la variation $dR/dt = (R_t - R_{t-1})/R_{t-1}$ avec R_t et R_{t-1} sont respectivement les cours de clôture au mois t et t-1.
- Le taux de change utilisé est le taux Euro/Mad. La donnée est extraite à partir du site de finance LOOBIZ et la formule de calcul de la variation $dPFX/dt = (PFX_t - PFX_{t-1})/PFX_{t-1}$ avec PFX_t et PFX_{t-1} sont respectivement les cours de clôture au mois t et t-1.
- Les prix des matières premières sont extraites du site international de la finance : finance .net et la formule de calcul de la variation $dPC/dt = (PC_t - PC_{t-1})/PC_{t-1}$ avec PC_t et PC_{t-1} sont respectivement les cours de clôture au mois t et t-1.

3.3 HYPOTHÈSES À TESTER

L'étude a pour objectif de mesurer l'impact des fluctuations des risques financiers sur la valeur de la firme. Ces risques sont le risque de change, le risque du marché, le risque du taux et le risque des produits de bases, qui sont les variables explicatives retenues dans le modèle. La variable à expliquer est la valeur de l'entreprise qui est représentée par le

rendement mensuel de l'action de la firme. Ainsi, en utilisant un échantillon d'entreprises marocaines cotées en bourse, quatre hypothèses seront testées :

- Hypothèse1 : Il existe une relation significative entre les rendements mensuels des actions des entreprises et les fluctuations mensuelles du rendement du marché
- Hypothèse2 : Il existe une relation significative entre les rendements mensuels des actions des entreprises et les fluctuations mensuelles de l'indice du taux de change.
- Hypothèse3 : Il existe une relation significative entre les rendements mensuels des actions des entreprises et les variations mensuelles du taux d'intérêt.
- Hypothèse4 : Il existe une relation significative entre les rendements mensuels des actions des entreprises et les fluctuations mensuelles des prix des matières premières.

3.4 ECHANTILLON DE L'ÉTUDE

La sensibilité aux fluctuations des instruments financiers dépend principalement du degré d'implication de l'entreprise sur le marché international. Plus l'entreprise opère à l'étranger, plus les risques financiers augmentent. Ainsi l'exposition des entreprises est différente et dépend de la stratégie de gestion de ses risques.

Pour évaluer la sensibilité aux fluctuations des instruments financiers, cette étude va s'intéresser à analyser un échantillon d'entreprises cotées en bourses qui couvre un périmètre de 72 firmes sur un horizon d'un an allant du mois mai 2013 jusqu'au mois avril 2014. Une analyse descriptive de cet échantillon par secteur d'activité fait sortir la répartition suivante :

- 45% des entreprises cotées en bourse sont des industries.
- 25% des entreprises cotées en bourse sont des banques, assurances et sociétés de microcrédits.
- 10% des entreprises cotées en bourse sont des sociétés de distributions et de services.
- 8% des entreprises cotées en bourse opèrent dans le secteur du BTP.
- 4% des entreprises cotées en bourse opèrent dans le secteur de la télécommunication.
- 4% des entreprises cotées en bourse sont des holdings.
- 3% des entreprises cotées en bourse opèrent dans le secteur du transport.
- 1% des entreprises cotées en bourse sont des hôtels.

Le tableau ci-après présente une ventilation des entreprises par secteur d'activité.

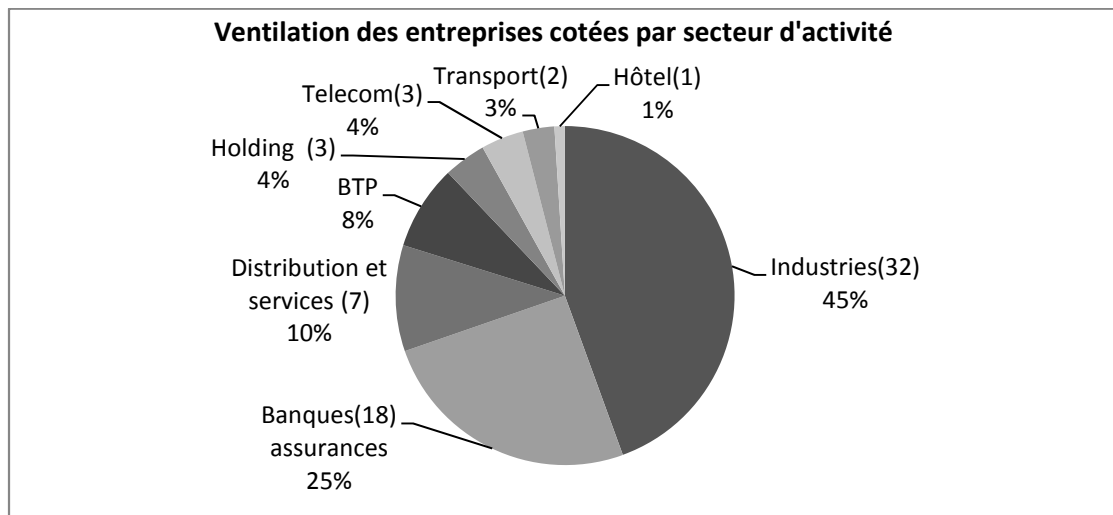


Tableau1 : Répartition des entreprises par secteur d'activité (source CDG capital)

Dans le cas de l'économie marocaine, le recours aux matières premières n'est pas général pour toutes les entreprises, ceci dépend de la nature d'activité de la firme. Dans l'échantillon dont nous disposons, seulement 20% des entreprises se couvrent contre ce risque, et celles-ci opèrent principalement dans le secteur industriel qui englobe les industries agroalimentaires, chimiques, extractives et métallurgiques.

C'est dans cette perspective que l'étude sera effectuée sur deux échantillons différents :

- La première étude porte sur la totalité de notre échantillon soit 72 entreprises et prend en considération les risques financiers suivants : le rendement du marché, la variation du taux de change et la variation du taux d'intérêt. L'étude sera effectuée en utilisant le modèle ci-après:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \chi_{ri} (\Delta r/r)_t + \chi_{FXi} (\Delta PFX/PFX)_t + \varepsilon_{it} \quad t=1\dots T(3)$$

- La deuxième étude porte sur les 20% des entreprises soit 14 firmes étant exposées aux risques de fluctuations des prix des matières premières, et prend en considération les risques financiers suivants : le rendement du marché, la variation du taux de change, la variation du taux d'intérêt et la variation des prix des matières premières. L'étude sera effectuée en utilisant le modèle de l'équation (2):

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \chi_{ri} (\Delta r/r)_t + \chi_{FXi} (\Delta PFX/PFX)_t + \chi_{ci} (\Delta PC/PC)_t + \varepsilon_{it} \quad t=1\dots T(2)$$

4 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE EMPIRIQUE

Cette section commence par décrire la méthodologie de la modélisation, les démarches suivies et les axes d'analyses entamés, ensuite présenter les résultats des différentes études envisagées.

4.1 DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE DE LA MODELISATION

Le modèle de régression faisant l'objet de l'étude, est estimé en utilisant comme variable à expliquée les rentabilités mensuelles des actions de l'échantillon, formé par les entreprises cotées sur le marché boursier marocain sur la période de mai 2013 jusqu'au mois d'avril 2014. Les variables explicatives sont les cours mensuels du rendement du marché, du taux d'intérêt et des prix des matières premières, sur la même période.

Trois axes d'analyses seront présentés pour explorer les effets des risques financiers sur la valeur de la firme. La première analyse consiste à estimer le modèle sur la totalité de l'échantillon de l'étude. Cependant, cette analyse ne montre qu'une image partielle des effets des risques d'exposition. Les mécanismes financiers diffèrent selon la nature et le secteur d'activité des entreprises. Ainsi une deuxième analyse qui vise à distinguer les entreprises par secteur d'activité sera entamée. Enfin, une troisième analyse évaluant entreprise par entreprise, afin d'éviter la perte de l'information sur la sensibilité d'une firme donnée.

La démarche statistique pour réaliser la première et deuxième analyse consiste à appliquer une régression sur des données de panel. Quant à la troisième analyse, le modèle proposé est estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires. Ensuite, l'analyse de l'autocorrélation, l'hétéroscédasticité et la normalité de la distribution des résidus, est faite pour confirmer la robustesse des modèles estimés.

Nous rappelons que compte tenu de la différenciation des politiques financières adoptées par les entreprises, deux études seront effectuées sur deux échantillons différents ; la première étude porte sur la totalité de l'échantillon soit 72 entreprises et fera l'objet des trois axes d'analyses, la deuxième étude porte sur un échantillon restreint, seules les 20% des entreprises soit 14 firmes étant exposées aux risques de fluctuations des prix des matières premières, et fera l'objet du premier et du troisième axes d'analyse, étant donné que la taille de l'échantillon est faible, et ne permet pas d'établir une étude sectorielle.

4.2 LES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE1

Cette étude porte sur l'estimation de l'équation (3) et s'organise comme suit : Premièrement une évaluation du modèle sur la totalité de l'échantillon soit 72 entreprises, ensuite l'estimation sera faite par secteur d'activité, et enfin une analyse individuelle en estimant le modèle sur les données de chaque entreprise.

La première analyse ressort que l'ensemble des entreprises marocaines cotées en bourse sont sensibles uniquement aux fluctuations du rendement du marché. Donc, à un seuil de significativité de 5%, uniquement

l'hypothèse1 est vérifiée.

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003924	0.003730	1.051977	0.2931
R_{mt} (Rendement du marché)	0.705861	0.087945	8.026145	0.0000
$\Delta r/r$ (Variation du taux d'intérêt)	-0.093823	0.122865	-0.763628	0.4453
$\Delta PFX/PFX$ (Variation du taux de change)	0.385821	0.259008	1.489610	0.1367
R-squared	0.190428			

Tableau 2 : Résultats de la modélisation de l'ensemble de l'échantillon (72 entreprises)

La deuxième analyse montre que les fluctuations des instruments financiers n'affectent pas de la même façon les différents secteurs d'activité. Ce résultat semble logique puisque les politiques de gestion des expositions adoptées par les secteurs d'activité différent.

Secteur d'activité	Statistiques	Variables				R-squared	Significativité
		C	Rendement du marché	Variation du taux d'intérêt	Variation du taux de change		
Telecom	Coefficient	-0.010819	1.651824	-0.611326	-0.387921	0.281364	Rendement du marché
	Std. Error	0.020521	0.481661	0.670749	1.398594		
	t-Statistic	-0.527215	3.429435	-0.911408	-0.277365		
	Prob.	0.6017	0.0017	0.3689	0.7833		
BTP	Coefficient	0.013572	1.298999	0.281221	0.929937	0.347409	Rendement du marché
	Std. Error	0.011380	0.268503	0.374430	0.791536		
	t-Statistic	1.192691	4.837931	0.751064	1.174851		
	Prob.	0.2371	0.0000	0.4552	0.2442		
Distribution et services	Coefficient	0.002609	0.444647	-0.305804	1.928547	0.142926	Variation du taux de change
	Std. Error	0.011501	0.271366	0.378424	0.799977		
	t-Statistic	0.226865	1.638550	-0.808099	2.410752		
	Prob.	0.8211	0.1052	0.4214	0.0182		
Holding	Coefficient	-0.009639	0.264142	-0.036807	0.540611	0.090175	***
	Std. Error	0.015211	0.353746	0.484737	0.960517		
	t-Statistic	-0.633713	0.746699	-0.075931	0.562833		
	Prob.	0.5311	0.4611	0.9400	0.5777		
Hotel	Coefficient	0.007694	0.158720	-0.947763	1.307292	0.067816	***
	Std. Error	0.049893	1.160335	1.590001	3.150624		
	t-Statistic	0.154209	0.136788	-0.596077	0.414931		
	Prob.	0.8813	0.8946	0.5676	0.6891		
Industries	Coefficient	0.003835	0.919617	-0.201404	0.220390	0.113901	Rendement du marché
	Std. Error	0.006119	0.144526	0.202358	0.427325		
	t-Statistic	0.626812	6.362979	-0.995284	0.515744		
	Prob.	0.5312	0.0000	0.3202	0.6063		
Transport	Coefficient	-0.030896	0.283327	-1.556617	1.284530	0.234990	Variation du taux d'intérêt
	Std. Error	0.022149	0.522617	0.728795	1.540653		
	t-Statistic	-1.394881	0.542132	-2.135878	0.833757		
	Prob.	0.1791	0.5940	0.0459	0.4148		
Banques-Assurances	Coefficient	0.010502	0.247742	0.365439	-0.189587	0.082609	***
	Std. Error	0.005897	0.139135	0.194026	0.410165		
	t-Statistic	1.781043	1.780587	1.883459	-0.462222		
	Prob.	0.0765	0.0765	0.0611	0.6444		

Tableau 3 : Résultats de la modélisation par secteur d'activité (base 72 entreprises)

En examinant ces résultats, il apparaît que :

- Les secteurs de la télécommunication, des bâtiments et travaux publics et de l'industrie, sont sensibles aux fluctuations du rendement du marché, et que les secteurs de la télécommunication et du BTP sont plus risqués que le marché vu que la contribution marginale est supérieure à un.

- Le secteur du transport est sensible aux fluctuations du taux d'intérêt. La contribution marginale est négative, ceci signifie que si le rendement d'une action augmente d'un point de base conséquemment la variation mensuelle du taux d'intérêt va diminuer de 1.55 point de base.
- Le secteur de la distribution des biens et services est sensible aux fluctuations du taux de change. La contribution marginale est positive, ceci signifie que si le rendement d'une action augmente d'un point de base conséquemment la variation mensuelle du taux d'intérêt va augmenter de 1.92 point de base.
- Les secteurs banques et assurances, hôtels et holding ne sont sensibles à aucun instrument financier.

La deuxième analyse conclut qu'à un seuil de significativité de 5%, l'hypothèse1 est vérifiée pour les secteurs d'activité : télécommunication, bâtiments et travaux publics (BTP) et industrie, l'hypothèse2 est vérifiée pour le secteur de la distribution et services, et l'hypothèse3 est vérifiée pour le secteur du transport.

La troisième analyse repose sur une estimation individuelle des entreprises. Cette analyse permet de présenter l'effectif des entreprises sensibles aux fluctuations des instruments financiers en termes de nombre et de pourcentage par secteur d'activité.

Secteur	Significativité								
	Rendement du marché		Variation mensuelle du taux d'intérêt		Variation mensuelle du taux de change		Total		
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Nbre des entreprises sensibles	Nbre total des entreprises	Pourcentage
Telecom	2	67%	0	0%	1	33%	3	3	100%
BTP	4	67%	0	0%	0	0%	4	6	67%
Transport	0	0%	1	50%	0	0%	1	2	50%
Holding	1	33%	0	0%	0	0%	1	3	33%
Distribution	1	14%	0	0%	1	14%	2	7	29%
Industries	6	19%	1	3%	2	6%	9	32	28%
bq assurances	3	17%	0	0%	2	11%	5	18	28%
Hotel	0	0%	0	0%	0	0%	0	1	0%
Total	17	24%	2	3%	6	8%	25	72	35%

Tableau4 : Effectifs des entreprises sensibles aux instruments financiers par secteur d'activité (base 72 entreprises)

Les principaux résultats de cette analyse concernent le degré de sensibilité des entreprises aux fluctuations des instruments financiers et ressortent les constats suivants :

- 24% des entreprises sont sensibles au rendement du marché
- 8% des entreprises sont sensibles aux variations du taux de change
- 3% des entreprises sont sensibles aux variations du taux d'intérêt.
- Moyennement 35% des entreprises marocaines sont sensibles aux variations des instruments financiers.
- Les secteurs les plus sensibles sont le secteur de la télécommunication (100%) suivi par le secteur du BTP (67%) et ensuite le secteur du transport (50%).

4.3 LES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE2

Cette étude porte sur l'estimation de l'équation (2) sur un échantillon d'entreprise ayant recours aux matières premières soit 14 firmes, ensuite l'estimation sera faite entreprise par entreprise afin de diluer l'effet de la diversification.

La première analyse ressort que les entreprises marocaines ayant recours aux matières premières sont sensibles uniquement aux fluctuations du rendement du marché à un seuil de significativité de 5%, et la variation mensuelle du taux d'intérêt s'y ajoute à un seuil de significativité de 10%.

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002021	0.009914	-0.203846	0.8387
Rendement du marché	0.937356	0.199190	4.705847	0.0000
Variation du taux d'intérêt	-0.482817	0.280572	-1.720831	0.0872
Variation du taux de change	0.322309	0.589487	0.546761	0.5853
Variation des prix des matières premières	-0.030562	0.132487	-0.230679	0.8179
R-squared	0.161024			

Tableau5 : Résultats de la modélisation de l'échantillon des entreprises ayant recours aux matières premières (base 14 entreprises)

La deuxième analyse revient à modéliser entreprise par entreprise afin d'évaluer l'impact individuel de chaque instrument financier sur une firme donnée.

Significativité à 10%										
Rendement du marché		Variation mensuelle du taux d'intérêt		Variation mensuelle du taux de change		Variation du prix des matières premières		Total		
Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Nbre des entreprises sensibles	Nbre total des entreprises	Pourcentage des entreprises sensibles
3	21,43%	3	21,43%	0	0%	3	21,43%	9	14	64,29%

Tableau6 : Effectifs des entreprises sensibles aux fluctuations des instruments financiers (base 14 entreprises)

Les principaux résultats de cette analyse concernent le degré de sensibilité des entreprises aux fluctuations des instruments financiers et ressortent que moyennement 64% des entreprises sont sensibles aux variations des instruments financiers où, 21% des entreprises sont sensibles aux fluctuations du rendement de marché ,21% des entreprises sont sensibles aux variations mensuelles du taux d'intérêt, et 21% des entreprises sont sensibles aux variations des prix des matières premières.

5 CONCLUSION

L'article examine la relation entre les rendements des actions des entreprises marocaines et les fluctuations des instruments financiers, par une étude économétrique évaluant la sensibilité des rendements mensuels de la valeur boursière de la firme.

A partir d'un échantillon de 72 entreprises, l'étude montre que les variations des instruments financiers n'ont pas le même impact sur toutes les entreprises. Les résultats avancent que 24% des entreprises sont sensibles au rendement du marché, 8% des entreprises sont sensibles aux variations du taux de change,4% des entreprises sont sensibles aux variations des prix des matières premières et 3% des entreprises sont sensibles aux variations du taux d'intérêt. La deuxième conclusion est que moyennement 35% des entreprises marocaines sont sensibles aux variations des instruments financiers sur la période de mai 2013 à avril 2014.Le troisième constat tiré est que les secteurs les plus sensibles sont le secteur de la télécommunication, suivi par le secteur des bâtiments et travaux publics, et ensuite le secteur du transport. Enfin, les entreprises ayant recours aux matières premières sont les plus exposées aux risques financiers.

Le faible taux de corrélation entre les rendements des actions et les variations des instruments financiers peut s'expliquer par deux arguments : premièrement, le niveau d'ouverture de l'économie marocaine sur l'international qui connaît un certain nombre d'obstacles, notamment une désindustrialisation considérable du tissu économique auquel il doit faire face en mettant en valeur ses produits nationaux, en investissant dans la création de la valeur en termes du capital humain et en incitant les entreprises à l'export .Le deuxième argument est l'effet du retard, autrement dit un décalage entre le moment de variation de l'instrument financier et l'impact subit par l'entreprise.

REFERENCES

- [1] Adler, M., et B. Dumas, 1984, « Exposure to currency risk: definition and measurement », *Financial management*, Summer 1984, p 41-50.
- [2] Amihud, Y., 1993, « Evidence on exchange rates and valuation of equity shares », in Y Amihud and R. Levich (eds.), *Exchange Rates and Corporate Performance*. Business one, Irwin, IL.
- [3] Batsch, L., 2006, « La théorie de la valeur de l'entreprise », *Actes du 10^{ème} Colloque de Comptabilité Nationale*, pp.9-25, Economica, 2006.
- [4] Berkman, H., M.E. Bradbury et S. Magan, 1997, « An international comparaison of derivatives use », *Financial Management*, 26 (4), 1997, pp. 69-73.
- [5] Bodnar, G., et W. Gentry, 1993, « Exchange Rate Exposure and Industry Characteristics : Evidence from Canada Japan and the U.S », *Journal of International Money and Finance*.12.
- [6] Bodnar, G.M., et C. Marston, 2002, « Exchange Rate Exposure: A Simple Model », *Chapter 9 in Global Risk Management: Financial, Operational, and Insurance Strategies*, J Choi and M.Power (eds), *International Finance Review*, Vol 3, 2002, pp.107-116.
- [7] Bodnar, G.M., G.S. Hayt et R.C Marston, 1998, « 1998 Wharton survey of financial risk management by U.S non-financial firms », *Financial Management*, 27(4), 1998, pp.70-91.
- [8] Bodnar, G.M., G.S. Hayt, R.C Marston et C.W. Smithson, 1995, « Wharton survey of derivatives usage by U.S non financial Firms », *Financial Management*, 24, Summer 1995, pp.104-114.
- [9] Bodnar, G.M., G.S. Hayt, R.C Marston et C.W. Smithson, 1996, « 1995 Wharton survey of derivatives usage by U.S non financial Firms », *Financial Management*, vol.25 no.4, 1996, pp.113-133.
- [10] Caby, J., et G. Hirigoyen, 2005, « La création de valeur de l'entreprise » *Economica* 2005.
- [11] Charreux, G., 1997, « Théorie financière », *Encyclopédie des Marchés Financiers*, *Economica*. Avril 1997, p.1897-1910.
- [12] Constantin, M., 2003, « La gestion des risques financiers par les entreprises : explications théoriques versus études empiriques » *Revue d'économie financière*, n 72, pp.243-264
- [13] Coriat, B., et O. Weinstein, 2010, « Les théories de la firme entre « contrats » et « compétences » », *Revue d'Economie Industrielle*, 129-130 | 2010, 57-86.
- [14] De Ceuster. M.J, E. Laveren et J. Lodewyckx, 2000, « A survey into the use of derivatives by large non-financial firms operating in Belgium », *European Financial Management*, vol.6, n 3, September 2000, pp.301-308.
- [15] Diemer, A., 2013, « Théorie du risque et de l'incertitude ». *Economie générale*. 2013.
- [16] Diether, K., C. Malloy, et A. Scherbina, 2002, « Differences of opinion and the cross section of stock returns », *Journal of Finance*, vol. LVII(5) , 2113-2141.
- [17] Gollier, C., 2014, « Risque et incertitude », *Encyclopédie Universalis*, Décembre 2014.
- [18] Gragg, G., et G. Melkiel, 1982, « Expectations and the Structure of Share Prices », *University of Chicago Press*, Chicago.
- [19] Ibenrissoul, A., 2008, « L'entreprise face à ses risques financiers », *La revue Economica*, n3 juin-septembre 2008.
- [20] Jensen, M. et W. Meckling, 1976, « Theory of the firm : Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure », *Journal of Financial Economic*, 3, p.305-350.
- [21] Jorion, P., 1990, « The exchange-Rate Exposure of U.S. Multinationals », *Journal of Business*, 1990, vol.63, n3, pp 331-345
- [22] Jouini, E., et C. Napp, 2004, « Hétérogénéité des croyances, prix du risque et volatilité des marchés », *La revue d'économie financière*, volume 74, pp.125-137.
- [23] Keynes, J., 1936, « The general theory of Employment, Interest and Money », *Cambridge University Press*, pp. 176.
- [24] Knight, F., 1921, « Risk, Uncertainty and Profit », *Augustus M. Kelley, Bookseller*, New York 1964, pp. 233.
- [25] Lassudrie-Duchêne, B., et D. Ünal-Kesenci, 2002, « L'avantage comparatif, notion fondamentale et controversée ». *L'économie mondiale*, 2002. P 90-104.
- [26] Lintner, J., 1965, « The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolio and Capital Budgets », *the Review of Economics and Statistics*. February 1965, p.13-37.
- [27] Mallin, C., K. Ow-Yong et M. Reynolds, 2001, « Derivatives usage in UK nonfinancial listed companies », *The European Journal of Finance*, vol.7, 2001, pp.63-91.
- [28] Markowitz, H., 1952, « Portfolio Selection », *The Journal of Finance*, vol.7, No. 1, pp. 71-91. March 1952.
- [29] Marshall, A., 1890, « Principles of Economics : An Introductory Volume », *8e edition*. Londres/Melbourne/Toronto, Mac Millian 1966.
- [30] Marx, K., 1966, « Salaire, Prix et Profit », *Editions sociales*, Paris.
- [31] Mefteh, S., 2004, « La sensibilité des entreprises exportatrices aux variations du taux de change et les déterminants de la couverture : le cas français », *Cahier de recherche du CEREQ*, n 2004-04.

- [32] Meftteh, S., 2005, « La couverture des risques financiers par les entreprises françaises cotées: les résultats d'une enquête. », *Cahier de recherche du CEREG*, n 2005-02.
- [33] Mossin, J., 1966, « Equilibrium in a Capital Asset Market », *Econometrica* 34(4), 768-783.
- [34] Munier, B., 1996, « Prix du risque et rationalité », *Revue d'économie financière*, n 37, 1996.pp.31-58.
- [35] Pareto, V., 1896, « Ecrits sur la courbe de la répartition de la richesse », *Œuvres complètes*, t. III. Edited by Giovanni Busino. 1967.
- [36] Phillips, A., 1995, « 1995 derivatives and instruments survey », *Financial Management*, summer 1995, pp. 115-125.
- [37] Planchet, F., et M. Juillard, 2010, « Pilier 2 : Vers le pilotage d'un profil de risques », *La tribune de l'assurance*. N 153.Décembre 2010.
- [38] Poncet, P., et R. Portait, 2009, « La théorie moderne du portefeuille : théorie et applications », *STDI Frame Maker 4986_.book*. Page 795. Décembre 2009.
- [39] Ricardo, D., 1817, « Des principes de l'économie et de l'impôt », *Traduit de l'Anglais par Francisco Solano Constancio et Alcide Fonteyraud, 1847, à partir de la 3 e édition anglaise de 1821*.
- [40] Ross, S., 1976, «The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing», *Journal of Economic Theory*, December 1976, p. 343-362.
- [41] Ross, S., 1977, «The Determination of Financial Structure: The Incentive Signaling Approach», *Bell Journal of Economics and Management Science*. Spring 1977, p.23 -40.
- [42] Sharpe, W., 1964, «Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk», *Journal of Finance* .September 1964, p.725-742.
- [43] Simonnet, P., 2013, «Les théories traditionnelles du commerce international », *Académie Limoge*. Septembre 2013.
- [44] Smith, A. 1776, « Recherches sur la nature et la cause de la richesse des nations », *Traduction française de Germain Garnier, 1881, à partir de l'édition revue par Blanqui 1843, Bibliothèque numérique, Chicoutimi Québec*.
- [45] Tobin, J., 1969, « A General Equilibrium Approach to Monetary Theory», *Journal of Money,Credit and Banking*, vol. 1, pp. 15-29. Usawa H.
- [46] Trigeorgis, L., et P. Mason, 1987, « Valuing Managerial Flexibility», *Midland Corporate Finance Journal*, spring 1987, pp.14-21.
- [47] Von Neumann, J., et O. Morgenstern, 1944, «Theory of Games and Economic Behavior», *Princeton University Press*. 3ème édition, 1953
- [48] Walras, A., 1831, « De la nature de la richesse et de l'origine de la valeur », *Paris, Librairie Félix Alcan*. 1938.

ANNEXES

Tests de conformité de la robustesse des modèles estimés :

1/ Test de corrélation des résidus : le test « Breusch-Godfrey LM test »

Les hypothèses du test : H0 : Les résidus ne sont pas corrélés

H1 : Les résidus sont corrélés

Si P-value > 5%, l'hypothèse H0 est acceptée

2/ Test d'homoscédasticité des résidus : le test « Breusch-Pagan-Godfrey »

Les hypothèses du test : H0 : Les résidus ne sont pas hétéroscédastiques, et donc sont homoscédastiques.

H1 : Les résidus sont hétéroscédastiques

Si P-value > 5%, l'hypothèse H0 est acceptée

3/ Test de normalité des résidus : le test « Jarque-Bera »

Les hypothèses du test : H0 : Les résidus ont une distribution normale

H1 : Les résidus n'ont pas une distribution normale

Si P-value > 5%, l'hypothèse H0 est acceptée

Secteur d'activité	Entreprises	Test de corrélation des résidus: Breusch-Godfrey LM test			Test d'homoscédasticité des résidus: Breusch-Pagan-Godfrey			Test de normalité des résidus: Jarque-Bera		
		Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(2)	Significativité	Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(3)	Significativité	Jarque-Bera	Probability	Significativité
Transport	1	5.170447	0.0754	Accepter H0	1.091182	0.7792	Accepter H0	0.519163	0.771372	Accepter H0
	2	0.000000	1.0000	Accepter H0	5.360941	0.1472	Accepter H0	0.957322	0.619613	Accepter H0
Télécommunication	1	1.987544	0.3702	Accepter H0	1.070903	0.7841	Accepter H0	9.922278	0.0070055	Rejeter H0
	2	2.206229	0.3318	Accepter H0	0.724692	0.8674	Accepter H0	0.485547	0.784449	Accepter H0
	3	0.000000	1.0000	Accepter H0	3.107674	0.3753	Accepter H0	5.840638	0.053916	Accepter H0
Hotel	1	4.405242	0.1105	Accepter H0	2.262821	0.5197	Accepter H0	0.872037	0.646606	Accepter H0
Holding	1	3.877808	0.1439	Accepter H0	2.729322	0.4353	Accepter H0	1.38128	0.501255	Accepter H0
	2	3.774680	0.1515	Accepter H0	3.793204	0.2847	Accepter H0	0.035093	0.982607	Accepter H0
	3	1.332314	0.5137	Accepter H0	1.817979	0.6110	Accepter H0	0.671101	0.714944	Accepter H0
Distribution	1	0.417212	0.8117	Accepter H0	4.174806	0.2432	Accepter H0	0.476573	0.787977	Accepter H0
	2	1.702737	0.4268	Accepter H0	1.419154	0.7011	Accepter H0	1.691259	0.429287	Accepter H0
	3	0.233628	0.8898	Accepter H0	2.689641	0.4420	Accepter H0	0.632102	0.729022	Accepter H0
	4	3.235036	0.1984	Accepter H0	1.791959	0.6167	Accepter H0	1.592252	0.451073	Accepter H0
	5	1.175285	0.5556	Accepter H0	2.899751	0.4073	Accepter H0	1.053905	0.590401	Accepter H0
	6	4.793919	0.0910	Accepter H0	1.732987	0.6296	Accepter H0	0.577829	0.749076	Accepter H0
	7	0.417212	0.8117	Accepter H0	4.174806	0.2432	Accepter H0	0.476573	0.787977	Accepter H0
BTP	1	1.953423	0.3765	Accepter H0	3.490765	0.3220	Accepter H0	0.138422	0.93313	Accepter H0
	2	0.093496	0.9543	Accepter H0	0.766758	0.8574	Accepter H0	9.290343	0.009608	Rejeter H0
	3	4.182633	0.1235	Accepter H0	1.332085	0.7215	Accepter H0	0.99655	0.607578	Accepter H0
	4	0.642374	0.7253	Accepter H0	0.660179	0.8825	Accepter H0	0.181615	0.913193	Accepter H0
	5	3.328741	0.1893	Accepter H0	0.909711	0.8231	Accepter H0	0.103076	0.949768	Accepter H0
	6	0.427420	0.8076	Accepter H0	3.651889	0.3016	Accepter H0	0.671991	0.714626	Accepter H0

Tableau récapitulatif des tests de corrélation, d'homoscédasticité et de normalité des résidus des modèles estimés des entreprises des secteurs transport, télécommunication, hôtel, holding, distribution et du btp.

Secteur d'activité	Entreprises	Test de corrélation des résidus: Breusch-Godfrey LM test			Test d'homoscédasticité des résidus: Breusch-Pagan-Godfrey			Test de normalité des résidus: Jarque-Bera		
		Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(2)	Significativité	Obs*R-squared	Prob. Chi-Square(3)	Significativité	Jarque-Bera	Probability	Significativité
Banques -assurances	1	5.697217	0.0579	Accepter H0	0.701249	0.8729	Accepter H0	0.277181	0.870585	Accepter H0
	2	1.658600	0.4364	Accepter H0	3.624289	0.3050	Accepter H0	2.985983	0.224699	Accepter H0
	3	0.000000	1.0000	Accepter H0	1.421754	0.7004	Accepter H0	0.073843	0.963752	Accepter H0
	4	0.000000	1.0000	Accepter H0	5.116876	0.1634	Accepter H0	3.573968	0.167464	Accepter H0
	5	0.745526	0.6888	Accepter H0	2.545466	0.4671	Accepter H0	3.020286	0.220878	Accepter H0
	6	0.000000	1.0000	Accepter H0	1.539713	0.6731	Accepter H0	0.27537	0.871373	Accepter H0
	7	2.056895	0.3576	Accepter H0	1.828139	0.6088	Accepter H0	2.289785	0.318258	Accepter H0
	8	2.547579	0.2798	Accepter H0	5.171930	0.1596	Accepter H0	0.105364	0.948681	Accepter H0
	9	0.000000	1.0000	Accepter H0	6.775244	0.0794	Accepter H0	0.586964	0.745663	Accepter H0
	10	2.536471	0.2813	Accepter H0	1.656999	0.6465	Accepter H0	0.619903	0.733483	Accepter H0
	11	0.000000	1.0000	Accepter H0	3.486777	0.3225	Accepter H0	1.438696	0.48707	Accepter H0
	12	3.232803	0.1986	Accepter H0	1.889403	0.5957	Accepter H0	0.165001	0.920811	Accepter H0
	13	7.113578	0.0285	Rejeter H0	2.499312	0.4754	Accepter H0	0.466428	0.791984	Accepter H0
	14	1.239614	0.5380	Accepter H0	0.706061	0.8718	Accepter H0	3.134593	0.208608	Accepter H0
	15	0.821164	0.6633	Accepter H0	1.366724	0.7134	Accepter H0	1.381017	0.501321	Accepter H0
	16	8.432436	0.0148	Rejeter H0	4.119689	0.2488	Accepter H0	0.090154	0.955924	Accepter H0
	17	8.432436	0.0148	Rejeter H0	4.119689	0.2488	Accepter H0	0.090154	0.955924	Accepter H0
	18	5.060090	0.0797	Accepter H0	2.829381	0.4187	Accepter H0	0.348886	0.839925	Accepter H0
Industries	1	0.000000	1.0000	Accepter H0	0.442393	0.9314	Accepter H0	12.12811	0.002325	Rejeter H0
	2	1.482563	0.4765	Accepter H0	3.644612	0.3025	Accepter H0	0.47063	0.790322	Accepter H0
	3	3.996728	0.1356	Accepter H0	3.318645	0.3451	Accepter H0	0.647434	0.723455	Accepter H0
	4	0.000000	1.0000	Accepter H0	0.983337	0.8053	Accepter H0	3.208459	0.201044	Accepter H0
	5	4.576127	0.1015	Accepter H0	2.561203	0.4643	Accepter H0	0.407039	0.815854	Accepter H0
	6	4.526892	0.1040	Accepter H0	6.965880	0.0730	Accepter H0	0.313173	0.855057	Accepter H0
	7	2.362117	0.3070	Accepter H0	2.571164	0.4626	Accepter H0	0.886285	0.642016	Accepter H0
	8	4.627977	0.0989	Accepter H0	1.021217	0.7961	Accepter H0	0.339413	0.843912	Accepter H0
	9	6.264881	0.0436	Rejeter H0	2.075509	0.5569	Accepter H0	1.584256	0.45288	Accepter H0
	10	0.304783	0.8587	Accepter H0	1.072497	0.7837	Accepter H0	5.41633	0.066659	Accepter H0
	11	0.000000	1.0000	Accepter H0	5.035756	0.1692	Accepter H0	2.690526	0.260471	Accepter H0
	12	0.868720	0.6477	Accepter H0	6.680143	0.0828	Accepter H0	0.014282	0.992884	Accepter H0
	13	1.729005	0.4213	Accepter H0	2.550808	0.4662	Accepter H0	1.230221	0.540581	Accepter H0
	14	3.426251	0.1803	Accepter H0	1.941934	0.5845	Accepter H0	0.036331	0.981998	Accepter H0
	15	1.340622	0.5115	Accepter H0	0.515219	0.9155	Accepter H0	1.000783	0.606293	Accepter H0
	16	1.330688	0.5141	Accepter H0	1.512965	0.6793	Accepter H0	9.808488	0.007415	Rejeter H0
	17	2.369116	0.3059	Accepter H0	3.321120	0.3447	Accepter H0	8.082833	0.17573	Accepter H0
	18	6.175577	0.0456	Rejeter H0	1.629481	0.6527	Accepter H0	1.095234	0.578326	Accepter H0
	19	4.847594	0.0886	Accepter H0	4.587004	0.2047	Accepter H0	0.394767	0.820876	Accepter H0
	20	1.494745	0.4736	Accepter H0	1.454766	0.6927	Accepter H0	0.036572	0.98188	Accepter H0
	21	2.598603	0.2727	Accepter H0	1.913653	0.5905	Accepter H0	4.99803	0.082166	Accepter H0
	22	0.304557	0.8587	Accepter H0	2.488054	0.4775	Accepter H0	0.629989	0.729793	Accepter H0
	23	0.326830	0.8492	Accepter H0	4.949443	0.1755	Accepter H0	0.399778	0.818822	Accepter H0
	24	0.000000	1.0000	Accepter H0	2.236089	0.5249	Accepter H0	1.41269	0.493444	Accepter H0
	25	0.000000	1.0000	Accepter H0	2.515123	0.4726	Accepter H0	0.015342	0.992359	Accepter H0
	26	1.666578	0.4346	Accepter H0	2.533017	0.4694	Accepter H0	0.244609	0.884879	Accepter H0
	27	0.000000	1.0000	Accepter H0	2.031957	0.5658	Accepter H0	0.055724	0.972523	Accepter H0
	28	0.615422	0.7351	Accepter H0	4.011048	0.2603	Accepter H0	1.210411	0.545962	Accepter H0
	29	0.215258	0.8980	Accepter H0	5.34634	0.1481	Accepter H0	0.772716	0.679527	Accepter H0
	30	2.053129	0.3582	Accepter H0	0.835298	0.8410	Accepter H0	2.115125	0.347301	Accepter H0
	31	5.509081	0.0636	Accepter H0	2.523881	0.4710	Accepter H0	0.491745	0.782022	Accepter H0
	32	5.449605	0.0656	Accepter H0	3.821462	0.2814	Accepter H0	0.625535	0.73142	Accepter H0

Tableau récapitulatif des tests de corrélation, d'homoscédasticité et de normalité des résidus des modèles estimés des entreprises des secteurs bancaire et industriels.

DEVELOPMENT CHALLENGES AMONGST THE BAKA PEOPLE OF THE EASTERN REGION OF CAMEROON: AN ANTHROPOLOGICAL PERSPECTIVE

ACHU FRIDA NJIEI and NORAH AZIAMIN ASONGU

National Centre for Education,
Ministry of Scientific Research and Innovation,
P. O Box 1721 Yaoundé,
Cameroon

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper examines the challenges faced by the Baka people in the midst of changes caused by development efforts in their community. The Baka people were displaced from the forest and resettled in western-like communities with the intention of curbing excessive exploitation of forest resources and to improve on their living conditions. Consequently they are currently going through a lot of cultural, social and economic challenges. This is because the displacement and resettlement scheme was seen as an activity and not a process. The resettlement on the new site was done without taking into consideration their culture and their socio-economic wellbeing. This explains why they still go back to their formal habitats for their needs. Findings from the field show that the Baka people were resettled without giving any alternative ways of generating income and without providing them with the basic social amenities like schools, hospitals and water. Besides, these people who have been used to gathering and hunting are now faced with situations in which they have to do agriculture without training or assistance. These people seem very miserable in their new habitat and are presently trapped in a vicious circle of ignorance, poverty and diseases. This paper therefore seeks to examine the development challenges faced by the Baka in their new habitat and how they are adapting to these challenges that have been imposed on them by development.

KEYWORDS: development, challenges, resettlement, displacement, culture.

1 INTRODUCTION

The Baka of the Eastern Region are one of the groups of people which make up the indigenous population of Cameroon. They are found in the forest zone and depend on the forest for their livelihood. These people who have lived in their area of birth all through their lives and have adapted to particular lifestyles are presently facing a lot of social, cultural, economic and environmental challenges. These challenges have completely altered the way of life of the Baka people. In the midst of all these difficulties, the Baka people are unable to effectively adapt to change. This is because most of the development initiatives that have influenced these changes are imposed on them and not planned with them. Development according to David Pitt (1976) should come from below; that is the people to benefit from the development should be active participants in the planning and execution of the development projects. Furthermore the "so called" development has not taken into consideration the culture of the Baka people. Writing on indigenous development Joseph K. Zerbo holds that development is not an imported concept neither an occasional concept, but that it takes its roots in the context of the culture concerned. It has to be the product of the reflection of Africans on their proper future. Africans therefore need to promote indigenous development by embarking on indigenous research while putting the wellbeing of the people to benefit as priority. According to Zerbo, African anthropologists should research on the African culture and actually bring out those aspects that can foster the development of Africa.

Some of the development initiatives carried out in the Baka area ranges from the displacement of the Baka people from the forest and resettlement on road sides, conservation of the forest, exploitation of minerals and the construction of the railway and motorable roads. It is obvious that in the Baka community, development planners have often focused on infrastructural development and neglected the human aspects. Little attention has been paid on the educational, health, livelihood and the entire wellbeing of the people. Faced with these challenges the Baka people seem to be reduced to beggars instead of contributing to their own development. According to A. Bame and M. Tchombe, in a paper presented at a workshop held in Bamenda from 28 – 31 July 1997, (see curriculum and course outline on culture and development, model 3, page 1) the general conception of development has shifted from focus on economic growth to a focus on people, their potentials and capabilities and how they can make the best use of their skills by themselves. This is not the case with the Baka as nothing has so far been done to encourage or improve on their indigenous skills. These people have excelled considerably on skills like fishing, hunting, weaving and the traditional medicines. Development here for example entails the provision of training, increase production of goods, income generating activities and marketing of their products. Besides, their traditional medicine needs to be valorised and incorporated into the biomedical system.

The goal of development according to A. Bame and Therese M. is to enlarge, improve people's choices and sharpen their skills, spirit, competences and foster their awareness of their condition in order to empower them to resolve their own problems and attain their own aspirations. Thereby improving their life circumstances by themselves, hence the concept of human capacity resources development. This implies that no human being is empty and that true development cannot be brought to a people. People may be assisted to develop, but their development rests on themselves. According to O. Sardan in his book *Anthropologie et Développement* (1995), we have to understand people's behaviour before providing their priority needs and when people's needs are provided without understanding their culture, it becomes westernised. In other words, Olivier de Sardan is saying that providing people's needs is not developing them since their priority needs are not met instead, what Africans have constructed for centuries is deconstructed through westernisation. In the western world, research action is often done before any development project is carried out, but in Africa, schools, hospitals and other projects are carried out without asking the opinion of those concerned. The national school program used by every community in Cameroon has been imposed on the Baka without taking into consideration their culture. The school program does not fit their lifestyles as the children have to go into the forest to gather food and only come back to their camps at mid day after they must have had what to eat. Besides, from our field work we discovered that the Baka people attend schools only during the rainy season where they are unable to go to the forest for hunting while during the dry seasons they stay away from school in order to carry out their activities in the forest. It is therefore not enough to create schools for the Baka but also to involve them in the planning of time schedules and designing of the school curriculum. The Baka have to know the importance of going to school and how education can benefit them. It is only by so doing that the Baka will attend the classes and not abandon the structures as the case had been in the past.

The view of Olivier de Sardan confirms that of Zerbo as mentioned above when he says "African anthropologists should start researching on African cultures which include their skills, modes of transmission, their value systems, indigenous knowledge and other aspects of the African culture". Even though, it is now possible by means of modern technology to study and record many oral traditions as they evolve, nothing can possibly replace the value of their creative transmission. To Mbonji (1988), the perspectives of the existing models of development are strange. He proposes the replacement of western type of civilization with peaceful co-existence. To him, development is not something that man brings to the society but a process that has influenced man with his cultural personality. Mbonji (1988), emphasises that African cultures should embrace development according to their socio cultural institutions. So development being a fact of all cultures becomes relative following the different worlds views. In his opinion, this can only be possible if development is viewed as something coming from inside the cultures.

The Baka people who are usually stigmatised and despised by their Bantu neighbours have been reduced to beggars and slaves who work in their homes and farms in order to generate income for themselves. This is because they have lost a grip of their own culture of gathering and hunting and are unable to meet with the demands of their daily living due to poverty. Before being displaced from the forest and resettled on road sides, the Baka depended solely on the forest for their wellbeing and had enough to eat. They were very satisfied and most members of the family could fend for themselves. Even the children were involved in gathering, hunting and fishing. Today, the Baka people living in the camps along the roads are very miserable. They continue to live as strangers in an environment which is considered theirs. Their culture of hunting and gathering of food and fruits is still part of them with agriculture seen as a new kind of activity. They are also inadequate social basic amenities like schools, health centres, potable water and electricity in the area.

2 METHODOLOGY

The study design used in this research was qualitative. Both the primary and secondary data was collected during the study. Secondary data focused on existing literature on the Baka people. Primary data was based on field work with the use of observation, individual in-depth interviews and focus group discussions. We also used "hanging out" as one of our research methods. This gave the researcher the opportunity to have information from the informants informally. Three focus group discussions were carried out with the community members and this was aimed at discovering what the Baka actually feel about their conditions. It was through the focus group discussions that the researchers discovered that the Baka feel abandoned by the government and maltreated by their neighbours.

The informants were made up of men and women between the ages of 15 and 45 years. Most of these people have not gone to school while the few who had gone to school ended in the 2nd and 3rd year of primary school. It was therefore difficult to obtain information from the women who could express themselves but in their native tongue. Data collection used in this work was content analyses. This method helped in the categorization of information. Some pictures were also taken in the field to show the actual field situation.

3 DISCUSSION AND RESULTS

3.1 DEVELOPMENT CHALLENGES, CHANGE AND ADAPTION AMONGST THE BAKA

The Baka people of the Eastern region of Cameroon have undergone some development challenges as a result of the changes imposed on them by development planners. These challenges have created difficulties in the socio cultural, economic and environmental wellbeing of the Baka people.

3.2 SOCIO CULTURAL FACTORS

3.2.1 SOCIAL STRUCTURE OF THE BAKA

From our study, most of the Baka people were not legally married however they were traditionally married and had children. Though they had an extended family system with about 6 to 11 people living in the same house, their nuclear family sizes are relatively very small with the number of children ranging from 1 to 4 children per family. We discovered that there is a high infant mortality rate which is probably the reason for small family sizes. While the majority of the study population are Catholics, others are Protestants and some have never gone to church. The choice of religion is determined by the first church that was created in the area and what the church offers to them in terms of gifts on Sundays. The kinds of gifts given include; basic needs like drugs, food stuff, match, clothes and soap. In the camps visited we discovered that the Baka fear the gendarmes and police and will prefer to run away from problems through avoidance rather than complaining to the police. However when things are really bad, such as the case where a Bemou man cut a Baka with a cutlass, they have no option than to complain to the police.

According to the Baka the administrative authorities only visit them during occasions like elections. In the Akambi camp, the administrative authorities visited them when they wanted to survey an abandoned school in their camp. Generally the Baka people have no relationship with the administration and even their chiefs have little or nothing to do with them. In an interview, the chief of service of social affairs in charge of the Baka in Yokaduma said *it is of recent that the administrative authorities are paying attention to the Baka as a minority group in the country. He said they are preparing to celebrate the 7th edition of the international day of the minority populations. He added that a convention has been signed between the ministry of social affairs and the ministry of territorial administration and decentralisation that will help to foster the development of the Baka*. In his opinion, the Baka are afraid of the authorities consequently, the authorities have difficulties in ameliorating their living conditions. The administration however intends to regroup the Baka into common initiative groups and cooperatives with the aim to prepare them for a settled live. In all the camps visited, there exist no council and no one in their communities belongs to such a council. The old people are treated with a lot of love and care. They are considered to have a lot of intelligence and knowledge that can be passed on. There are no norms guiding succession in their community. This is because what they have belong to all the members of the family and not individuals. According to the Divisional Officer of Yokaduma, *the sparse settlement of Baka prevents them from benefiting from development projects like hospitals and schools*. In most of the camps visited there were no schools and hospitals.

Also, the government of Cameroon has tried to reorganize the Baka people by introducing the idea of chieftaincy to them. The purpose of this is to ease administration of the Baka people. The chieftaincy is new to the Bakas, who originally had a well structured kinship system with each family represented by the head of the family. Presently each camp has a chief who is democratically elected amongst its members to represent them as well as to settle disputes amongst them and manage the affairs of the camp. These chiefs are always elected in consultation with the administrative authorities and the chiefs of the villages to which Baka camps are attached. This is usually due to the requirement to choose a chief who possesses necessary skills to communicate, such as speaking French and not being shy.

Despite the introduction of the chieftaincy much has not change as most of these chiefs are still ignorant of their responsibilities. This is because the culture is still foreign to them. They still prefer tounanimously take decisions in consultation with some elderly men and women in the community. However, it would have been preferable for the government to maintain their family heads rather than introducing a completely new system of hierarchy. The new system does not only confuse the Baka people but it as attracts conflicts. There is a question of whether it is the new chief to be respected or the family heads. Normally in every society, people are given certain tittles because of some distinctive qualities. These qualities are usually generally accepted by the members of the community and are not limited to only communication skills as imposed by the government on the Baka people.

The changes that occur in the Baka community are not only limited to infrastructural and economic development but also include change in feeding habits and life styles. The type of food eaten by the Baka people has changed over time. The Baka people now consume food like rice, bread, sardines which were formally not part of their menu. Their lifestyles seen in their dressing styles, hairdo has greatly been influenced by their neighbouring Bantu villages.



Figure 1: New coloured hairstyles influenced by change amongst the Baka

Source: ACHU Frida

3.3 HEALTH

With the changes taking place in the society, some health centers have been constructed in the Baka community by the Government, to facilitate solution to the health problems of the Baka people. Most of these health centers lack equipments and personnel. Unfortunately most Baka people do not visit these health centers and hospitals. This is because a hospital to

them is the last resort after all other attempts have failed. They believe that their traditional herbs are more efficient than the drugs from the hospitals. The Bakas traditionally heal themselves using herbs, leaves, roots and trunks of trees. They are said to have medicine for almost everything. For example; bolouma is used for fortification, mbongo to enhance fertility, gouga for the treatment of malaria and botounga for love charms etc. If there is anything that earns the Baka people respect and dignity it is their ability to cure people with traditional herbs. This is evident with the fact that many people come from different parts of the country to get medicine from the Baka.

Despite the fact that their Bantu neighbours look on them as inferior, they still depend on their knowledge of herbs in order to cure diseases. The Baka have a good mastery of the forest and forest products. Most of their health problems are cured with the use of herbs. The herbs are used in taking care of minor illnesses and at times very complex situations such as making a woman who has stopped delivering children for a long time to produce breast milk in order to feed the child of a dead mother and making children to walk fast.

In order to valorise the indigenous knowledge on traditional medicine of the Baka people, the sector should be developed or the two forms of health systems (biomedicine and traditional medicine) could be complimentary to enable the Baka people have better solutions to their health problems.



Figure II: use of herbs as medicine

Source: NORAH AZIAMIN ASONGU

RELIGION

Traditionally, the Baka people believe in the power of the Njengi which protects them from the forest. The Baka are involved in secret societies and these societies are found specifically in the forest. Some of these societies perform rites of passage where young men are initiated into adulthood and which is the only condition that makes a man fit for marriage. The "Jengi" is a secret society in the forest which also represents the name of a supreme being. Men are initiated into this society and it is believed that it protects the men from any danger in their daily activities in the forest. At the mention of the name "Jengi" any member of that society is capable of disappearing when faced with danger or threatened by wild animals.

The new religion has brought a new doctrine with change of mentality of the Baka people. With the introduction of a new religion which is Christianity, many of the Bakas we met feel that "Jengi" is a demonic spirit in the forest that kills them and is rather out for destruction than protection. While some have completely shifted from the belief in "Jengi" others have decided to blend the believe in an almighty God and in "Jengi".

3.4 EDUCATION

In effort by the government of Cameroon to make education available to all its citizens, the Baka people were created a formal educational center known as the center for basic education. This center was created in response to the fact that there were no schools in the area and most children preferred to attend schools that are in nearby villages. However, because of the low enrolment the council of Mindourou, together with its partners has resolved to create CEBs (Centre for basic education) for children who are in class three and below. In these schools, Plan international provides school equipments,

UNICEF provides school materials, the Council provides school uniforms and the Catholic Church provides the teachers. This has not still solved the problem of under scholarisation of the Baka due to the fact that school hours conflicts with their routine activities of gathering and hunting. Some studies on the education of the Baka have suggested that special education should be organized for the Baka while taking into consideration the time and place. That is classes could take place in the afternoon after they must have returned from the forest and inside the camp to avoid distance.

According to the Senior Divisional Officer for Yokaduma, *“the Baka children do not go to school because of their lifestyle. Unlike other children who eat food before going to school, the Baka children need to fend for themselves and end up abandoning classes to go to the forest to search for what to eat. Teachers go to school and stay the whole day without seeing a single pupil”*. Also according to the Mayor’s declaration, there is a Center for basic education in some Baka camps. However, our findings on the field revealed that some of them have been abandoned. In Elanjo for example, the center for basic education is in a dilapidating state due to abandonment.



Figure III: Abandoned school at Elanjo, Mindourou

Source: ACHU FRIDA NJIEI

In spite of the formal education they receive from school, they are very attached to the traditional way of life that they learn from their parents. That is why during the dry season when there are no rains, most the children prefer to abandon school and go hunting in the forest. The curriculum system of the country does not tie with the life style of the Baka people. The Baka have their traditional way of educating their children into the trade of their parents. As such, children are taught to hunt, weave and fish amongst others by their parents.

3.5 ECONOMIC CHALLENGES

Traditionally the main economic activities of the Baka people are hunting, gathering and artisanal fishing. Men and male children are involved in hunting while women and children are involved in fishing, and all the members of the family are involved in gathering. They hunt using spears. Women also fish and weave baskets. Some go for hunting expeditions that takes them about 3 weeks to one month. This hunting expedition which takes a longer time is known as “Grande chase” and this involves the hunting of large animals like elephants. The techniques used in hunting are setting of traps and hiding in the forest to shot animals with guns. Although the main purpose of hunting is for food, in many instances, they either sell or give to the Bantu in exchange for products like cigarettes, hot drinks, drugs, salt and oil. The women reduce the gradient of the streams by diverting the water from its main course and catching the fish with baskets. The techniques used were learnt from their grandparents and most of the produce is for family consumption, though they sell the excesses to their neighbouring villages. They also practice trade by barter in their camps. It should be noted that the act of selling animals and other goods is an innovation. The Baka traditionally had trade by barter as the only means of exchange. The activities carried out by the Baka reflect their culture and are purposely to satisfy their needs and those of their families. They often migrate during the “bush mango” season and at times only return when the season is over. However, the limitation of their hunting space due to the introduction of community forests and the notion of forest conservation has forced them not only to adopt new methods of hunting but also new activities like farming.

With the changes occurring in their community and due to the fact that they have been displaced from the forest and resettled in camps, they are now involved in farming. Their involvement in farming is a means of adapting to their new

environment. Their knowledge of farming has been influenced by their neighbouring Bantu tribes whose main occupation is farming. The Baka people have not been trained on the farming techniques and skills nor provided with seedlings or introduced to alternative ways of generating income. This has resulted into hardship, low level of production and they seem to be in a confused state as they struggle to cope with life.

3.6 ENVIRONMENTAL CHALLENGES

The Baka people live in the forest and depend on forest resources for livelihood and survival. They are very attached to their forest as they mostly gather fruits that have fallen from the trees. They are very environmental friendly especially when it comes to preservation of their forest resources. Most often, they avoid cutting down trees unless it is meant for construction of houses or wood to roast their meat. The Baka people remain confined to their forests and camps because of their lifestyles. They live a hand to mouth life and do not see any reason to save for the future. As such when the men come back from hunting, the game is immediately roasted and consumed by family members. Very often, it is accompanied by singing and dancing in the moonlight. During the dry season, the head of the family, accompanied by his wife and children leave the camp to the forest. When they hunt, they roast and eat on the spot with a lot of merry making before moving to the next place in the forest. They only come back home when the rains begin. It is for this reason that the Baka remain attached to their environment and would hardly accept to go and live elsewhere. With the new resettlement scheme imposed on the Baka people by the government, they are deprived of their freedom to move to every part of the forest. Besides, the Baka people seem not to be contented with their new environment as they keep on going back to the forest for their needs.

4 CONCLUSION

From the above arguments it is clear that development should be people centred, reflect the wellbeing of people in the society, but also that it should come from the people concerned or be planned with them. Besides, development should reflect the cultural identity of the people. This implies that if Africa must develop, culture must be put at the centre of their development. African anthropologists and other social scientists should therefore embark on indigenous research as a means of promoting development in Africa.

REFERENCES

- [1] ESCOBAR ARTURO. 1995, *Encountering Development. The making and the unmaking of the third world*, Princeton, Princeton University Press.
- [2] John M. and Paul . 1995, *Nature and human development among the Baka Pygmies concepts and perceptions* . Indira Gandhi National Centre for the Arts, New Delhi.
- [3] KABOU A. 1991, *Et Si l'Afrique Refusait le Développement?* Paris; Edition l'Harmattan.
- [4] Mbonji E. 1988, *Les Cultures de Développement en Afrique*, Yaounde Cameroon , Osiris
- [5] Pitt David c, ed. 1976, *Development from Below. Anthropologists and development situations*, The Hague mouton publishers preston, L.T.1993.
- [6] Sardan (de) O. 199, *Anthropologie et Développement, Essai en Socio-Anthropologie du Changement*, Apad-Karthala Paris.
- [7] Paul Nkwi. 1997, *Curriculum and course outline on culture and development*. Pan African association of Anthropologist, yaounde.
- [8] Belmond Tchoumba. 2005, *Peuples Indigènes et Autochtones et Stratégies de Réduction de la Pauvreté au Cameroun*, OIT.

تحسين جودة الأداء لعضو هيئة التدريس الجامعي (ليبيا نموذجا)

[Improving the quality of the performance of a member of the teaching staff Campus (Libya a model)]

أ.م.د. الطاهر محمد بن مسعود

الجامعة الأسمرية الإسلامية، كلية اللغة العربية، مدينة زليتن، ليبيا

Eltaher Mohamed Ben Masoud

Associated Professor,
Al-Asmarya Islamic University, Zliten City, Libya

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study reflected a number of ideas on the philosophy of comprehensive quality common culture, quality management and overall planning strategy quality and structure of comprehensive quality human resources in the overall quality and methods of improving the quality of higher education in Libya, its importance and its role in society and the need for further development and promoted, because its theme building capable of dealing with human data of the age, and in the light of rapid changes and developments on the national and global levels.

The quality is not purely Western invention, but are based on a large stock of human values and human experience. So This study aimed to meet the domestic and international competition in the field of higher education and scientific research, and that in line with the philosophy and principles of quality comprehensive concept, and excellence in router performance according to the criteria of cultural, moral and social values of sound and the integration of comprehensive quality idea of continuous improvement in the fabric of educational and research system of public universities and eligibility in Libya. The study followed the descriptive analytical method where the study population included teaching staff members in Libyan public universities, it was chosen as a simple random sample of faculty members, where the number of members (201) where about 181 of questionnaires are collected, that is equivalent to 90% of the total distributed questionnaires were used averages, standard deviations, and coefficient Olvakronbach to verify the stability of the areas of study and performance as a whole, and test multiple analysis of variance to examine the differences between the mean fields of study, and test (T. test) . The results of the study found that, there are some deficiencies in the special quality among workers in the private universities and academics, including procedures and made several recommendations to serve this shortcoming.

KEYWORDS: Improved performance, Overall efficiency, Higher education, Libyan Universities.

ملخص: تجسّد هذه الدراسة عدداً من الأفكار حول فلسفة الجودة الشاملة والثقافة المشتركة، وإدارة الجودة الشاملة وإستراتيجية تخطيط الجودة وهيكل الجودة الشاملة والموارد البشرية في الجودة الشاملة وطرق تحسين الجودة في التعليم العالي في ليبيا، وذلك لأهميته ودوره الأساسي في رقي المجتمع وضرورة تطويره، لأن موضوعه بناء الإنسان القادر على التعامل مع معطيات العصر، وما يشهده من تغيرات وتطورات متسارعة على المستويين الوطني، والعالمي. إن الجودة بمعانيها وإيحاءاتها ليست اختراعاً غريباً محضاً، بل تستند على مخزون واسع من القيم الإنسانية والخبرة البشرية. لذا هدفت هذه الدراسة إلى تلبية المنافسة المحلية والعالمية في مجال التعليم الجامعي والبحث العلمي، وذلك بما يتفق مع فلسفة ومبادئ الجودة بمفهومها الشامل، والتميز في الأداء الموجه وفقاً للمعايير والقيم الثقافية والأخلاقية والاجتماعية السليمة وإدماج فكرة الجودة الشاملة والتحسين المستمر في نسج المنظومة التعليمية والبحثية بالجامعات العامة والأهلية في ليبيا. حيث إتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي حيث ضم مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية العامة، وتم اختيار عينة عشوائية بسيطة من أعضاء هيئة التدريس، حيث بلغ عدد أفرادها (201) عضو هيئة تدريس. وقد تم جمع 181 استبانة أي ما يعادل 90% من مجموع الاستبانات الموزعة، وتم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ومعامل ألفا كرونباخ للتحقق من ثبات مجالات الدراسة والأداء ككل، واختبار تحليل التباين المتعدد لفحص الفروق بين متوسطات

مجالات الدراسة، واختبار (T. test). وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن هناك بعض القصور في الإجراءات الخاصة بالجودة بين العاملين في الجامعات وخاصة الأكاديميين منهم وقدمت العديد من التوصيات لخدمة هذا القصور.

كلمات دلالية: تحسن الأداء، الجودة الشاملة، التعليم العالي، الجامعات الليبية.

تقديم

تجسّد هذه المحاولة عدداً من الأفكار حول فلسفة الجودة الشاملة والثقافة المشتركة، وإدارة الجودة الشاملة وإستراتيجية تخطيط الجودة. ويتعامل الجزء الثاني مع هيكل الجودة الشاملة والموارد البشرية في الجودة الشاملة وطرق تحسين الجودة في التعليم العالي. حيث أن التعليم العالي، والارتقاء بفاعليته يعد من أهم القضايا التي تحظى بالإجماع الوطني في ليبيا، وذلك لأهميته ودوره الأساسي في رقي المجتمع وضرورة تطويره، لأن موضوعه بناء الإنسان، القادر على التعامل مع معطيات العصر، وما يشهده من تغيرات وتطورات متسارعة على المستويين الوطني والعالمي.

إن الجودة بمعانيها وإحباطاتها ليست اختراعاً غربياً محضاً، بل تستند على مخزون واسع من القيم الإنسانية والخبرة البشرية حيث إن الواحد منا يجد بسهولة صدى لكثير من هذه المعاني والقيم في تراثنا الإسلامي، ويمكننا التذلل على هذا بوفرة الإشارات التي جاءت في القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة. ومما جاء في القرآن الكريم "الذي خلق الموت والحياة ليبلوكم أيكم أحسن عملاً"، "ومن يعمل مثقال ذرة خيراً يره، ومن يعمل مثقال ذرة شراً يره". أما السنة النبوية المطهرة فمنها قول رسول الله صلى الله عليه وسلم "إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه"، إذاً فمعنى الجودة هو الإتقان أي العمل الصحيح المتقن مع الاعتماد على تقويم المستفيد من معرفة الغرض لتحسين الأداء (راست ولاند وآخرون، 1996).

فوائد تطبيق إدارة الجودة الشاملة

إن مستوى التعليم العالي ونوعيته ونجاح الجامعة في تحقيق أهدافها يتحدد من خلال نوعية أعضاء هيئة التدريس، باعتبارهم قادة التعليم، ولهم دور بارز ومسؤولية معقدة ومتعددة الجوانب في نقل التكنولوجيا إلى بلدانهم وشعوبهم، ليلحقوا بالتقدم العلمي السريع. وما الاهتمام بتحسين أداء عضو هيئة التدريس في الجامعة إلا التفاتة إلى الدور الذي يقوم به الأستاذ الجامعي، لتحقيق مطالبه التربوية والعلمية. إن أدوار عضو هيئة التدريس متعددة من حيث قيامه بدور الباحث والخبير، والمحقق للعديد من الإنتاجات العلمية المبتكرة لحل قضايا ومشكلات المجتمع، فهو المدرّس والمربي، والمثل الأعلى لطلابه، لذا يعتبر عضو هيئة التدريس في الجامعة العنصر الفعّال في تحقيق ثلاث وظائف رئيسة وهي التدريس، البحث العلمي، وخدمة الجامعة والمجتمع الإنساني.

يتبين مما سبق أن إدارة الجودة الشاملة هي عبارة عن ثقافة جديدة يجب أن تتبناها الجامعات، ثقافة تهتم بالعناصر الآتية:

- التركيز على الطلاب والمستفيدين واحتياجاتهم.
- اعتبار الجودة جزءاً رئيسياً من إستراتيجية الجامعة.
- التركيز على مشاركة العاملين والمدراء، و تقوية الطاقات والإمكانات لتنفيذ معدلات الجودة العالية.
- التركيز على الاستمرارية في التحسين.
- اعتبار كل فرد في الجامعة أو الكلية مسؤولاً عن الجودة.

ويعد مفهوم الأداء من المفاهيم التي نالت اهتمام المعنيين في الموقف التعليمي (جويحان والترتوري، 2009)، وتبني الاتجاه القائم على الكفايات لكونه يحسن فاعلية عضو هيئة التدريس، ويحدث تغييراً إيجابياً في أدائهم اللغوي والحركي والفسولوجي فهو يتمحور حول السلوك الذي يصدر عن عضو هيئة التدريس سواء في قاعة الدرس أو خارجها، ويكون بمستوى الكفاية الأدائية التي يظهرها عضو هيئة التدريس من أدائات سلوكية أثناء تدريسه لأي مقرر. وعليه يمكن القول إن العاملين بالجامعات وفي مقدمتهم أعضاء هيئة التدريس يتحملون عبء ومسؤولية تحقيق الجودة الشاملة في التعليم العالي. لذلك فهم يملكون مفتاح النجاح أو الفشل في تحقيق هذا المستوى وفقاً لتفانيهم ودافعيتهم واستعدادهم وإيمانهم بما يقومون به.

2.1 إشكالية الدراسة

إن السؤال المطروح في هذه الدراسة هو هل أدركت الجامعات في ليبيا هذه الإصلاحات التي تقوم بها الإدارة التعليمية في التعليم العالي؟ وما هي مؤشرات النجاح الأولية؟ وهل أهلت هذه المنظومات الإصلاحية الجامعات الليبية بأن ترتقي إلى مستوى الجامعات العالمية لتحقيق مستوى الجودة؟ في سياق هذه التساؤلات تأتي هذه المشاركة حول الإصلاح الجامعي في الوطن العربي تأسيساً على العديد من المؤتمرات العربية والدولية التي نادت بمعاينة الإصلاح الجامعي (توصيات الملتقى الوطني الأول والثاني، الجزائر، 2006، 2012)، حيث كانت ضمن توصياتها أن تكون النسخة القادمة من الملتقى دولية لتعاني إشكالات الإصلاح الجامعي في بعدها العربي قصد تكريس التفاعل البيئي العربي في عصر التكتلات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية والمعرفية.

3.1 أهداف الدراسة

جاءت هذه المحاولة تلبية وشمسياً مع المنافسة المحلية والعالمية في مجال التعليم الجامعي والبحث العلمي، وذلك بما يتفق مع فلسفة ومبادئ الجودة بمفهومها الشامل، والتميز في الأداء الموجه وفقاً للمعايير والقيم الثقافية والأخلاقية والاجتماعية السليمة وإدماج فكرة الجودة الشاملة والتحسين المستمر في نسيج المنظومة التعليمية والبحثية بالجامعات العامة والأهلية، والعمل على نشر ثقافة الجودة. وعليه فقد قامت الجامعة الليبية للعلوم الإنسانية والتطبيقية بإتخاذ ما يلزم من تدابير وبما يتلاءم مع أهدافها الإستراتيجية للعمل على وجود نظام فعال لتحقيق الميزة التنافسية للجامعة في كافة المجالات العلمية والبحثية متخذة مفهوم الجودة ركيزة أساسية لها فقامت بتأسيس مكتب ضمان الجودة وتقييم الأداء في ضوء رؤية مكتب ضمان الجودة وتقييم الأداء بالجامعات الليبية والذي تتمثل رسالته في السعي وراء الرفع من مستوى الأداء المؤسسي وتعميم ثقافة توكيد الجودة بمفهومها الشامل بالجامعة، وتبني عملية التحسين المستمر للأداء المؤسسي والأكاديمي من أجل الارتقاء بمستوى الكفاءة والفعالية والقدرة التنافسية لخريجيها وإرضاء المستفيدين وكسب ثقتهم من العملية التعليمية المقدمة بهدف تحقيق الجودة الشاملة.

4.1 أهمية الدراسة

تتبع أهمية الدراسة من أنها توفر أداة لقياس جودة ممارسات وإجراءات الجامعة في جوانب محددة لتكون أداة للتقييم الذاتي لها بالإضافة إلى أنها تساعد إدارة الجامعات في ليبيا في الكشف عن نقاط القوة والضعف في الإجراءات والممارسات المختلفة المتبعة في الجامعات الليبية. وفي ليبيا ازداد الاهتمام منذ بداية تسعينيات هذا القرن بالتركيز على النوعية في التعليم العالي وقد يكون ذلك راجع للعديد من الأسباب من بينها:

1. الزيادة في أعداد الطلبة الملتحقين بمؤسسات التعليم العالي في جميع التخصصات، وحدث تنوع كبير في أهداف التعليم العالي ومجالاته وبرامجه وأنماطه في وقت شحت فيه الموارد المالية لمؤسساته بشكل عام. وقد أثار كل ذلك مخاوف المسؤولين عن هذا النوع من التعليم وعن مؤسساته المجتمعية والاقتصادية المختلفة من حدوث تدهور في المستويات التعليمية للخريجين إذا لم يتم التركيز على ضمانات النوعية الجيدة و ضبطها.
2. تزايد قناعة المسؤولين في الدولة الليبية بأن النجاح الاقتصادي يتطلب قوى عاملة جيدة الإعداد والتي تتطلب تعليماً وتدريباً جيداً النوعية في مؤسسات التعليم العالي.
3. الضغط من جانب العديد من المؤسسات المهنية والثقافية المحلية والدولية بتحسين الخدمات المقدمة للمواطنين عامة وللمتعلمين في مختلف المستويات وتجارب الحكومات والمؤسسات التعليمية مع هذه المطالب .
4. زيادة التنافس بين المؤسسات الجامعية على استقطاب الطلاب، والحصول على دعم مالي من الحكومات والشركات الكبرى أو الوكالات الدولية المانحة.
5. ارتباط كثير من الدول في العالم باتفاقيات التجارة الإقليمية والدولية والمجالس المهنية ومنظمات التعليم العالي الدولية، ومنظمات التعاون والتمويل، مما زاد في الحرص على النوعية العالية في الأبحاث والمواد التعليمية، وزاد من التركيز على الإهتمام بالمستوى الأكاديمي للمعلمين والطلبة والباحثين. وقد لعبت منظمة اليونسكو دوراً كبيراً في دفع عملية الحرص على النوعية في العالم كله من خلال المؤتمرات المتعددة والمتنوعة التي نظمتها أو ساهمت في تنظيمها.

2 منهج الدراسة

تتبع الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يعتبر من بين أكثر المناهج المستخدمة في هذا النوع من الدراسات لإمكانية استقصاء عينة الدراسة في مؤسسات التعليم العالي حول مدى جودة الممارسات والإجراءات المبنيّة في برامج الدراسات العليا وتقييم الطلبة وقبولهم.

أسلوب جمع البيانات

تم الاعتماد على الأسلوب المكتبي لبناء الإطار النظري من خلال مراجعة الأدبيات التي تهتم بهذا الجانب الأكاديمي (الكتب، الدوريات، الدراسات السابقة ذات العلاقة) بالإضافة إلى الاعتماد على استبيانات تم تصميمها خصيصاً لأغراض الدراسة ومن الأساليب المستخدمة في هذه الدراسة:

1. اعتماد السياق المناسب لعمليتي المتابعة وتقييم الأداء لكافة أنشطة الجامعة التعليمية منها أو البحثية أو الخدمية وذلك في ضوء المعايير والأسس الموضوعية من قبل مركز ضمان جودة واعتماد مؤسسات التعليم العالي بليبيا.
2. العمل على رفع وتفعيل دور المشاركة المجتمعية للجامعة بما يكفل التميز نوعاً وكيفياً للخدمات من أجل تحقيق أهدافها.
3. تفعيل دور القدرة المؤسسية والعمل على تحسينها وتأهيلها للتميز.
4. الرفع من مستوى البرامج الأكاديمية والبحث على تحسين جودتها ونوعيتها مما ينعكس على مستوى الجامعة والقدرة التنافسية لهم.
5. بث روح التعاون بين كافة التنظيمات بالجامعات العربية.
6. إرساء نظام ضمان الجودة والاعتماد الأكاديمي، والهيكل اللازمة لإدارة الجودة.

2.2 مجتمع الدراسة

ضم مجتمع الدراسة أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية العامة، وتم اختيار عينة عشوائية بسيطة من أعضاء هيئة التدريس، حيث بلغ عدد أفراد العينة (201) عضو هيئة تدريس. وزعت عليهم استبيانات علمية تناولت فقراتها كافة أنشطة الجامعة التعليمية منها أو البحثية أو الخدمية وذلك في ضوء المعايير والأسس الموضوعية من قبل مركز ضمان جودة واعتماد مؤسسات التعليم العالي بليبيا. تم جمع 181 استبيان أي ما يعادل (90%) من مجموع الاستبيانات الموزعة، وتم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ومعامل ألفا كرو نياخ للتحقق من ثبات مجالات الدراسة والأداء ككل، واختبار تحليل التباين المتعدد لفحص الفروق بين متوسطات مجالات الدراسة، واختبار (t) للعينة الواحدة بهدف اختبار فرضيات الدراسة، وبعد تحليل البيانات، أشارت النتائج إلى وجود فروقات ذات دلالة إحصائية بين واقع تطبيق إدارة الجودة الشاملة بالجامعات الليبية والمستوى المطلوب لتطبيق إدارة الجودة الشاملة حيث تحقق بدرجة منخفضة (58.8%) بالرغم من أن الأوضاع الإدارية والمالية كانت متحققة بدرجة متوسطة (65.4%)، وتلبيها الأوضاع الأكاديمية، وكذلك التنسيق بين الجامعات واحتياجات سوق العمل، وأخيراً الثقافة التنظيمية والتي تحققت بدرجة منخفضة (52.2%)، وهذا يدل على أن الجامعات الليبية لازالت تنفتقر إلى المتطلبات الأساسية اللازمة لنجاح تطبيق إدارة الجودة الشاملة بها.

3 الجانب النظري

1.3 ماهية إدارة الجودة الشاملة في التعليم العالي

يُعد مصطلح الجودة بالأساس مصطلحاً اقتصادياً فرضته ظروف التقدم الصناعي والثورة التكنولوجية في العصر الحديث. وقد إهتمت الدولة الليبية أخيراً بمراقبة جودة المخرجات لكسب ثقة الزبون (الطالب)، وقد أدى هذا إلى ظهور طرق جديدة لإدارة العمل في الجامعات الليبية، فلم تعد الإدارة مجرد عملية من أعلى إلى أسفل تتمثل في إصدار الأوامر لعاملين بها فقط، بل محاولة مشاركة العاملين بفاعلية في عملية الإدارة وتنظيم العمل ودرجة الإتقان، أي إنجاز العمل بدرجة عالية. لقد تعددت تعريفات " الجودة الشاملة في التعليم"، فيرى البعض بأنها ما يجعل التعليم العالي متعة وبهجة، حيث إن الجامعة التي تقدم تعليماً يتسم بالجودة هي المؤسسة

التي تجعل طلابها متشوقين لعملية التعلم، مشاركين فيه بشكل إيجابي نشط، محققين من خلاله اكتشافاتهم وإبداعاتهم النابعة من استعداداتهم وقدراتهم الملبية لحاجاتهم ومطالب نموهم. فهي مجمل السمات والخصائص التي تتعلق بالخدمة التعليمية وهي التي تفي بإحتياجات الطلاب. ويرى آخرون أن مفهوم الجودة في المجال التربوي تعني ترجمة إحتياجات وتوقعات الطلاب إلى خصائص محددة تكون أساساً لتعميم الخدمة التربوية وتقديمها للطلاب بما يوافق تطلعاتهم (جويحان والترتوري، 2009).

إن التحسين المستمر هو أحد أسس إدارة الجودة الشاملة، ويتمثل في جهود لا تتوقف لتحسين الأداء، جهود تهدف إلى تحسين المدخلات والعمليات المؤدية لتحويل المدخلات إلى مخرجات، أي أنه يشمل أداء العاملين والمباني والتجهيزات وطرق الأداء، وتمارس جهود التحسين المستمر من خلال فرق العمل. فالمستفيد (الطالب) الذي يتلقى مخرجات العملية، وحتى تصله المخرجات الجيدة لا بد أن يكون ما سبقها متصفاً بها. حيث أن الجودة الشاملة هي أسلوب إداري ظهر في الخمسينات وأصبح أكثر شيوعاً خاصة في بداية الثمانينات. كما أن إدارة الجودة الشاملة هو وصف لثقافة واتجاه تنظيم المؤسسة التي تسعى إلى تقديم خدمات تلبى حاجات الزبائن. فالجودة تطلب النوعية في كل مجالات عمليات المؤسسة (الجامعة) والتركيز على أن العمليات تعمل بشكل صحيح من أول مرة وتقليل الخسائر والهدر نتيجة الممارسات الخاطئة.

حيث أن إدارة الجودة هي أسلوب تسعى من خلاله المؤسسة والعاملون بها إلى التحسين المستمر في الخدمات التي تقدمها (الترتوري، 2004). ومما سبق يمكن تعريف إدارة الجودة بأنها فلسفة إدارية تسعى إلى التطوير المستمر للعمليات التي تقدمها وذلك بمراجعتها وتحليلها والبحث عن الوسائل والطرق لرفع مستوى الأداء مع اختصار الوقت لإنجازها بالاستغناء عن جميع المهام والوظائف عديمة الفائدة وغير الضرورية سعياً لتخفيض التكلفة ورفع مستوى الجودة، إن الهدف المباشر لإدارة الجودة الشاملة هو أن هذه الإدارة هي أساس للأنشطة التي تتطلب:

- التزام المسئول بالجامعة وكل الموظفين بما هو مطلوب منهم.
- تلبية حاجات ومتطلبات الزبون (الطالب).
- تقليل عدد تكرار مرات التدريب.
- الإنتهاء في الوقت المحدد.
- تقليل تكاليف الخدمات.
- بناء نظام تقيمي واضح المعايير لتسهيل عملية التطوير والتحسين.
- امتلاك نهج إداري واضح ومُعلن.
- تعزيز مشاركة أعضاء هيئة التدريس بالحوافز المختلفة.
- التركيز على العمليات وتعديل وتحسين الخطط.

ومن هنا يظهر لنا أن إدارة الجودة الشاملة يجب أن تطبق في كل الأنشطة بمشاركة معلمي التعليم العالي .

2.3 مبررات تطبيق إدارة الجودة الشاملة في التعليم العالي

تكمن أهمية تطبيق إدارة الجودة الشاملة في الضرورة الملحة لمواكبة التغيرات الحالية في عصرنا الحاضر. و يمكن إجمال الفوائد التي يحققها تطبيق إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم العالي في النقاط التالية (النعيمي، 2008):

1. إيجاد نظام شامل لضبط الجودة في الجامعات، و الذي يُمكنها من تقييم و مراجعة و تطوير المناهج الدراسية فيها.
2. تساعد في تركيز جهود الجامعات على إتباع الإحتياجات الحقيقية للسوق الذي تخدمه.
3. إيجاد مجموعة موحدة من الهياكل التنظيمية التي تركز على جودة التعليم في الجامعات، و التي تؤدي إلى المزيد من الضبط والنظام فيها.
4. تؤدي إلى تقييم الأداء، و إزالة جميع الجوانب غير المنتجة في النظام التعليمي الجامعي، و تطوير معايير قياس الأداء.
5. أداة تسويقية تمنح منشآت التعليم العالي القدرة التنافسية.
6. طريقة لنقل أو تحويل السلطة و المسؤولية إلى مستوى فرق العمل، مع الاحتفاظ بنفس الوقت بالإدارة الإستراتيجية المركزية.
7. تؤدي إلى تطوير أسلوب العمل الجماعي عن طريق فرق العمل، و إعطائهم مزيداً من الفرص لتطوير إمكانياتهم و تقويتها.
8. تُعد إحدى الوسائل الفعالة للاتصال بالداخل و الخارج في الجامعة.
9. وسيلة لتغيير الثقافة بين الموظفين.
10. تقديم خدمات أفضل للطلبة، و هو ما تدور حوله الجودة.

و يمكن القول بأن الجامعة هي من بين أهم مؤسسات التعليم العالي، فهي محور أهدافها، وهي مصنع القوى العاملة في المجتمع، فليس أفضل من أن يتم بناء هذه القوى على أساس النوعية و الكيفية بدلاً من التركيز على الكم، ومنهج الجودة الشاملة يُعنى بالمؤسسة أو الجامعة كنظام اجتماعي متكامل يؤثر بعضه في بعض، لا كأجزاء و مجموعات متناثرة متنافرة، فبرنامج الجودة الشاملة يضع المبادئ والأسس لمثل هذا التكامل. والجودة الشاملة إذا ما طبقت بالشكل الصحيح، فإنها ستخفف من حدة النقد الموجه للجامعات، كالقول بأنها تعمل في بروج عاجية بعيداً عن إحتياجات المجتمع، أو إنها تُخرج كوادراً و مهارات لا تتطابق مع إحتياجات سوق العمل من حيث النوعية و الكمية والمواصفات (Steven and Brand, 1993).

3.3 مؤشرات تطوير الأداء الجامعي

إن عملية البحث عن التميز تستدعي معرفة جوانب القوة والضعف في كل عنصر من عناصر الأداء الجامعي، مع العمل على تعزيز عوامل القوة و استدراك جوانب الضعف وتصحيحها. و لهذا الغرض نعرض فيما يلي بعض المؤشرات التي تتطلب التركيز ضمن برنامج للجودة الشاملة، وهي مؤشرات نسوقها على سبيل المثال لا الحصر، مع الأخذ في الاعتبار بأن بعض الجامعات قد قطعت شوطاً لا بأس به على مقياس ذلك المؤشر .

1.3.3 عضو هيئة التدريس

1. وجود نظام الاختيار المتميز، فالمعدل التراكمي بنفسه ليس مقياساً كافياً.
2. توخي الحياد والموضوعية في إختيار المُعيد.
3. متابعة أوضاع المُعدين و المُحاضرين والتأكد من سرعة إتحاقهم بالدراسات العليا.
4. إيفاد المُعدين و المُحاضرين إلى جامعات معتمدة مهنيًا و أكاديميًا في التخصصات التي ينتمون إليها.
5. إلتزام المُعدين و المُحاضرين بالخط الأكاديمي المرسوم من قِبَل القسم سواء بالنسبة للتخصص أو الجامعة.
6. إلتحاق العائد بدرجة الدكتوراه بدورة تدريبية في طرائق التدريس قبل تعيينه، فالوصول على درجة الدكتوراه لا يعني التميز في التدريس.
7. تطوير قدرات عضو هيئة التدريس عن طريق المشاركة في المؤتمرات والندوات والدورات المتخصصة.
8. تشجيع عضو هيئة التدريس على التدريس المتميز (تخصيص جائزة لأفضل أستاذ سنوياً).
9. تشجيع عضو هيئة التدريس على البحث العلمي الجاد (تخصيص جائزة لأفضل بحث سنوياً).
10. تشجيع عضو هيئة التدريس على النشر في مجلات علمية دولية متخصصة.
11. تكوين مجموعات بحثية متخصصة داخل الأقسام العلمية.
12. وجود نظام فعال لتقييم أداء عضو هيئة التدريس (على أن يكون أحد عناصره التقييم الطلابي).
13. مراجعة نظام ترقية أعضاء هيئة التدريس.
14. دراسة أوضاع أعضاء هيئة التدريس بصفة دورية والعمل على تحفيزهم على الأداء الأفضل.
15. إعادة النظر في جملة الحوافز المادية والمعنوية لأعضاء هيئة التدريس والعمل على تصحيح مساراتها وأهدافها بصفة دورية.

2.3.3 تطوير البحث العلمي

البحث العلمي الجاد هو إحدى واجبات عضو هيئة التدريس ليس لغرض النمو المهني فقط بل لتعزيزه وإجباته الأخرى في مجالي نقل المعرفة وخدمة المجتمع. ولما كان البحث العلمي يعتمد على الإبداع والإبتكار وخلق معرفة جديدة، فعلى الهيئة الإدارية وهيئة الإدارة الأكاديمية توفير الموارد والمناخ الملائم المؤدي إلى الارتقاء بحركة البحث العلمي والاهتمام به، وذلك باتباع الخطوات التالية:

1. العمل على توفير الموارد المالية سنوياً سواء من إعانة الدولة ومخصصات الميزانية، أو التبرعات و المنح والوصايا والأوقاف، أو إيرادات البحوث والاستشارات. فقد أجازت نظم التعليم العالي والجامعات بأن تشمل إيرادات الجامعة الإيرادات الناتجة عن القيام بمشاريع البحوث والدراسات أو تقديم الخدمات العلمية للآخرين.
2. تجهيز المعامل والمختبرات والورش بأحدث المعدات والتقنيات المتطورة وصيانتها دورياً.
3. تعيين فنيين ومساعدين وباحثين أكفاء لمساعدة أعضاء هيئة التدريس في إنجاز أبحاثهم.
4. توفير أساليب وأدوات تقنية المعلومات المتطورة بما في ذلك السكرتارية الكفؤة .
5. دعم البحوث المبتكرة التي تفتح آفاقاً علمية أو تطبيقية جديدة ووضع نظام لمنح جائزة لأفضل بحث.
6. تشجيع أعضاء هيئة التدريس على الحضور والمشاركة البحثية في المؤتمرات الدولية لإبراز اسم الجامعة في المحافل الدولية المتخصصة، وكذلك تشجيعهم على نشر أبحاثهم في مجلات دولية محكمة.
7. تشجيع أعضاء هيئة التدريس الذين يجتازون معايير الترقية العلمية بتقدير ممتاز.
8. إنشاء وتفعيل دور هيئة مركزية (عمادة أو معهد) تشرف وتنسق وتتابع نشاط البحث العلمي للوحدات الأكاديمية في الجامعة.

4.3 سبل تحسين/تطوير الأداء لأعضاء هيئة التدريس

إن البحث في سبل تطوير أو تحسين جودة الأداء لعضو هيئة التدريس في الجامعة يجب أن ينطلق من النظر إليه بوصفه مدرساً وباحثاً ومفكراً ومشرفاً على أبحاث الطلبة وعضواً فاعلاً في خدمة المجتمع ومرشداً (مربياً) للطلبة. ولكل جانب من هذه الجوانب شروط وأدوات لتحسين أدائه والارتقاء به، وذلك على النحو الآتي(جرار، 2005):

1.4.3 تحسين أداء عضو هيئة التدريس بوصفه مدرسا

و يمكن أن يتحقق ذلك من خلال جملة من المقترحات منها :

1. أن يصمم عضو هيئة التدريس خطة لكل مادة من المواد التي يدرسها تشتمل على الهدف من تدريس المادة، ومفردات المادة التي عن طريقها يمكن تحقيق الأهداف، والتوزيع الزمني لمفردات المادة، ووسائل تدريس هذه المفردات، ووسائل تحقيق الأهداف، وتثبيتاً بالمصادر والمراجع الأساسية لموضوع المادة، بالإضافة إلى تعيين بعض القراءات الإضافية بما لا يقل عن خمس قراءات من مصادر ومراجع متنوعة بحيث لا يقل عدد صفحات القراءات الإضافية عن مئة صفحة للمادة الواحدة تضاف إلى مفردات المساق الواحد.
2. أن ينوع في كل فصل دراسي في الموضوعات الفرعية والنصوص التي يدرسها، مثال ذلك، إذا درس لطلبته موضوع الأنشطة السياسية للأحزاب العراقية في العهد الملكي باعتبارها موضوعاً رئيسياً من موضوعات تاريخ العراق المعاصر فإنه يستطيع أن يختار في كل فصل حزباً مختلفاً يُطَبَّق عليه ما درسه لطلبته.
3. أن يتواصل مع أحدث أساليب التدريس والتقويم للإفادة منها في تعزيز قدرة الطالب على تحليل المعرفة، وأن يحضر بعض الدورات الخاصة بأساليب التدريس في مجال تخصصه العام .
4. التدريب أثناء الخدمة على وسائل البرمجيات الحديثة في التدريس، وعلى أحدث القضايا المعاصرة المتصلة بتخصصه، وعلى تطوير قدراته الذاتية والعلمية، و تنمية قدرته على فهم و استيعاب اللغة الانجليزية –على الأقل– واللغات العالمية الأخرى، إن لم يكن يمتلكها.

5. أن يوجه طلبته للإستفادة من وسائل الاتصال الحديثة ولاسيما شبكة المعلومات الدولية بوصفها مصدراً مهماً ومتجدداً من وسائل تزويد المعرفة. و في هذا السياق ينصح عضو هيئة التدريس بأن ينشئ لنفسه موقعاً على شبكة الانترنت يجعل فيه بعض المواد العلمية التي يدرسها وأن يحيل الطلبة إلى ذلك الموقع للإستفادة منه.
6. أن يحرص عضو هيئة التدريس على ربط محتويات المساق الذي يدرسه بحاجات الطلبة وهموم مجتمعهم وأمتهم، ويمكن أن يتجلى ذلك في النصوص والقراءات والأمثلة المستخدمة للتطبيق. ولابد له من اجل ذلك أن يُقنع الطلبة في بداية الفصل الدراسي بمسوغات تدريس المساق ومدى استجابته لفلسفة التخصص العلمي واستراتيجيات الجامعة. وبذلك يجعل الطلبة أكثر رغبة وحماسة في التحصيل.
7. أن يحرص عضو هيئة التدريس على الاطلاع على ما يُكتب عن موضوع تخصصه باللغات الأخرى، وهذا يتطلب منه أن يجيد لغة أو لغتين أجنبيتين، وبذلك يفتح آفاقاً جديدة من المعرفة أمام طلبته.
8. أن يخصص عضو هيئة التدريس جزءاً من علامات الطلبة لما يقومون به من أبحاث في المساق الدراسي، لأن إجراء الأبحاث يساعد الطالب على الوصول إلى مصادر المعرفة بنفسه، ومتى فعل ذلك فإن هذه المعرفة تصبح أكثر رسوخاً في الذاكرة.
9. أن يتيح عضو هيئة التدريس للطلبة استخلاص النتائج والأفكار الأساسية من خلال النقاش الفني والقراءات الخارجية وليس من خلال الإملاء، وأن يجعل تبعاً لذلك معايير تقويم أداء الطالب بمقدار مشاركته في النقاش الفني والتزامه بالحضور وتحضيره المُسبق للمحاضرة و قراءاته الخارجية.
10. أن يحرص عضو هيئة التدريس على إقامة علاقات مع المتخصصين في مجال تخصصه الدقيق في بلده وفي الوطن العربي وخارج الوطن العربي ، إذ يسهل عليه ذلك الإطلاع على آخر المستجدات في ميدان تخصصه وتبادل الأفكار والآراء مع هؤلاء المتخصصين مما ينعكس إيجابياً على الطلبة الذين يدرسه.
11. أن يحرص عضو هيئة التدريس على حضور ما أمكن من المؤتمرات والندوات ذات الصلة بموضوع تخصصه وأن يشارك فيها بأبحاث، وأن يقدم تقريراً عن المؤتمر ونسخة من بحثه لجامعته، ففي ذلك إغناء لتجربته وزيادة في خبرته تنعكس إيجابياً على الطلبة.

2.4.3 تحسين أداء عضو هيئة التدريس بوصفه باحثاً

لا بد من التنويه أولاً إلى أن البحث العلمي هو شرط أساسي من شروط الأستاذ الجامعي، و من دونه يبقى عضو هيئة التدريس (معلماً) فقط ولا يستقيم وصفه بأنه أستاذ جامعي. ومن هنا فإن على الجامعات أن تحرص على مراقبة أداء عضو هيئة التدريس في مجال الدراسات والأبحاث، وأن توفر له الظروف الموضوعية اللازمة للاستمرار في البحث العلمي والإنتاج المعرفي. وتستطيع الجامعات أن ترقى بمستوى دور عضو هيئة التدريس في إجراء الأبحاث من خلال (خلف، 1993):

1. تشجيع أعضاء هيئة التدريس داخل القسم الأكاديمي الواحد على القيام بتنفيذ مشاريع علمية مشتركة، إما بين أستاذين أو أكثر أو بين أساتذة القسم الواحد جميعاً، مما ينتج أبحاثاً علمية متميزة، ومما يشجع على توظيف التداخل بين التخصصات الدقيقة في خدمة بعضها بعضاً.
 2. ولتشجيع عضو هيئة التدريس على إجراء الأبحاث، فإن على الجامعة أن تقوم بتعيين مساعدين للبحث العلمي للأساتذة الذين يحتاجون إليهم، وفق أسس تحددتها الجامعة.
 3. نشر وتوزيع الأبحاث المتميزة التي يُعدها أعضاء هيئة التدريس على نفقة الجامعة، ودعم تلك الأبحاث مادياً.
 4. تشجيع أعضاء هيئة التدريس بعد حصولهم على رتبة الأستاذية للاستمرار في التأليف وإجراء الأبحاث وعدم الانقطاع عنها، وذلك من خلال منحهم ألقاباً علمية جديدة ومكافآت مادية ومعنوية.
 5. أن تعمل الجامعة على توفير ما يلزم الباحثين من مختبرات ووسائل سمعية وبصرية وأجهزة حواسيب وأجهزة عرض وآلات تصوير ومصادر ومراجع ودوريات، و تدريب أعضاء هيئة التدريس على استخدام تقنيات التعليم المختلفة.
 6. أن تقيم كليات الجامعة معارض دائمة لأعمال هيئة التدريس يضاف إليها ما يصدر باستمرار من اكتشافات واختراعات وأبحاث ومؤلفات جديدة.
 7. أن تحت الجامعة أساتذتها على حضور المؤتمرات العلمية وأن تنفق عليها بسخاء، وأن تقوم هي بتنظيم وعقد مؤتمرات علمية داخلها .
- و يتوقع من عضو هيئة التدريس أيضاً ما يأتي:

1. أن يُعد كتاباً أو بحثاً على الأقل في مجال تخصصه كل عام، وأن يرشد طلبته إلى أبحاثه للإفادة منها.
2. أن يحرص على أن يبقى على اتصال دائم بكل ما يصدر من دراسات وأبحاث ووسائل جامعية في موضوع تخصصه، مما يجنبه الكتابة في موضوع سبق لغيره أن كتب فيه، وربما دفعه ذلك إلى إدخال تعديلات أو إضافات على أبحاثه التي كان قد أصدرها أو كان بصدد إصدارها.
3. أن يعمل على اقتناء جميع المصادر والمراجع والدراسات والمؤلفات ذات الصلة بموضوع تخصصه، حتى تصبح مكتبته المتخصصة مرجعاً نوعياً له، يمكن أن يقدم من خلالها استشارات للناشئة من الباحثين وطلبة الدراسات العليا.
4. أن يحرص على أن تكون لأبحاثه شخصيتها المميزة في موضوعها ومنهجها وجودتها، بحيث تعكس هذه الأبحاث فلسفة صاحبها وأطروحاته الفكرية في موضوع تخصصه.
5. أن يسعى إلى أن تكون أبحاثه ودراساته ذات صلة ولو قليلة بما يدرسه من المساقات العلمية، فبذلك يستطيع خدمة أبحاثه وتعميقها من خلال ما ينتجه تدريس موضوعاتها من آفاق ونوافذ جديدة، ومن خلال مواصلة النظر فيها أثناء تدريسها كما أن هذه الأبحاث تجعل المادة الدراسية للطلاب أكثر غنى و عمقاً وأيسر استيعاباً لأن عضو هيئة التدريس/الباحث يكون قد استوعبها فيسهل عليه إيصالها لعقول الطلبة.
6. أن يقوم عضو هيئة التدريس عند كل ترقية إلى رتبة أكاديمية أعلى بعقد ندوة لأساتذة قسمه وطلبته يعرض فيها منهجه في العمل الأكاديمي.

3.4.3 وسائل تحسين أداء عضو هيئة التدريس في مجال إشرافه على أبحاث الطلبة

و تعتمد هذه الوسائل على مستوى المرحلة الجامعية، فإذا كانت الأبحاث التي يشرف عليها لطلبة البكالوريوس فعليه أن يقوم بما يلي (جرار، 2005):

1. أن يخصص محاضرة أو اثنتين لتعليم الطلبة أصول البحث العلمي ومراحل وطرق جمع المادة وتصنيفها وتوثيقها وتحليلها.
2. أن يجعل موضوعات الأبحاث محددة ودقيقة، بحيث لا يتعدى عدد صفحات البحث ثلاثين صفحة.
3. أن يرشد الطلبة إلى المصادر والمراجع الأساسية لأبحاثهم.

4.4.3 وسائل تحسين جودة عضو هيئة التدريس بصفته مربيا و مرشدا

من المعلوم أن إعجاب الطالب بأستاذه من العوامل التي تحفز الطالب على فهم المادة الدراسية واستيعابها، وهذا يتطلب من عضو هيئة التدريس أن يجعل من نفسه نموذجاً معرفياً و إنسانياً و سلوكياً في آن واحد. ولابد له حتى يستجيبوا لما يحثهم عليه وينصحهم به على الصعيد العلمي والسلوكي والتنويري أن يجعل من نفسه قدوة لهم في التنظيم والتخطيط والمثابرة وتطوير الذات والموضوعية والأمانة والعدل... وغير ذلك.

كما يجب عليه أن يحثهم على الانخراط في الأنشطة المنهجية ومشاركتهم فيها، كحضور الندوات والمسابقات والرحلات، وبذلك يستطيع أن يكسب ثقتهم، مما يشكل حافزاً مهماً من حوافز استفادتهم منه وإقبالهم على ما يُعلمهم لهم. وفي هذا السياق فإنه يُنصح بأن تنظم الكلية لقاءات عامة دورية بين الأساتذة والطلبة للبحث فيما يواجه الطلبة من مشكلات أكاديمية وبحثية.

5.3 التجربة الليبية في تطبيق الجودة في التعليم العالي

إنحصرت التجربة الليبية في تطبيق نظام الجودة في العمل التربوي في التعليم العالي في الجوانب التالية :

- المناهج والكتب المدرسية وبشكل متواضع جداً.
- المباني المدرسية على نطاق ضيق.
- العمل الإداري وذلك باستخدام تكنولوجيا التعليم في العديد من الجوانب.

وترى دولة ليبيا أن تطبيق نظام الجودة في العمل التربوي بناءً على تجربتها يؤدي إلى:

- تحسين كفاية الإدارة التربوية.
- تطوير المناهج.
- رفع مستوى أداء المعلمين المهني.
- تحسين مخرجات التعليم.
- إتقان الكفايات المهنية.
- تطوير أساليب القياس والتقويم.
- تحسين استخدام التقنيات التربوية.

6.3 صعوبات ومعوقات تواجه تطبيق إدارة الجودة الشاملة في ليبيا

من خلال الدراسة الميدانية تبين أن هناك جملة من الصعوبات التي تواجه تطبيق إدارة الجودة في التعليم الجامعي في ليبيا من بينها (تقرير مكتب الجودة، 2012):

1. المركزية في اتخاذ القرار التربوي وعدم قدرة بعض الرؤساء على اتخاذ القرارات (إن إدارة الجودة الشاملة تتطلب اللامركزية في القرار التربوي).
2. عدم فهم المسؤولين للمتغيرات الداخلية والخارجية التي تحكم نظام إدارة الجودة.
3. عدم توفر الكوادر المدربة والمؤهلة في مجال إدارة الجودة الشاملة في العمل التربوي، مما ساعد على عدم المتابعة الدقيقة لمخرجات العملية التربوية.
4. التمويل المالي، حيث يحتاج تطبيق نظام الجودة الشاملة في العمل التربوي إلى ميزانية كافية.
5. الإرث الثقافي والإجتماعي الموروث وعدم تقبل أساليب التطوير والتحسين.
6. ضعف التنسيق وعدم وجود الموظف المناسب في المكان المناسب.
7. الصفوف المزدحمة، الأثاث المدرسي ونظام الفترتين. الأبنية المدرسية.....الخ.

4 الخلاصة

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- افتقار معظم المؤسسات الجامعية إلى وجود خطة تتضمن الرؤية والرسالة الواضحة التي ستسير عليها في انجاز مهامها.
- يجب الإهتمام بمعايير القبول والدراسة والامتحانات (إجراءات التقويم السليمة) لنجاح المؤسسة في تحقيق أهدافها.
- وجود قصور في فهم العديد من أعضاء هيئة التدريس لقضية الأشراف الأكاديمي .
- يجب الإهتمام بالجانب التربوي وذلك بالتركيز على الأنشطة العلمية المختلفة والتي تمثل الجانب التكميلي للمنهج في اكتساب المهارات المختلفة.
- التدني الواضح في برامج الدراسات العليا مما يساعد على خلق بطالة بين الخريجين في المستقبل العاجل، وهذا راجع بالطبع إلى إتباع أدوات قبول وتقييم غير سليمة بين المتقدمين لبرنامج الدراسات العليا.
- التدني في وجود النشرات الإيضاحية لبرامج الجودة وأهميتها في المؤسسات التعليمية.

حيث أن تحديث العمل التربوي وتطبيق إدارة الجودة الشاملة يستدعي إعادة النظر في رسالة المؤسسة وأهدافها وغاياتها واستراتيجيات تعاطيها مع العمل التربوي ومعايير وإجراءات التقويم المتبعة فيها والتعرف على حاجات الطلاب، أي ماهية التعليم والإعداد التي ترى المدرسة أنها تحقق حاجات الطلاب وتلبي رغباتهم الأنية والمستقبلية، أما فيما يتعلق بالمعلمين والإداريين فلا بد من إعادة النظر في كيفية توظيف واستثمار الموارد بكفاءة وفاعلية وإعادة هيكلة التنظيم على نحو يتماشى مع واقع المناهج الدراسية التي من الضروري مراجعة محتواها ورعايتها بشكل دوري للتعرف على مدى توافقها مع متطلبات الحياة العصرية، وتلبية حاجات الطلاب والمجتمع الذي ينتمون إليه. ولاشك أن الوقت قد حان لكي تتبنى المؤسسات التعليمية الجامعية في ليبيا فلسفة جودة التعليم الجامعي أو إدارة الجودة الشاملة لتحقيق الهدف أعلاه كهدف وطني.

5 التوصيات

بالرغم من أن هذه الدراسة لا تقدم تحليلاً شاملاً لمستوى تبني الجامعات الليبية للإجراءات والممارسات التي تعتمدها الوكالة الدولية في مجالات تقويم الطلبة وقبولهم وبرامج الدراسات العليا إلا أنها تقدم إشارات إلى أن هناك نوع من القصور في تبني بعض الجوانب، كما أنها تشير إلى أن هناك بعض القصور في نشر هذه الإجراءات بين العاملين في الجامعات وخاصة الأكاديميين منهم وفيما يلي نقدم التوصيات المستنبطة من الدراسة:

- يجب وضع ونشر إجراءات خاصة لآلية اختيار لجان التقييم.
- يجب نشر إجراءات خاصة بالتعامل مع ملاحظات ومراجعات الطلبة بعد عملية التقييم الأكاديمي.
- مراجعة آليات إعداد الامتحانات ومتابعتها وتصحيحها ونشرها.
- نشر الإجراءات والممارسات المتبعة في المجالات موضوع الدراسة خاصة بين الأكاديميين الذين لم يمض على وجودهم أكثر من خمسة سنوات.
- إعادة النظر ببرامج الدراسات العليا المقررة في الجامعات الليبية لكي تلبي الاحتياجات على المستوى الوطني.
- قبول الطلبة المؤهلين فقط للدراسات العليا.
- إعطاء عناية كافية لنوعية الأبحاث المقدمة من الطلبة.
- تدريب المشرفين الأكاديميين على كيفية الإشراف على طلبتهم أثناء إعداد الرسالة.
- إعطاء درجة كافية من الإرشاد لطلبة الماجستير من قبل مشرفيهم.

المراجع العربية

- أغادير عرفات جويحان ومحمد عوض الترتوري (2009)، إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم العالي و المكتبات ومراكز المعلومات، دار المسيرة، عمان.
- المركز الوطني لضمان جودة وإعتماد المؤسسات التعليمية (2012)، تقرير المركز الوطني لضمان جودة واعتماد المؤسسات التعليمية والتدريبية، ليبيا.
- توصيات الملتقى الوطني الأول حول إدارة الجودة والأداء المتميز في الجامعات العربية (2006)، تنظيم جامعة الدكتور يحي فارس، المدينة، الجزائر.
- توصيات الملتقى الوطني الثاني عام إدارة الجودة والأداء المتميز في الجامعات العربية (2006)، تنظيم جامعة الدكتور يحي فارس، المدينة، الجزائر.
- راست ولاند وآخرون (1996)، عائد الجودة لقياس النتائج المالية لبرنامج الجودة في شركتك، دار غريب للطباعة، القاهرة.
- صلاح جرار (2005)، سبل تحسين جودة الأداء لعضو هيئة التدريس في كليات الآداب، المجلة الثقافية، الجامعة الأردنية، عمان.
- عمر محمد خلف (1993)، تحسين الأداء الإداري لمؤسسات التعليم العالي في الدول العربية، مكتب البونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية، عمان.
- محمد عبد العال النعيمي (2008)، مراحل تطور مفهوم الجودة ودواعي الاهتمام بها عربياً وعالمياً، جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا، عمان.
- محمد عوض الترتوري، أغادير عرفات جويحان (2009)، إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم العالي والمكتبات ومراكز المعلومات، دار المسيرة، عمان.

REFERENCES

- [1] Steven C. and Brand R., Total Quality Management : A practical Guide for the Real World, (San Francisco, Jossy – Bass Publisher 1999.

Learning, production and organizational Knowledge Transfer: Synthesis of approaches and models

Soukaina EL BOUJNOUNI

Department of management, University Mohammed V Rabat,
Faculty of Law, Economics and Social Sciences Agdal, Rabat, Morocco

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Knowledge is an intangible capital, which is source of creative thinking and innovation in businesses. Currently, in the business world, knowledge management plays an important role in the management scene; the enterprise's success depends on their ability to manage knowledge. Indeed, the purpose of this work is to conduct a literature review through a non-exhaustive list of the learning dynamics, production and transfer of organizational knowledge internally, through a synthesis of models and approaches of the main authors founders of theories of organizational learning, specifically we will discuss the work of Nonaka, Carlile and Szulanski.

KEYWORDS: Knowledge, learning, transfer borders, knowledge management, organizational learning.

1 INTRODUCTION

Knowledge is an intangible capital, that it becomes very important in the business world; it is a source for creative thinking and innovation. In the contemporary business world, knowledge management plays an important role in the scene of management; the business success depends on their ability to manage knowledge.

Nonaka wrote that Japanese companies owe their success to their ability to create new organizational knowledge. Japanese companies learn and manage knowledge better, they also adapt more easily, they are more innovative and they have the ability to develop specific skills, this is due to the establishment of a knowledge management system that makes them more sensitive to the market changes.

The success of Japanese companies cannot be explained only by the policy of lifetime employment, the system of promotion by seniority or any other human resources management policy "*Japanese companies have been successful thanks to their ability to develop organizational knowledge. e.g. the ability of an enterprise as a whole to create new knowledge to spread within it and to incorporate them into its products, services and systems*"(Tebourbi, 2000 [8]).

Our contribution through this work is part of our doctoral research, which aims to understand the learning process, production and transfer of organizational knowledge through the study of a non-exhaustive list of models and approaches of the main founders authors theories of organizational learning, specifically we will focus on the work of Nonaka, Carlile and Szulanski. That will let us establish a conceptual framework usable and exploitable research in future research and scientific event.

2 INDIVIDUAL LEARNING AND ORGANIZATIONAL LEARNING

2.1 DEFINITION

One of the important issues facing businesses today is to "organize" the creation and funding of new knowledge.

Romme (1992) (cited by Szylar 2006 [1]) mentions the large number of works devoted to the "paradoxical nature" of the relationship between individual learning and organizational learning. There is a paradox, because on one hand the organization is composed of individuals, and individual learning is a necessary condition for organizational learning and also an organization may be able to learn independently of each individual, but not independently of all individuals, even when the individual is only able to learn, it is part of a larger learning system in which individual knowledge is exchanged and processed.

There is no standard definition regarding organizational learning, some convergence occurs when it is clear that organizational learning is not the sum of individual learning, but something profoundly different.

The work on organizational learning have often inspired theoretical contributions related to the study of change and adaptation processes in organizations.

According to Hubber (1991), (quoted Szylar 2006, p38 [1]), organizational learning occurs through individuals, it would be a mistake to conclude that organizational learning is nothing but the cumulative result of individual learning in based in particular on this idea, says there may be organizational learning without all the constructive parts of the organization have learned.

"Organizational learning involves the detection and correction of errors, when the error detected and corrected, allows the organization to operate on the policies of the time to meet its present objectives, then this process error detection-correction is the single-loop learning.

"The double-loop learning occurs when the error is detected and corrected in a manner that causes the modification of standards, policies or goals that underlie the organization" as defined by (Argyris and Schon, 1978).

It is logical to think that learning is organizational and is no longer individual, when discoveries, reflections and evaluations of members of the organization are "encoded" in the entire organization and at the same escape actors.

2.2 ORGANIZATIONAL LEARNING CYCLE

Individual interactions contribute to produce meaning and organizational knowledge. This is a different kind of individual knowledge. Thus, no actor alone holds this set of organizational knowledge, nor can reproduce, or even just restore it.

This idea also joined the work of Bechky who is also interested in the interaction between engineers and technicians in the place of production. It shows how members of these communities overcome the problems of transferring knowledge by creating a common ground.

Pedon (1997) also refers to a third learning process that qualify as call *"Deutro learning"*: "This is the final stage of organizational learning which results in the ability to change the learning rules it same, that is to say, the ability to learn how to learn". This last stage is rarely developed in the literature, that why Argyris and Schon consider that the organizations already had difficulties reaching the double loop learning.

For Hedberg (1981), *"organizations have no brain, but they have cognitive systems and memory. As individuals develop their personality, habits and beliefs over time, organizations develop a worldview and ideologies.*

Their members come and go, and leadership style can also vary, but organizational memory preserves certain behaviors, mental reflexes, some beyond the norms and values of time passing."

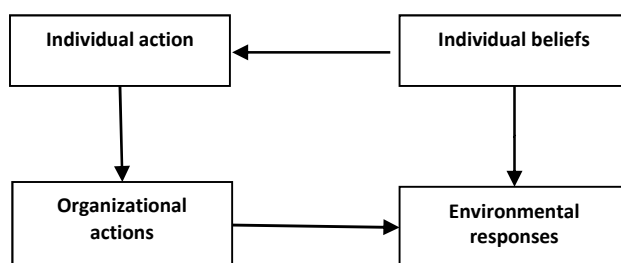


Fig1: Organizational Learning Cycle

Source : Szylar.C [1], *L'apprentissage dans les organisations*, Lavoisier, Paris, 2006, p. 219

March and Olsen describe the cycle of learning as a stimulus-response system where individual actions lead to organizational actions, which cause environmental responses. This returned to the organization and influence future actions.

Table 1. Some definitions of organizational learning

Simon, 1969	"Organizational learning includes increasing knowledge and organizational restructuring problems individuals "
Koenig, 1997	"Collective phenomenon acquisition and development of skills, more or less deeply and more or less permanently, change management situations themselves"
Argyris et shôn, 1994	"Organizational learning occurs when individuals, acting on the basis of their images and their cognitive maps, detect an achievement or a gap in expectations that confirm or refute the theories in the use of the organization"
Midler n 1994	"What is at stake in organizational learning, it is not private knowledge of individuals, but the collectivized knowledge they mobilize in their work in the organization, the theories in use in the words of the authors cited. it is Argyris and Shon How these theories in use -they are changing? It is the question of the programmatic course of organizational learning.

The single-loop learning and double loop

The definitions of organizational learning are now as numerous as the work devoted to it. Through all of these definitions, we can say that organizational learning is difficult to understand, it's a set of interactions that produce and develop knowledge in a collective way, and it represents a competitive advantage for business.

Argyris and Shon define single and double loop learning:

The double loop learning is the only produce long-term effects on the organization, and often develops in crisis situations.

The single-loop learning is the process where a dysfunctional found rehabilitate practices to the displayed theory, while the double-loop learning involves reflection on the standards themselves, which is, displayed on the theory. The single- loop learning is the ability to discover and correct an error with respect to a given set of operating standards:

3 NONAKA: ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE CREATION PROCESS

3.1 THE FORMS OF KNOWLEDGE

According to (Polanyi, 1966 [4]), knowledge comes in two forms:

- Tacit knowledge

Tacit knowledge is rooted in practices; built in a specific context and come from learning and experience. Referring to the definition (Reix, 1995 [7]), they are difficult to codify, formalize and standardize. They reside in the "mental structures" of individuals, and defined as opposed to explicit knowledge. This form of knowledge is impossible (or very difficult) to translate in a speech.

- Explicit knowledge

Explicit knowledge, in turn, refers to knowledge that can exist independently of the context and of the individual.

It can be expressed in a formal language, coded and stored in databases; it can be distributed without direct contact between transmitter and receiver. Books, procedures are examples of media to explicit knowledge. This form of knowledge according to Reix (1995, [7]) transmitted without loss of integrity, through a speech, once known syntactic rules of the language chosen and representation of the semantics of the language concepts.

(Nonaka, 1994 [3]) proposes a dynamic aspect of the management model of organizational knowledge creation process. Its central theme is that organizational knowledge created through continuous dialogue between tacit and explicit

knowledge. He brought a more practical extension of the Polanyi theory to which knowledge transmitted through different mechanisms (knowledge creation model). Four interaction modes involving tacit and explicit knowledge identified.

Its objective is to describe the elements of building a corporate knowledge, emphasizing the role of tacit knowledge.

Indeed, How to interact tacit and explicit knowledge to create continuous new knowledge? In addition, how to exploit the knowledge within the organization to increase its value?

3.2 NONAKA MODEL

Nonaka interested in social interactions between actors or groups of actors, particularly tacit and explicit dimensions of knowledge created. Four modes of interaction between tacit and explicit knowledge identified.

His model of knowledge creation in the organization based on four types of knowledge transformation that exist at the interface between tacit and explicit knowledge presented in the table below:

Table 2. Knowledge Creation Model

From	Tacit knowledge	Explicit knowledge
Tacit knowledge	Socialization	Externalization
Explicit knowledge	Internalization	Combination

Source: Nonaka A., *Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation, Organization Science Vol. 5, No. 1, February 1994.p, 19*

Socialization is to Nonaka converting tacit knowledge into another tacit knowledge. This process corresponds to a sharing experience and expertise within a team, for example, from non-verbal interactions that often go through observation and imitation, as part of a practice.

Interactions relate to knowledge or mental patterns, the transfer cannot be done by mere verbal or written instructions.

The exchange operates more socially because the individual gained experience through practice observing and imitating others.

The combination corresponds in turn, to the transformation of explicit knowledge into another explicit knowledge. This type of knowledge creation, unlike the first, involves verbalization and requires an exchange of codified and formalized knowledge.

As for socializing this transformation involves social interaction between players except the discussions pertain to formalized content, codified, which allow the use of various synchronous or asynchronous communication media (meetings, telephone conversations, emails, databases, etc.). The process of creating knowledge by the individual will be through the work of combining pieces of knowledge spread across different media.

The last two types of knowledge creation, match to the transformation of a form of knowledge to another.

To Nonaka and Takeuchi (1995), the *externalization* is the process of converting tacit knowledge into explicit knowledge. It is the cornerstone of knowledge management in companies, in that it allows to formalize (through words, images, metaphors, clichés, etc.) knowledge up 'so introverted in individuals.

While *internalization* is a process, in which tacit knowledge becomes explicit, usually through a “*routinization process*”. This is the final stage where the actor modifies his behavior and actions internalizing explicit knowledge previously acquired. At this level, the actor therefore a working knowledge selection he decides to turn into action. This work discrimination facilitated by providing the ability to use exercises, simulations, case studies, experiences and resources to connect more explicit knowledge to action.

For Nonaka, these four types of knowledge creation are complementary and necessary for the creation of new knowledge

4 CARLILE: THE NOTION OF BOUNDARY OBJECT OR ARTEFACT

Referring to Carlile (2004 [6]) knowledge is both a source and a barrier to creative thinking and innovation. Within teams, diversity of viewpoints allows increased ability to use information, but also slows down the problem solving. This work examines knowledge management across borders in contexts where innovation desired.

This is an important issue considering that innovation occurs mainly on the border between disciplines.

A framework developed, that describes three syntactic boundaries (no common vocabulary), semantics (lack of common knowledge) and pragmatic (practice game and influence in the production of new knowledge from practice). In addition to the transfer process, translation and transformation, the aim of the research is to understand the role actually played by these boundary objects.

How the use of boundary objects positively influence the sharing of information?

4.1 THE CONCEPT OF BOUNDARY OBJECT OR ARTEFACT

The notion of boundary object (artifact) is not a concept widely used in the literature of management science, with Carlile opened a new path in his article *Transferring, Translating and Transforming: An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries*. The author draws on the work offers a vision of organizational knowledge.

The boundary object concept allows us to understand how we can both face the diversity of views and the development cooperation.

As defined SL Star and J. Griesemer (boundary object). They qualify as "objects that refer to several social worlds." They have the particularity to meet the information needs of each of them. Their main feature is the articulation of their "plasticity", which allows them to adapt to the needs and constraints of different stakeholders that employ them, and their "strength" to maintain a common identity between these components of the same company.

The interest of boundary objects is their ability to link different worlds without recourse to consensus, "the important boundary objects is the way practices are structured and how the vocabulary emerges to do things together" (Becker, cited in Star, 2010, p. 19). The word "object" means "something on and with which people (or, computing, software and other objects) act. Its material comes from action, not a prefabricated sense of the matter or quality of a thing. In addition, a theory can be a very powerful object" (Star, 2010). The word "border" refers to "a shared space, where exactly the sense of the here and there come together" (op. Cit., P. 20). A total of boundary objects facilitates collaboration through the flexibility and shared structure. In the article founder, Star and Griesemer (1989) describe as entities with dual ownership. Boundary objects are both plastic and sturdy. Plasticity allows them to adapt to local conditions and practices. The robustness allow them to maintain a common identity within heterogeneous communities.

In addition, boundary objects are translation means facilitating mutual understanding and cooperation, without avoiding conflict.

Flichy (1995 [5]) focuses on the notion of boundary object as part of his theory of innovation. These works include the imagination, technical and social, in the development of a technical device. These studies highlight, in the interaction between different social worlds, ambiguous objects in nature, involving both convergences and divergences.

4.2 COGNITIVE BORDERS AND BORDER OBJECTS

Carlile offers a characterization of cognitive boundaries limiting the diffusion of innovations between different functions of an industrial company at three levels:

Syntactically, different groups may not share the same vocabulary. The use of technical terms, implicit references contributes to this distinction.

At the semantic level, different groups may differ on either side of a border on the meaning of the proposals, their interpretation in terms of their frames of reference;

At the pragmatic level, knowledge invested in the activities and organization of different groups. They are intrinsically, linked to the nature of the groups, their identity and organization. The consequences of the questioning of such knowledge is not the same for each group.

For Carlile, a powerful boundary object, relative to the syntactic boundaries, semantic or pragmatic present, respectively, a common syntax provides a means for individuals to account for their different frames of reference, and finally coaching along a learning process leading to advancing knowledge of both sides of the border.

5 SZULANSKI: TRANSFER OF 'GOOD PRACTICE'

Transfer "good practice" represents a cost to the organization. This cost increases with the complexity of its structure. That is why we are witnessing the emergence of some research on the determinants of flows of good practice in organizations.

This study investigates the determinants transfer best practices within organizations. Szulanski explains why firms face difficulties in the internal transfer of knowledge, especially in the case of Best Practices. This study investigates the determinants transfer best practices within organizations, what are the obstacles to the transfer of best practices within the organization?

5.1 GOOD PRACTICE: A KNOWLEDGE "ROUTINIZATION"

Define the concept of "good practice" is not easy because it overlaps with several realities. The "best practices" were examples of processes and behaviors that led to the successes: "Good Practices" is then to be compared with "best practices" (best practices)

A good practice defined as "an internal practice used effectively in the organization, and which proved to be far superior to other internal or alternative practices known outside the organization. Good practices are superior knowledge - performance – it's value has been proven during an apprenticeship. The main determinant for reuse becomes the absorption capacity of the receiving unit relative to the transmitter unit" (Szulanski, 1996 [2]).

This capacity reflects the ability of an enterprise to recognize, understand, and use external knowledge to apply for commercial purposes (Cohen and Levinthal, 1990)

Compensation mechanisms put in place (eg innovation contests possible to collect the different practices and reward the most usable).

5.2 KNOWLEDGE TRANSFER

Referring to (Szulanski, 1996 [2]), the transfer of knowledge can be seen as an organizational practice based on common use of these resources. In multinational, transfer down (vertical, the parent company to subsidiaries) seems to be a very dominant practice.

In this context, the parent form the overall strategy, specifies the objectives and expected results from each subsidiary.

It only receives and apply global knowledge by adapting, sometimes, in the local context.

6 CONCLUSION

As part of this work, we have processed the question of the dynamics of learning, production and transfer of organizational knowledge internally, through a synthesis of models and approaches of the main authors founders of theories of organizational learning.

To this end, several models and approaches have been defined explaining the importance of the creation and management of knowledge.

This research provides a conceptual model for linking the different factors that stimulate the creation of knowledge internally. This framework can be used as a tool for management researchers; it should facilitate the understanding of the process of knowledge creation in companies.

REFERENCES

- [1] C. Szylar., L'apprentissage dans les organisations, Lavoisier, Paris, 2006, p. 219
- [2] G. Szulanski, "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice Within the Firm", Strategic Management Journal, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm. (Winter, 1996), pp. 27-43
- [3] I. A. Nonaka, "Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", Organization Science Vol. 5, No. 1, February 1994.
- [4] M. Polanyi. The Tacit Dimension. New York : Doubleday.1966
- [5] P. Flichy, « L'innovation technique, récents développements en sciences sociales : vers une nouvelle théorie de l'innovation ». Paris: La Découverte.1995.
- [6] P .R .Carlile, "Transferring, Translating, and Transforming: An Integrative Framework for Managing Knowledge Across Boundaries", Organization Science Vol. 15, No. 5, September October 2004, pp. 555–568
- [7] R. Reix, " Savoir tacite et savoir formalisé dans l'entreprise ", Revue française de gestion, septembre- octobre 1995
- [8] Tebourbi,N.(2000).L'apprentissage organisationnel: penser l'organisation comme processus de gestion des connaissances et de développement .Université du Québec, Télé-Université, Direction de la recherche.

Proximité géographique et analyse des externalités sectorielles dans l'économie française: Etude de cas

[Geographical proximity and analysis of the sectoral externalities in the French economy: Case study]

Ahmed Lakssissar

Université Paul Cézanne - Aix-Marseille III,
Faculté d'Economie Appliquée,
Centre d'analyse économique,
13628 Aix-en-Provence Cedex 14, France

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A large number of work theoretical and empirical confirms the geographical dimension of externalities of the research development. However these works suffers from two major weaknesses. On the one hand, they are limited to the American case and generalize the results with other contexts (essentially european). On the other hand, in front of difficulties bound to the modeling, rare are works which includes in the same model the externalities and their geographical dimension. We exploited these gaps related to these two weaknesses works about it on a european country (France) while integrating in the same model the externalities of the research and development and their geographical dimension.

KEYWORDS: geographical proximity, specialization, diversity and externalities.

RÉSUMÉ: Un grand nombre de travaux théoriques et empiriques confirment la dimension géographique des externalités de la recherche et développement. Cependant, ces travaux souffrent de deux faiblesses majeures. D'une part, ils se limitent au cas américain et généralisent les résultats à d'autres contextes (essentiellement européens). D'autre part, face aux difficultés liées à la modélisation, rares sont les travaux qui incluent dans le même modèle les externalités et leur dimension géographique. Nous avons exploité ces lacunes liées à ces deux faiblesses en travaillons sur un pays européen (la France) tout en intégrant dans un même modèle les externalités de la recherche et développement et leur dimension géographique.

MOTS-CLEFS: proximité géographique, spécialisation, diversité et externalités.

INTRODUCTION

Dans ce travail nous nous démarquons des travaux sur la « géographie de l'innovation », initiés aux USA dans les années 1990 qui abordent la problématique liant innovation, croissance et localisation. Théoriquement ces travaux montrent que Les externalités de la connaissance sont considérées comme un facteur qui favorise la localisation des outputs de l'innovation. Du point de vue empirique, les études montrent une forte liaison entre les activités innovantes et celles de production. En outre, les déterminants de la localisation de l'innovation dépendent de plusieurs paramètres qui sont essentiellement la grande concentration de la main d'œuvre qualifiée et la forte demande dans les zones urbaines.

Un grand nombre de travaux concluent que les zones à grande diversité technologique se caractérisent par une grande concentration d'externalités (Audretsch et Feldman (1999)). D'autres tels Paci et Usai (1999) insistent sur le rôle

indispensable de la spécialisation et l'effet positif de la diversité au niveau des industries de haute technologie dans le contexte européen.

Nous proposons dans cet article de montrer le rôle de la spécialisation et de la diversité sur les activités innovantes à travers une littérature théorique et empirique. Ensuite, nous vérifierons l'effet de ces deux phénomènes dans le contexte français en se basant sur un échantillon de firmes françaises.

1 REVUE DE LITTÉRATURE THÉORIQUE

Dans le modèle de Krugman (1991) et celui de Krugman et Venables (1995), la diversité joue un rôle très important dans le processus d'agglomération. Par ailleurs, les travaux d'Englmann et Walz (1995), Martin et Ottaviano (1999) et d'autres font une synthèse entre l'économie géographique et la croissance endogène tout en s'écartant de l'interprétation dichotomique du rôle de la diversité et de la spécialisation.

1.1 LE MODÈLE DE KRUGMAN (1991)

Dans le cadre de l'économie géographique, le modèle de Krugman (1991) analyse le processus d'agglomération à partir des externalités pécuniaires résultant des relations de l'offre et de la demande entre consommateurs et producteurs ou des relations verticales sur le marché.

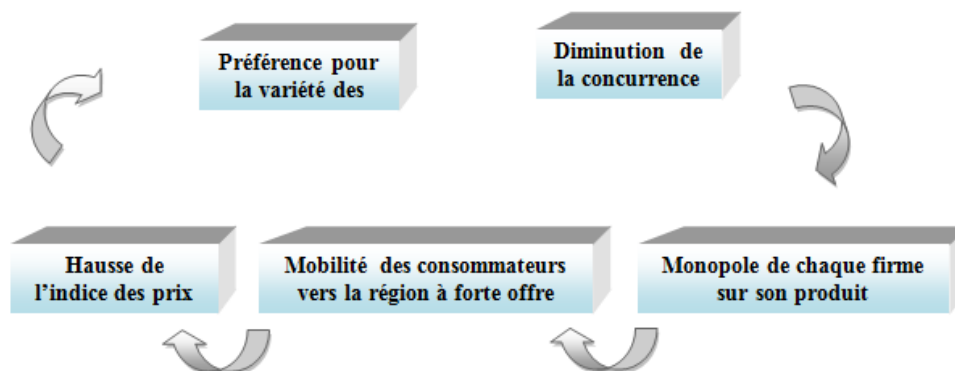
L'implantation de nouvelles firmes s'accompagne par une augmentation du bien être du consommateur, dans la mesure où cette entrée génère des externalités positives dans la région en question et permet d'élargir le marché grâce à la demande supplémentaire. Au niveau des relations sectorielles, la concurrence et la baisse des coûts de transport permettent une minimisation des coûts de production pour les secteurs situés en aval.

Pour Hirschman (1958), ces effets d'entraînement en aval s'accompagnent par des effets d'entraînement en amont pour donner un processus d'agglomération auto-entretenu basé sur deux hypothèses : la mobilité des travailleurs et les coûts de transport. Dans ce sens, Krugman (1991) suggère « qu'il est souhaitable de vivre et de produire à proximité d'une concentration de production industrielle en raison du plus faible prix des biens produits ».

Ce modèle met l'accent sur le rôle des rendements croissants internes aux firmes qui sont le résultat d'une situation de concurrence monopolistique caractérisée par la diversité des biens offerts, chaque firme détient le monopole de la production de son bien. Pour les consommateurs cette diversité est bien appréciée et tous les biens présents sur le marché sont appréciés symétriquement. Afin de montrer les mécanismes de cette préférence de la diversité, Krugman (1991) suppose que les activités soient réparties entre deux régions avec la présence des coûts de transport pour l'échange des biens et la mobilité d'une partie des travailleurs. Cette mobilité bien évidemment sera vers la région qui offre le salaire réel le plus élevé. Dans une situation d'équi-répartition, cette mobilité est accompagnée de deux forces centripètes qui peuvent enclencher les mécanismes d'une causalité circulaire.

D'un côté, les forces qui sont le résultat de l'augmentation de la demande. La délocalisation des dépenses d'une région à l'autre engendre une augmentation de la taille des marchés et de la demande. Le choix de localisation des firmes en présence des coûts de transport s'effectue vers la région qui a le marché le plus large pour exploiter ses rendements croissants.

D'un autre côté, les forces qui sont attachées à l'agglomération. Plus le nombre des firmes est grand dans une région, plus l'offre de biens différenciés est variée, ce qui augmente la chance de l'arrivée d'autres consommateurs qui préfèrent la variété et un salaire réel. Ce phénomène, Krugman l'explique par la fonction d'utilité des individus (CES). Le jeu de ces deux forces dépend fortement des coûts de transport, les consommateurs ont intérêt à migrer vers la région qui produit plus de variétés de biens, et les firmes, pour leur part, optimisent leur intérêt en se localisant là où le marché est plus grand et moins entravé par les coûts de transport. Ce coût de transport est plus élevé quand le choix des consommateurs pour la variété est plus élevé, ce mécanisme peut être résumé ainsi :



1.2 LE MODELE DE KRUGMAN ET VENABLES (1995)

A la différence du modèle de Krugman (1991), le modèle de Krugman et Venables (1995) suppose qu'il existe un seul secteur qui regroupe toutes les industries en concurrence imparfaite et la main d'œuvre est mobile entre les secteurs mais pas entre les deux régions. Les biens produits par les firmes constituent des biens intermédiaires pour les autres firmes et ils sont produits pour les consommateurs des deux régions qui valorisent cette variété des biens intermédiaires sur le marché.

Tout comme le modèle de Krugman (1991), la préférence pour la variété pousse les firmes à s'implanter là où la demande est plus importante et la variété des biens intermédiaires est plus élevée pour faire des économies de coûts de transport ce qui crée un mécanisme d'agglomération auto-entretenu.

Par ailleurs, les travaux qui s'intéressent à la relation entre la localisation et l'innovation se basent sur trois principaux axes : L'importance de l'innovation dans le processus de la croissance, l'organisation polarisée des activités économiques et Le rôle des externalités pécuniaires liées aux interactions marchandes et des externalités de connaissances liées à des relations non marchandes.

Dans l'ensemble des travaux d'Englmann et Walz (1995), ainsi que Baldwin, Martin et Ottaviano (2001), le rapport entre la diversité et la spécialisation s'éloigne de la notion dichotomique et devient plus compliqué par rapport aux visions présentées dans les travaux précédents.

Pour leur part, Martin et Ottaviano (1999) développent un modèle dans lequel ils prennent en considération deux régions et deux secteurs. Le premier secteur est en situation de concurrence pure et parfaite et produit des biens homogènes. Le second est en concurrence monopolistique et produit des biens différenciés. Au niveau de ce secteur, chaque firme sur le marché bénéficie des externalités de connaissances provenant de la diversité des biens. Mais comme il n'existe pas d'effet d'externalités de connaissances entre les deux régions et en présence des rendements croissants et des coûts de transport, les firmes s'implantent dans la région où le capital et le niveau des dépenses sont les plus élevés. En conséquence, la spécialisation et la diversité ont un effet sur l'organisation spatiale des activités. Plus précisément, le degré de spécialisation de la région centrale dans les biens différenciés influence l'effet de diversité. Toutefois, ce degré de spécialisation de la région centrale -dans le cas où les produits deviennent substituables- dans les biens diversifiés peut être influencé négativement par un effet de concurrence.

Par ailleurs, les mêmes auteurs précisent qu'en l'absence de contraintes spatiales dans une région donnée, le rôle joué par la spécialisation est réduit à l'agglomération.

2 COMPARAISON DES TRAVAUX EMPIRIQUES

A ce niveau, nous distinguons deux types de littératures empiriques : la première consiste à estimer les effets de la spécialisation et de la diversité sur la croissance d'une agglomération (souvent l'indicateur utilisé est l'emploi) pour déduire l'existence des externalités dynamiques. La seconde se base sur l'estimation d'une fonction de production de connaissance locale qui intègre des variables explicatives de l'effet spatial ou intra ou intersectoriels des externalités de connaissances.

Les auteurs de l'ensemble de ces travaux avaient comme objectif de tester, selon le contexte où les expériences ont été réalisées, la sensibilité de l'économie à la spécialisation ou à la diversité sectorielle. C'est dans cette perspective que nous répartissons l'ensemble de cette littérature empirique en trois grandes catégories :

- Les travaux concluant à une influence positive de la diversité sectorielle
- Les travaux concluant à une influence positive de la spécialisation sectorielle
- Les travaux concluant à résultat mitigé entre es deux types d'externalités sectorielles.

2.1 LES TRAVAUX CONCLUANT A UNE INFLUENCE POSITIVE DE LA DIVERSITE SECTORIELLE

Il s'agit essentiellement des travaux empiriques réalisés aux USA, Maroc, Chine et en France. Tous ces travaux, malgré les différentes méthodes d'estimation adoptées, concluent à un effet positif de la diversité sectorielle sur la croissance économique.

2.1.1 LE CAS DES USA

Pour mesurer la spécialisation, Glaeser et al. (1992) ont opté pour l'indicateur qui prend en considération La part de l'emploi de l'industrie considérée par rapport à l'emploi total divisée par La part de l'emploi total sur l'emploi national. En ce qui concerne la diversité, l'indicateur retenu est celui de la part de l'emploi de la ville divisée par La part de l'emploi des cinq plus grandes industries hors l'industrie considérée.

L'échantillon contient 170 des plus importantes aires métropolitaines aux Etats-Unis entre 1956 et 1987 et comme le choix est basé sur les 5 plus grandes industries de chaque aire métropolitaine, l'échantillon en question se limite aux industries matures.

En utilisant des estimations MCO, Glaeser et al. (1992) aboutissent au fait que la croissance de l'emploi est influencée favorablement par la diversité et négativement par la spécification. Trois limites principales sont adressées à ce travail : La mesure de la croissance par l'emploi est insuffisante, L'échantillon de travail se limite aux industries matures en faible croissance ou même en déclin et finalement Les auteurs ont choisi une mesure très indirecte pour les externalités de connaissances.

Dans la même perspective, Audretsch et Feldman (1999) ont constitué un échantillon se composant des industries et des aires métropolitaines de 5946 observations. La diversité est mesurée à partir d'une base scientifique dans une aire métropolitaine considérée, sur la part de cette même base scientifique à l'échelle nationale. Quant à la spécialisation, ces auteurs ont utilisé des parts industrielles en gardant la même méthodologie. Les résultats de leurs estimations montrent une influence positive et significative de la diversité sur l'innovation au sein de l'aire métropolitaine et un effet négatif de la spécialisation.

2.1.2 LE CAS DE LA FRANCE

Dans le contexte français nous allons présenter, à ce niveau, les résultats de deux travaux de recherche réalisés successivement par Combes (1996, 2000) et Riou (2001).

La première série de travaux a testé les effets de la spécialisation et de la diversité sur la croissance sectorielle à l'aide des régressions effectuées sur 341 zones d'emplois françaises entre 1984 et 1993. Les résultats montrent clairement une corrélation négative entre la spécialisation et la croissance de l'emploi d'une part et une corrélation positive mais non significative de la diversité d'une autre part.

La seconde série de travaux présentée par l'étude de S. Riou (2001) ressemble aux travaux précédents au niveau des estimations de l'effet des structures locales de R&D à travers une fonction de production de connaissance. La variable à expliquer est mesurée par le nombre des brevets déposés dans les départements français. Pour mesurer la diversité, l'auteur utilise l'inverse de l'indice d'Herfindhal. Pour l'ensemble des secteurs, la spécialisation est calculée par le rapport entre la part d'un secteur dans une zone locale et la part du même secteur à l'échelle nationale.

A l'aide d'un échantillon de 94 départements entre 1987 et 1996, Riou s'est basé sur l'économétrie des données de panel pour les régressions économétriques afin de contrôler l'hétérogénéité individuelle ou temporelle non observée qui peuvent être corrélées avec les variables explicatives et peuvent biaiser, par conséquent, les coefficients estimés.

Les résultats au niveau de la spécialisation ressemblent à ceux de Combes (2000). Il s'agit d'un effet négatif net sur la croissance locale au niveau des départements français. Quant à la diversité, à l'inverse des résultats affirmés dans le cas américain, le contexte français semble insensible à la diversité. Les estimations montrent un impact négatif ou non significatif.

2.1.3 LE CAS DU MAROC

Bun et Makhloufi (2002) ont travaillé sur un échantillon de 18 secteurs d'activités dans six villes au Maroc entre 1985 et 1995. En utilisant des régressions GMM, leurs résultats indiquent l'effet positif des deux formes d'externalités MAR et JACOBS sur la croissance. Cependant, ces résultats sont contestés par Catin, Hanchane et Kamal (2006)¹ en raison de l'étendue spatiale choisie qui est très limitée.

2.1.4 LE CAS DE LA CHINE

Dans le cas chinois, Batisse (2002) exploite un échantillon de 30 activités industrielles dans vingt provinces chinoises entre 1988 et 1994. Les résultats indiquent un effet positif de la diversité et négatif de la spécialisation et surtout une différence de sensibilité à ces deux types d'externalités entre les provinces côtières et celles intérieures. Les premières sont plus sensibles à la spécialisation que les secondes.

2.2 LES TRAVAUX CONCLUANT A UNE INFLUENCE POSITIVE DE LA SPECIALISATION SECTORIELLE

A ce niveau la littérature empirique nous fournit trois études de cas réalisées en Espagne en 2002, aux USA en (1999) et finalement au Mexique en 1998.

2.2.1 ESPAGNE 2002

De Lucio et al (2002) confirment les conclusions de Glaeser et al. (1992) en se basant sur un échantillon de 50 provinces espagnoles et 30 secteurs d'activités entre 1978 et 1992. Ils concluent à la présence des économies de localisation au niveau de l'industrie espagnole. Pour mesurer la croissance locale, ces auteurs ont opté pour la productivité et non l'emploi, leurs régressions sont basées sur un panel dynamique et sur la méthode des moments généralisée (GMM) afin d'éliminer l'effet individuel non observé et le biais d'endogenité. Les résultats montrent un effet positif de la spécialisation.

2.2.2 USA 1999

Afin de compléter les travaux précédents, Henderson (1997) a inclus dans son analyse le facteur historique. En effet, selon cet auteur, les études précédentes ont ignoré dans leur méthodologie l'aspect temporel qui influence considérablement les phénomènes d'externalités.

Dans son analyse, Henderson (1997) s'est basé sur un échantillon de 742 comtés urbains aux Etats-Unis entre 1977 et 1990 pour faire des régressions à l'aide des données de panel. Cette étude conclue à une influence positive des deux types d'externalités de spécialisation et de diversité. Toutefois, les effets des externalités de type MAR ne dépassent pas 6 ans et ceux concernant les externalités Jacobs s'inscrivent dans le long terme.

Lamorgese (1997) confirme ce résultat en donnant l'exemple des études menées par Glaser et al. (1992) sur une longue période dans laquelle les auteurs n'ont pas pu identifier les effets des externalités dynamiques. Au-delà d'une période de 8 ans, il ne s'agit que d'externalités pécuniaires ou des avantages liés à la localisation des firmes (Jaffe, Trajtenberg et Henderson, 1993).

En cherchant à affiner son analyse, Henderson (1999) a introduit une distinction entre les industries traditionnelles et les industries high tech en rajoutant la problématique du cycle de vie afin de prendre en considération les dynamiques inter-agglomérations. Cette étude a montré l'importance des externalités de spécialisation et l'effet non significatif de la diversité sur la croissance de l'emploi. L'auteur explique ce résultat par le fait que la diversité ne constitue pas une source d'externalités dynamiques internes à la zone mais un facteur important pour les décisions d'implantation.

¹« Structure industrielle, externalités dynamiques et croissance locale au Maroc » présenté dans le cadre de la 7èmes journées scientifiques du réseau « Analyse Economique et Développement de L'Agence Universitaire de la Francophonie », Paris, le 7 et 8 septembre 2006.

2.2.3 MEXIQUE 1998

Toujours dans le cadre des pays en développement, après ces études empiriques sur le Chili et le Maroc, Krizan (1998) a confirmé, à travers ses travaux empiriques réalisés sur l'économie mexicaine, un effet positif de la spécialisation et négatif de la diversité sur la productivité. Selon l'auteur, ce résultat est lié aux phénomènes de congestion aux niveaux des grandes agglomérations.

2.3 LES TRAVAUX CONCLUANT A UN EFFET POSITIF ET SIGNIFICATIF DES DEUX TYPES D'EXTERNALITES SECTORIELLES

Ces travaux se caractérisent par un effet bénéfique de la diversité et la spécialisation sectorielle sur l'innovation, nous les résumons en trois.

2.3.1 LES TRAVAUX D'HENDERSON, KUNDORO ET TURNER (1995)

En se basant sur des régressions sectorielles, ces auteurs ont trouvé que la spécialisation a un effet positif sur les industries traditionnelles. Au niveau des industries récentes, la spécialisation et la diversité favorisent simultanément la croissance dans les aires métropolitaines.

2.3.2 LES TRAVAUX DE PACI ET USAI (1999)

Au niveau européen, Paci et Usai (1999), dans le cadre des systèmes locaux italiens, font des régressions sur la base d'une fonction de production de la connaissance dont la variable dépendante est le nombre de brevets déposés par un secteur dans un district donné. En utilisant les MCO et la Tobit simple, ces travaux arrivent à des résultats complètement opposés à ceux liés au contexte américain. En effet, la spécialisation et la diversité exercent un effet positif et significatif sur l'innovation et plus précisément le rôle de la diversité est plus important dans les aires métropolitaines et dans le cas des industries de haute technologie.

2.3.3 LES TRAVAUX DE MASSARD. N. ET AUTANT BERNARD, C. (1999, 2000)

Ces auteurs s'écartent un peu des travaux que nous avons déjà présentés par leur mesure directe des externalités comme stock externe de la R&D. Autrement dit, l'objectif ici est de mettre l'accent sur l'origine intra et intersectoriel des externalités. En comparant l'influence des externalités au niveau local et aux niveaux des départements voisins, les résultats suggèrent que la diversité sectorielle joue un rôle important pour que les firmes puissent profiter des externalités au niveau local. Toutefois, la spécialisation influe positivement sur la capacité des firmes à profiter des externalités de connaissances des départements voisins. L'analyse révèle aussi une influence variable selon les secteurs et le rôle positif de la proximité géographique.

Après avoir exposé une revue de littérature récapitulant les principales études qui ont abordé la question de la spécialisation et de la diversité, nous allons tester l'influence de ces deux phénomènes dans le contexte français. Dans ce cadre, peu d'études ont été réalisées et la plupart confirment l'image d'une complexité et d'une ambiguïté au niveau des résultats.

Nous allons essayer à notre tour d'intégrer ces deux phénomènes dans un échantillon d'entreprises françaises avec d'autres variables explicatives du processus d'innovation.

Pour prendre en compte la dynamique de ce processus nous avons choisi les données de la R&D et non pas celles de l'emploi ou de la valeur ajoutée comme c'est le cas dans plusieurs études.

3 LA SPECIFICITE DU CONTEXTE FRANÇAIS PAR RAPPORT AUX USA : ETUDE EMPIRIQUE SUR LA BASE DE L'ECONOMETRIE DES DONNEES DE PANEL

Nous mesurons la spécialisation par une variable muette qui prend la valeur 1 quand l'entreprise en question appartient à un seul secteur d'activité et la valeur 0 sinon. Pour mesurer la diversité, nous avons procédé à un certain nombre de requêtes

dans « Worldscope »², il s'agit également d'une variable muette qui prend la valeur 1 lorsque l'entreprise en question a une activité qui appartient à plusieurs secteurs et 0 sinon. Pour les autres variables du modèle nous avons gardé les mêmes mesures utilisées dans nos travaux antérieurs³. Nous estimons sur l'ensemble des 134 entreprises françaises ayant fait de la recherche entre 1997 et 2002 la relation suivante :

$TXD_{it} = f(TXC_{it}, TXT_{it}, PRO_{it}, REG_{it}, AGE_{it}, TXA_{it}, COOP_{it}, TXP_{it}, ELEC_{it}, CHMI_{it}, AUTO_{it}, AER_{it}, DIV_{it})$ Où :

TXD_{it} : le taux de croissance des dépenses de la R&D ;

TXT : le taux de croissance du nombre d'employés ;

PRO : la proximité géographique ;

REG : l'appartenance à la région parisienne ;

AGE : l'âge de la firme ;

TXA : la capacité d'absorption des firmes ;

COOP : la coopération en matière de R&D ;

TXP : le taux de croissance du personnel de la R&D ;

ELEC : les entreprises appartenant au secteur de l'électronique ;

CHMI : les entreprises appartenant au secteur de la chimie ;

AUTO : les entreprises appartenant au secteur de l'automobile ;

AER : les entreprises appartenant au secteur aéronautique ;

DIV : les entreprises qui ont une activité diversifiée, autrement dit les firmes qui opèrent dans plusieurs secteurs d'activités.

Le choix des secteurs est fait selon la nomenclature SIC utilisée également par la base de données « World Scope ». Le tableau suivant résume la répartition des entreprises de l'échantillon entre spécialisation ou diversité de leur activité :

Tableau 1: La répartition des entreprises selon les secteurs

Secteurs	Nombre d'entreprises
Electronique	23
Chimie	8
Automobile	3
AERONAUTIQUE	1
DIVERSITE	99
TOTAL	134

² A partir des caractéristiques géographiques et sectorielles des entreprises, nous avons utilisé la classification des codes SIC des secteurs d'activité standard and poor's. Pour plus de détail sur la constitution de la base de données et des méthodes utilisées, contactez : alakssissar@yahoo.fr

³ Pour plus d'explications, consultez <http://www.ijias.issr-journals.org/abstract.php?article=IJIAS-14-252-26>

4 RESULTATS ET ANALYSE DES REGRESSIONS

	Modèle sans facteurs	Modèle à effet fixe	Modèle à effets individuels aléatoires avec la méthode QGLS
TXD	Coeff.	Coeff.	Coeff.
TXC	0,003	0,003	0,003
TXT	0,566	0,607	0,566
PRO	0,257	-	0,257
REG	0,026	-	0,026
AGE	0,039	-	0,039
TXA	1,063	1,054	1,063
COP	0,049	0,049	0,049
TXP	0,294	0,287	0,294
ELECT	-0,019	-	-0,019
CHMI	0,017	-	0,017
AUTO	0,059	-	0,059
DIV	0,073	-	0,073
CONS	-0,528	-	-0,528
() écart-type, ***Coefficient statistiquement significatif au seuil de 1%, ** au seuil de 5%, * au seuil de 10%			

5 CONCLUSION

Nos résultats montrent clairement la non significativité des variables liées à tous les secteurs ainsi que la diversité (DIV), ce qui confirme les conclusions de Combes (2000) qui indiquent une spécificité du contexte français par rapport aux études réalisées aux Etats Unis, où la diversité joue un rôle très important au niveau de la capacité innovatrice des firmes, et qui montrent un effet négatif, ou non significatif, de la spécialisation et de la diversité sectorielle.

REFERENCES

- [1] Audretsch, D. et Feldman, M. (1999). Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition, *European Economic Review*, N°43, pp. 409-429.
- [2] Paci, R. et Usai, S. (1999). The role of specialisation and diversity externalities in the agglomeration of innovative activities, *CRENOS Working Paper*, 41 p.
- [3] Krugman, P. (1991a). Increasing returns and economic geography, *Journal of Political Economy*, Vol. 99, N° 3, pp. 483-499
- [4] Krugman, P. et Venables, A.J. (1995). Globalization and the inequality of nations, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. CX, N°4, pp. 857-880.
- [5] Englmann, F.C. et Walz, U. (1995). Industrial centers and regional growth in the presence of local inputs, *Journal of Regional Science*, Vol. 35, N° 1, pp. 3-27.
- [6] Martin, B. et Ottaviano, G.I.P. (1999). Growing locations : Industry location in a model of endogenous growth, *European Economic Review*, Vol. 43, pp. 281-302.
- [7] Hirschman, A.O. (1958). *The strategy of development*, New Haven: Yale University Press.
- [8] Baldwin, R., Martin, P. et Ottaviano, G. (2001). Global income divergence, trade and industrialization: the geography of growth take-off, *Journal of Economic Growth*, Vol. 6, pp. 5-37.
- [9] Glaeser, E.L., Kallal, H.D., Scheinkman, J.A. et Shleifer, A. (1992). Growth in cities, *Journal of Political Economy*, vol. 100, N° 6, pp. 1126-1152.
- [10] De Lucio, J.J., Herce, J.A. et Goicolea, A. (2002). The effects of externalities on value added and productivity growth in Spanish industry, *Regional Science and Urban Economics*, N° 32, 241-258
- [11] Henderson, V., Kuncoro, A. et Turner, M. (1995). Industrial development in cities, *Journal of Political Economy*, Vol. 103, N° 5, pp.1067-1090.
- [12] Henderson, V. (1999). Externalities and Industrial development, *Journal of urban Economics*, Vol. 42, pp. 449-470.

- [13] Jaffe, A.B., Trajtenberg, M. et Henderson, R. (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108, pp. 577-598
- [14] Lamorgese, A.R. (1997). Externalities, Economic geography and growth: a cross-section analysis, *working paper* N°100, Milan.
- [15] Bun, J.G. et Makhloufi, A. (2002). Dynamic externalities, local industrial structure and economic development: panel data evidence for Morocco, *10th International Conference on Panel Data*, Berlin, July 5-6.
- [16] Catin, M., Hanchane, S. et Kamal, A. (2007). Structure industrielle, externalités dynamiques et croissance locale au Maroc, *région et développement*, N° 25, 2007.
- [17] Krizan, C.J. (1998). Industrial spillovers in developing countries: plant-level evidence from Chile, Mexico and Morocco, *Working Papers*, Center for Economic Studies U.S. Census Bureau, N° 98-2.
- [18] Batisse, C. (2002). Dynamic externalities and local growth: A panel data analysis applied to Chinese provinces, *China Economic Review*, Vol. 13, N° 2-3, pp. 231-251.
- [19] Combes, P.P. (1996). *Intégration économique : localisation des entreprises et régulation des monopoles*, thèse de doctorat, EHESS, Paris.
- [20] Combes, P.P. (2000). Economic Structure and Local Growth: France, 1984–1993, *Journal of Urban Economics*, Vol. , N° 47, pp. 329-355.
- [21] Paci, R. et Usai, S. (1999). The role of specialisation and diversity externalities in the agglomeration of innovative activities, *CRENOS Working Paper*, 41 p.
- [22] Riou, S. (2001). Structure locale de R&D et effets de proximité géographique : une étude des déterminants de l'innovation locale en France, *Document de travail Creuset*.
- [23] Massard, N et Autant-Bernard, C. (2000). Scientific interactions, geographic spillovers and innovation. An empirical study on the French case, *40th European Regional Science Association Congress*, Barcelone, 29 août-1er sept
- [24] Massard, N et Autant-Bernard, C. (1999). Econométrie des externalités technologiques locales et géographie de l'innovation: une analyse critique, *Economie Appliquée*, Vol. 52, N° 4, pp. 35-68.

Interrelation between Financial Development and Economic Growth in Morocco: Modeling test

Hasnaa Bendouz

Economics Department, Mohammed V University Agdal, Rabat, Morocco

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper proposes an empirical evaluation, starting from Moroccan data, of the impact of financial development on the economic growth. Using the model with error correction, we tried to test the direction of causality (in the short run and long-term) between the financial sphere and the real sphere.

KEYWORDS: financial development, financial liberalization, economic growth, Cointegration.

INTRODUCTION

Réflexion on the relationship between financial development and economic growth, appears relatively recently in economic thought. It is not until 1980 -90 as the importance of the institutional environment as a development factor became clear. Many econometric and theoretical studies remain indicative of the close relationship between the level of financial sector development and growth. Indeed, the research explores the idea that financial development improves the efficiency of capital allocation and therefore to integrate it into an endogenous growth model where any increase in capital productivity will have a positive effect on the long-term growth rate of the economy.

Especially, some work came to mount it as a two-way causality, in that the real sector exerts a kind of positive externality on the financial sector through the volume of savings.

A short historical journey teaches us that until the 90s, the size of this theme was minimal in all the dominant economic thinking. Growth theories made no role to the financier. We had to wait for Schumpeter to make a substantial credit analysis of the role. In his book "The theory of economic evolution" He realized that the credit serves industrial development, it is a prerequisite for the creation and development of innovation and thus economic growth, and that entrepreneur and banker are two additional players in the whole innovation process.

It was not until the second half of the 20th century that the financial literature will experience a revival, particularly with the work of GURLEY and SHOW (1955) that identify a significant relationship between financial intermediaries and growth. MCKINNON (1973) and SHOW (1973) emphasize the negative impact of financial repression (selectivity credit, ceilings on interest rates, financial protectionism ...) reducing the formation of capital and distorting the technical choices to the detriment of intensive activities out of hand and lead to intensive capital investment. The most that had brought the theories of the 80s and 90s as they were fed by modeling the endogenous growth were to rigorously clarify the relationship between financial development and growth and to deepen understanding

Our analysis assigns the objective of showing the financing of the economy through two main areas: the first is purely theoretical and empirical, it stands at first, a historical overview of the financial literature, then he expatiates the crucial role played by financial structures in economic growth

The second focus is on an econometric study of the financial system's contribution to economic growth in Morocco and we will present our own results via cointegration.

1 ISSUE

The financial system may not be effective and therefore can harm economic growth. Indeed a number of recent crises show that the financial sector may be the cause of a macroeconomic malfunction and can trigger panic and stylized facts. These crises have prompted us to reflect on the strength of the positive relationship between financial development and economic growth, more specifically, it is to study how he favorise- financial development to economic growth?

Our analysis assigns the objective of showing the financing of the economy through two main areas: the first is purely theoretical and empirical, it stands at first, a historical overview of the financial literature, then he expatiates the crucial role played by financial structures in economic growth

The second focus is on an econometric study of the financial system's contribution to economic growth in Morocco and we will present our own results via cointegration.

2 THEORETICAL FOUNDATIONS AND EMPIRICAL STUDIES OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL DEVELOPMENT AND ECONOMIC GROWTH:

2.1 THEORETICAL APPROACHES OF THE LINK BETWEEN THE ACTIVITIES OF FINANCIAL INTERMEDIARIES AND ECONOMIC GROWTH

One of the primary functions of financial intermediaries is the intertemporal allocation and coordination of household savings in the investment decisions of firms.

He calls the financial development process through which instruments, financial markets and intermediaries improve information processing, implementation of contracts and completion of the transactions, allowing the financial system to better exercise the functions defined above.

- The financial system facilitates the exchange of goods and services, reducing transaction costs and access to information associated with this trade. Its role is comparable to that of the currency, it deepens, including facilitating payments and providing inter temporal dimension through access to credit.
- The role of the financial system in the mobilization and collection of savings is understandable: It makes it possible to build up a stock of financial resources from the non-coordinated contribution of a large number of investors, generating high transaction costs. It also provides an essential function of guaranteeing the confidence that each investor is willing to entrust their savings, role reporting to the processing of information mentioned above.

This role is secured through both the markets by financial intermediaries:

- The markets offer in an institutional context framed by regulatory authorities various vehicles, whether investments in stocks, bonds, various types of products or mutual funds;
- Financial intermediaries attract savings by the reputation they gain in their ability to grow these savings, also in a controlled environment, and accompanied by various guarantees of deposits, likely to reassure savers.
- The third function, which involves the acquisition of sufficient quality information on the profitability of investment projects or the ability of agents into debt. In the absence of this information, capital accumulation may be ineffective and undermines the long-term growth.

The problem of asymmetric information is crucial here, because only know a priori potential debtor's ability to repay a loan. The acquisition of this information by creditors is expensive, and this cost can be shared. It is essential that the financial system is able to channel savings to the most productive uses. Financial intermediaries, for example, have a major role to play in enabling a better analysis of investment projects and businesses, helping to identify the best projects, financing of the most profitable businesses, and therefore the efficiency of resource allocation, productivity and growth.

- Financial systems also facilitate management and risk diversification by allowing investors to hold diversified asset portfolios. This allows averse agents may be willing to invest in riskier projects whose profitability is higher. We can therefore expect a beneficial effect on long-term growth.

Beyond this diversification effect, financial systems also allow risk management based on liquidity, that is to say, the possibility of converting financial instruments predictable purchasing power at short notice. When the instruments are liquid, investors may be willing to hold such instruments (stocks, bonds, bank deposits) even though they are used to fund long-

term risky investments. Facilitating transactions in financial instruments, markets reduce liquidity risk likely to make investors more cautious. This is one of the keys to innovation funding.

In his theory of economic history, Sir John Hicks indicates that products made in the first decades of the industrial revolution were not new and had been invented long ago. The source of the outbreak of the Industrial Revolution in England in the 18th century, and the reason for its lead over the European continent, is rather to be found in the liquidity of the capital markets, which has enabled the financing of innovation is -to say the transformation of the invention in industrial activity. Market liquidity can help ensure that decisions take more into account the long term. At the same time, however, it can also facilitate the instability due to the reversibility of decisions, the costs can be substantial, and feed the manias, panics and crashes.

- Finally, the financial system also has a control function of corporate governance. The role of the latter in the growth is based on the following argument: if investors, shareholders or creditors may encourage business leaders to maximize the value of the company, this will improve the efficiency of resource allocation and the disposition of investors to fund business and innovation. This feature, however, is hindered by the treatment of a very asymmetric information: the corporate executive has direct access to information and can control the spread (the risk also exists that this information is manipulated), while this Access involves an investment (both financial and in terms of expertise) from the capital providers. This information asymmetry phenomenon is a serious obstacle to the conclusion of financing transactions because it creates two types of difficulties:
 - A problem of "adverse selection" which makes it difficult securing an equilibrium price between supply and demand for financing. For if one considers that the capital provider can not know the quality or the risk of the projects for which it is requested, then it will ask a remuneration to be based on the quality or medium risk projects such that appreciates them. That is to say the least risky projects will have to bear too high pricing while riskier projects will, by contrast, under priced. Under these conditions, good risks (squeezed by evil, hence the notion of "adverse selection" give up their demand for financing. This will reduce the average quality of projects, justify an increase in the required compensation, eliminate some of the new funding applications and so on ...

In total, the capital market (loans or equity) will shrink and eventually disappear. At the very least, it shows that in these circumstances, the supply of capital is rationed, that is to say the adjustment will be through the fault financing volume to find a price or in this case a compensation equilibrium.

- A problem "moral hazard" that mortgage compliance with the financial terms of the contract. Because it is difficult to write precisely the rights and obligations of the parties to an exchange in all possible cases. Therefore, money applicant may use its privileged position information to play against the interests of the creditor. It may, in particular, to choose a riskier project than expected, or implement differing terms, hide the reality of the results So here again, the asymmetric position of the contracting parties can make impossible or at least difficult to achieve the operation.

One of the essential functions of any financial system is thus to provide solutions to these problems. This requires a legal framework that best preserves capital providers by:

- Rules that ensure quality and proper dissemination of relevant information to investors;
- An organization of capital markets that ensures fair trade (excluding price manipulation or insider trading).

But it also implies the existence of financial institutions to produce information and control projects directly, decisions and statements of accounts receivable. It is understandable, therefore, that a financial organization is not only a place for collection and transfer of savings. It is also and above all a control system, that is to say, a practical system of rules and institutions to the conclusion of financial contracts.

In an economy without financial system, each agent could invest his savings in his own projects. And some of them may not be funded even existing savings that would be unused. In addition, no assurance whether the most profitable projects that are emerging.

The financial system is used to address these problems; banks to select and fund the right projects.

Pagano [1993] proposes a methodology resumed and completed by Bartholomew & Varoudakis [1994]. For these authors, it is possible to model the development of financial intermediaries by a parameter j , which plays on the allocation of savings to investment such that we have $I = jS$. Another example is Bencivanga & Smith [1992] & Roubini and Sala-i-Martin [1992] which, in a more problem-oriented evaluation of a policy of financial repression, proposing to link the development of finance, currency and growth.

In total, the theoretical work has helped to identify and analyze the channels through which financial development is likely to contribute to growth and the functions it must perform for it. The overall conclusion is somewhat cryptic: if the functions are met, financial development contributes to growth. But this conclusion leaves two open questions: are precisely busy? And how can they best be met, that is to say, what forms of financial development appear better suited? These issues are particularly relevant as experience suggests that poorly controlled financial development can also be a factor crises and instability expensive for growth.

2.2 EMPIRICAL WORK RELATING TO THE RELATIONSHIP BETWEEN THE FINANCIAL SYSTEM AND ECONOMIC GROWTH.

Empirical studies show that countries with the highest investment and savings rates parallel the more developed financial sectors. Conversely, in many low-growth countries shows that intermediation is low.

2.2.1 EVIDENCE OF A POSITIVE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL DEVELOPMENT AND ECONOMIC GROWTH

The link between financial development and economic development has been recognized in literature over the last thirty years: Goldsmith (1955, 1969), Gurley and Shaw (1967), McKinnon (1973, 1991), Shaw (1973), Fry (19881, 1989) and more recently Thornton (1991, 1994) and King and Levine (1992, 1993). We can associate the literature importance to this list on endogenous growth: Bencivenga and Smith (1991), Greenwood and Jovanovic (1990), Pagano (1993), etc.

The first significant study of comparison between countries (Goldsmith [1969]) involved 35 countries and established a positive correlation between financial development, as measured by the size of the financial intermediaries in terms of GDP [interpreted as an indicator of quality of financial services provided] and economic growth.

This study suffers from several weaknesses:

- Do not take into account all factors that influence economic growth,
- Do not examine whether financial development is associated with increased productivity and capital accumulation;
- The size of withholding financial intermediaries may not correctly measure the functioning of the financial system;
- The significant correlation between the size of the financial system and economic growth does not identify the causal direction.

2.2.1.1 KING AND LEVINE

King and Levine [1993] while wanting to address these weaknesses, deepened this study, both by expanding the number of countries to 80, over a period from 1960 to 1989 by building new measures of financial development [size financial intermediaries, the role of bank credit, the relative importance of private sector credit, taken as an indicator of how the financial system collects information about companies), studying their links with capital accumulation and the growth of productivity, controlling for other factors influencing long-term growth. The authors found a significant positive correlation between each of the selected indicators of financial development, long-term growth, capital accumulation and productivity growth. Although they do not address causality, they show that the size of financial intermediaries in 1960 predict growth, capital accumulation and productivity gains for the 30 years that followed.

The introduction of financial markets in such studies has led to questions as to the relevant measures of development of these markets to consider.

Levine and Zervos [1998] found that the initial level of liquidity of the stock market and the initial level of development banks are positively correlated with the rate of growth, capital accumulation and productivity growth the next 18 years, which reinforces the thesis that market liquidity facilitates long-term growth. However, the market size is not positively correlated to growth is the ability to exchange financial instruments, rather than the size that improves resource allocation and growth.

2.2.1.2 LEVINE, LOAYZA AND BECK

A subsequent study in panel data and cross-sectional Beck, Levine and Loayza [1999] seeks to assess the empirical relationships dynamically between the level of financial development and economic growth, factor productivity, capital accumulation and the savings rate. This article is distinguished by the use of dynamic panel data, which estimate growth relationships using an offset endogenous variable, in this case the level of GDP / capita in t-1. The desired estimator then

uses the instrumental variables estimator using the GMM (GMM). In addition to some methodological advance, the full study the number of explanatory variables by adding variables to the regulatory systems in the form of specific financial dummies for each country (Anglo-Saxon system, Scandinavian, universal bank ...)

Thus, they regress equation: $Y_t = a + B + \text{FINANCE} + \text{YREAL}$ where Y refers to GDP growth, growth of capital stock, growth in productivity or savings rates. The FINANCE variable refers to previous indicators. In the case of panel data regressions, the authors use an offset variable in their explanatory group.

2.2.1.3 BECK AND LEVINE

The law and finance theory emphasizes the role of legal institutions to explain international differences in financial development.

Firstly, law and finance theory holds that in countries where legal systems apply private property rights, support the contractual provisions, and protect the rights of investors, investors are more willing to finance companies and to enable financial markets to thrive.

Second, the different legal traditions that emerged in Europe in previous centuries were broadcast internationally through conquest, colonization, imitation which explains the differences in investor protection, the contracting authority of environment and financial development today.

Finally, some researchers say quoi'`a share the central role of legal institutions, other factors, such as the competitiveness of the product market, social capital and informal rules are also important for financial development

Beck and Levine describe the law and finance theory as well as skeptics and views, and examine empirical data view on both sides of the law and finance. 2 - The studies found a mixed impact of financial development on economic growth

2.2.1.4 RAM

Some authors have questioned the strength of the empirical relationship between financial development and growth. For example, Ram (1999) shows that when using annual data on ninety-five countries over the period 1960-1989, a positive and significant relationship between liquidity and growth rate appears only for nine of between them. (For others it is insignificant or negative).

2.2.1.5 ANDERSEN AND TARP

The impact mitigated financial development on growth can be explained by several factors, first, the increase in deposits accompanying the monetization of the economy involves a risk of banking crisis. The bankruptcy of a bank unable to ensure the liquidity of deposits, can affect the entire banking system, partly as banking regulation and deposit insurance system are not well implemented and when he State -even accumulating arrears.

Thus, the bank runs can affect healthy banks, as investors have no information on the actual solvency of each bank and can not discriminate between them. It follows that the too rapid growth of bank money can cause bank failures in series since in developing countries, bank accounting according to international standards and banking supervision is hampered by the lack of qualified professional.

STIGLITZ AND WEISS

To explain the financial crises in Latin America (Chile, Argentina, Uruguay), and the Philippines and Turkey. According to analysis by Stiglitz and Weiss, the information asymmetry between banks and their customers is associated with low interest rates and credit rationing, to avoid adverse selection of borrowers and inciting them to accept higher risks attached to their projects. In fact, borrowers receive all profits on success while the risk is limited to the loss of warranty. Thus, the expected return by the borrower may increase the risk associated with the project and simultaneously the interest rate it is willing to pay increases, then, while the return expected by the bank decreases. maintaining interest rates low and credit rationing can also result simply monitoring costs increase with the interest rate and the expected risk of the project.

Moreover, the probability of financial crises appears to have increased in the financial systems based on the financial markets. By 1985, Joseph Stiglitz highlighted the imperfections of financial markets and argued that small investors are able to exercise control over businesses, and are encouraged due to the liquidity of financial markets to sell their shares when

business go wrong, rather than trying to change the management of these companies. These market failures result in inefficient allocation of savings to investment. Moreover these failures increase the likelihood of financial crises

2.2.2 THE CONTROVERSY OVER THE DIRECTION OF CAUSALITY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL DEVELOPMENT AND ECONOMIC GROWTH

Another field of literature has questioned the nature of causality between financial development and economic growth. Following the work of Patrick [1966] Jung [1986] or St Paul [1996] it is possible to think that the best explanation of the development of financial systems, in addition to regulatory constraints or public intervention would be the development of the sphere real. Only the increase in savings collected by the financial system would be able to trigger the virtuous circle of growth. Patrick example are two key phases in explaining the interrelationships between economic growth and financial deepening. It is necessary to distinguish the early stages of development which causality would be the financial to the real of a developed economy, which would be the real sector that is driving the development of the financial sector. The main contribution of Berthélémy & Varoudakis is to provide theoretical and empirical manner that the development of the real economy and the financial sector are closely linked and that causality plays in both directions.

To validate this hypothesis, a first approach is to estimate the causal links between financial development and economic growth. The working Laroche & alii is exemplary in this respect, but unfortunately limited to OECD countries. The results show that causality goes the real financial and financial to the real, according to the different indicators. It is not possible to determine a uniquely defined causality. The second strength of this study is to determine various country clubs that are classified according to their financial system (Anglo-Saxon countries where market finance dominates Rhine or Scandinavian model).

A second line of research to show that the relationship between financial development and growth is ambivalent is to determine different convergence clubs. The working Berthélémy & Varoudakis [1995.1998] in cross-sectional or panel data is the main methodological basis for our work. The results obtained demonstrate the non-linearity between financial development index (liquidity ratio) and growth. Beyond a certain threshold, countries spend a convergence club to another, affecting very positively on the growth rate. But estimating panel data seems to suffer from misspecification should seek to solve.

It is clear that empirical studies do not completely solve the issue of causation. Financial development can predict growth because financial systems simply develop following an anticipation of future economic growth. In addition, political, legal traditions, or the institutional framework can play an important role in the financial and economic development. Changes in telecommunications; computers, and sectoral policies, influence the quality and structure of the financial system institutions. It is extremely difficult to isolate the importance of these and other factors in the economic growth process. Therefore, any statement about causality is largely inconclusive and, moreover, specifically riveted to periods and individual countries.

So the empirical studies show a positive relationship between financial development and growth. This link is best documented in the case studies and studies of industries or sectors. The finding of a positive effect on average over several countries and periods brings however little information on the nature of financial development to encourage, nor why financial systems have evolved as they did. In the next section, we deepen understanding of the respective roles of financial intermediaries and markets.

2.3 ANALYSIS OF THE MOROCCAN REFORM THE FINANCIAL SYSTEM AND THEIR IMPLICATIONS ON ECONOMIC GROWTH & BENCHMARKING WITH MENA COUNTRIES

The theory studies the relationship between finance and growth has been enriched by the work of (McKinnon and Shaw, 1960). These authors show that developing countries are characterized by economies with repressed financial systems. Which have low performance in savings mobilization and financing effective projects. The authors propose the establishment of a financial liberalization policy that would boost financial intermediaries and able to boost macroeconomic activity.

So's work (McKinnon and Shaw, 1973) advocate a liberalization of the financial system by abandoning economic policy setting interest rates, credit framing or involved in the granting of loans, establishing priority sectors.

Analysis of McKinnon is original because the author has noticed that for developing countries, it is not the scarcity of capital justifies underdevelopment of these countries, but rather the existence of distortions that mark the market internal capital. It explains the delay in developing countries through repression of their financial systems and the strict control of foreign trade by imposing tariffs and quotas.

Financial liberalization is supposed to increase the yield of the currency, encourage domestic savings and therefore find the resources to finance investment (whose yields are expected to rise).

2.3.1 ANALYSIS OF THE MOROCCAN FINANCIAL SYSTEM REFORMS

In the early eighties, Morocco has experienced imbalances in external accounts and public finances have forced the country to suspend its external payments. To ensure recovery of the balances and establish a sound basis for a resumption of growth, Morocco, with the support of the Bretton Woods Institutions, launched in 1983 a structural adjustment program. Reforms concerning the capital market have been introduced in the late eighties. But it is in the early ninety that the movement has accelerated. Especially with the elimination of credit, the gradual relaxation of mandatory job banks, liberalization of deposit and lending rates, and finally the new banking law in March 1993. All these measures have fundamentally changed the environment of Moroccan banks:

The competition for funds and lending has intensified, and the possibility for foreign banks to settle on the market of banking activity increased contestability of the market.

MAIN FEATURES OF THE REFORM OF THE FINANCIAL SYSTEM

On the eve of the implementation of the reforms, the Moroccan financial system had a segmented structure with an omnipresence of the state, including through specialized financial institutions, the prevalence of strong regulatory and a monetary policy based on technical of quantitative regulation, when the capital markets showed a marginal size and a low degree of diversification of instruments, making them unable to ensure adequate financing of the economy.

To overcome these shortcomings, important reforms have been carried out since the 1990s, to provide Morocco with a modern and robust financial system capable of providing an effective savings mobilization and efficient allocation in the circuit Economic.

Thus, a multifaceted approach was adopted, ranging from reform of the banking sector and capital markets with that of the monetary policy and exchange rates, in order to ensure greater consistency of interventions and improved competitiveness of the Moroccan financial system.

In the banking sector, three axes have been introduced, namely the reform of the legislative framework governing the activities of these institutions (principle of universal bank depositor protection, supervision of the banking system), strengthening of prudential regulation in accordance with international standards (solvency, liquidity, risk management, ...) and the deregulation of the banking business (rate liberalization and abolishment of jobs). Currently, the reforms are geared more towards strengthening the powers of the central bank and its independence and extending its control over all banking activities in the same way that a move towards close coordination between authorities Financial System control.

With regard to the reform of the capital market, there has to be emphasized that it was gradual. She hitched in 1993 to modernize the Casablanca stock exchange, the creation of brokerage firms and collective investment in transferable securities, and the establishment of an entity control, Ethical Control of Securities (Securities Commission).

The reform of the stock market has proliferated in 1996 with the computerization of the rating system, dematerialisation of securities and the establishment of a central depository and the creation of a guarantee fund for customers. In 2006 and 2007, introduced reforms aimed at strengthening the transparency of funds, the Securities Commission's powers of control and increased transaction security system.

The insurance sector level, important reforms of the legal framework and progressive liberalization of tariffs on certain branches were conducted. These are part of the development objective of institutional savings and compliance sector to content concluded free trade agreements and international standards.

Along with these reform projects, actions have been undertaken on the forehead of monetary policy with the use of indirect instruments of control (Open Market, resumption of cash advances on tenders, ...) and the implementation the new statutes of Bank al Maghrib who spend more autonomy to the monetary authority and are intended to avoid conflicts of interest between fiscal and monetary policy.

Similarly, foreign exchange liberalization, begun in 1993, has seen major developments in line with the increasing openness and the gradual integration of the national economy in its regional and international space.

2.3.2 FINANCIAL LIBERALIZATION AND THE BEHAVIOR OF MOST REAL VARIABLES IN MOROCCO

Financial liberalization can attract capital flows as foreign investors are legally allowed to hold securities on domestic markets. This is the simple and effective way to accelerate the process of economic growth in developing countries, based on a better mobilization and allocation of resources between investment and savings, in Morocco the financial liberalization process is carefully and slowly.

Morocco, like other developing countries, was a repressed financial system manifested by administered interest rates, funding largely intermediated and where credit control procedures were direct.

Since the early 90s, the financial sector in Morocco was a liberalization movement marked by reforms (3D: Deregulation, decompartmentalisation disintermediation) supported by a series of initiatives of the World Bank. These reforms focused on the banking sector (1991-1995), the capital market development and further liberalization of the financial sector (since 1996).

Indeed, financial reform has resulted in the spread of universal banking, the liberalization of interest rates and deregulation of the banking business. This movement took shape through the lifting of credit restrictions in 1991, abolishes jobs between 1992 and 1998 as well as the gradual liberalization of deposit interest rates in 1985 and lending rates from 1990.

This action was consolidated by the redesign in 1993, the legal framework governing the activity of credit institutions has brought a new dynamic to this sector. It had, indeed, a remarkable development loans and deposits. Meanwhile, banks have developed new products such as certificates of deposit, credit and adopted new techniques based on those in force internationally

In addition to the establishment of a foreign exchange market in 1996, a gradual capital account liberalization was initiated with the adoption of new measures in 2007. This is especially the relaxation of Moroccan banks investment conditions abroad, the duration has been increased to 5 years, liberalization of foreign investment for the 10% height UCITS portfolios The liberalization of foreign direct investment to the tune of 30 million dirhams, and the elimination of prior authorization for the placement of 5% by insurance companies of their assets abroad.

2.3.3 A COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE MENA COUNTRIES

An analysis of the relationship between financial development and economic growth in the MENA region by highlighting the main factors that determine the financial sector in 12 countries of the region

Four financial development indicators were considered in this study: Liquid assets and credit to the private sector as a percentage of GDP and the size of the financial market and depth. Among the determinants of financial development, macroeconomic fundamentals are retained (economic growth, inflation, savings, investment, economic openness and financial liberalization), a fiscal policy indicator (government spending) and indicators measuring the institutional quality (Bureaucracy, corruption, etc.)

the activity of the banking sector, but rather promotes the emergence of the financial market that seems more responsive and allows the creation of financial diversification opportunities in front of a banking system expected to grow further. Another significant difference between the development of banking and investment market for the role of inflation. Indeed, economic agents apprehend the effect of inflation on the value of liquid assets in the banking system. However, they are able to seek riskier opportunities in the financial market hoping to spot potential returns as arbitration against high inflation. In the same vein, the investment has mixed effects on the development of the financial sector. Rightly, a high level of investment mobilizes resources in the banking sector and has a positive impact on key indicators considered. By contrast, investment growth diverts potential resources for the development of the financial market. Moreover, trade openness has a similar effect favorable to the development of the financial sector in its various components (banking and financial market).

In short, all the results emphasizes the importance of macroeconomic fundamentals and institutional quality indicators in promoting the development of the financial system. In general, the banking and non-banking sector appear to be complementary to their main determinants. Hence the need to define parallel measures in the two sectors to maximize the added value of financial development on economic activity.

3 ECONOMETRIC STUDY AND METHODOLOGY OF FINANCIAL DEVELOPMENT'S CONTRIBUTION TO ECONOMIC GROWTH IN MOROCCO

Objective: the long-term relationship study between growth and financial development.

Methodology: Analysis of Cointegration presented by Granger (1983) and Engel, is considered by many economists as one of the most important new concepts in the field of econometrics and time series analysis.

- It clearly identifies the true relationship between two variables by searching the existence of a cointegration vector and eliminating its effect, if any.
- The concept of co-integration allows to highlight stable long-term relationships between stationary series. This concept reproduces the existence of a long-term equilibrium and hazard and can be interpreted as a distance at time t relative to this balance.
- The problem is to determine whether the series are cointegrated then a model to estimate the long-term relationship and short term between the variables.

4 DATA DESCRIPTION

Choice of variables:

The series used consist of annual variations:

Data is extracted from the database of:

- The Direction of Studies and Financial Forecasting: DEPF
- BANK-Almaghrib

Period : 1980- 2012To GDP at current prices,

Period : 1970- 2007 for data: Private credit by commercial banks / GDP Credit / GDP Financial Development Index, financial liberalization index, M3 / GDP

- **GDP current prices:** growth indicator, a measure of the wealth created in a given country in a given year. Basically, it is calculated as the sum of the value added in the country.
- **From Financial Development Index:** financial development is defined as a process that marks the improvement in the quantity, quality and efficiency of financial intermediary services. This process involves the interaction of several activities and institutions. Therefore, it can not be sensed by a single measurement
- **Financial liberalization index:** It is a proxy for financial liberalization. This index is constructed according to the methodology proposed by Demetriades and Luintel (1996) and Bandria et al (2000). By codifying the various financial reforms (interest rates, elimination of credit, bank competition ...), we assign the value 1 since the entry into force of the reform, and before 0. Next, we construct a synthetic index based on the main components
- **M3 / GDP** ratio that measures the liquidity in the economy.
- **CREDIT / GDP** measures the loans granted to the private sector.
- **Private credit by commercial banks / GDP**

5 APPLICATION, RESULTS AND INTERPRETATIONS

This is to study the nature of the relationship between financial development and economic development in Morocco. We conducted cointegration tests for the study of long-term relationship between the financial sphere and the real economy. We then estimate the errors in correction model to test the possibility of existence of a short-term relationship between financial development and economic development in Morocco. To perform this study we conducted in stages.

The steps we will follow in our approach are:

- Formulation of the model.
- Stationarity and variable integration order.

- Determination of optimal number of delays.
- cointegration test and determination of the relationship the long term.
- Estimation of the error correction model.
- Model validity test has error correction.

5.1 FORMULATION OF THE MODEL

- The model we are trying to estimate is:

$$Ln\text{pib} = \beta(1) + \beta(2)*\text{banque} + \beta(3)*\text{crd} + \beta(4)*\text{inddev} + \beta(5)*\text{indlib} + \beta(6)*\text{ratio}$$

With:

Ln_{pib} : GDP at current prices

Banque : Private credit by commercial banks / GDP

Crd : Credit / GDP

Inddev : Financial Development Index

Indlib : financial liberalization index

Ratio : M3 / GDP

The behavior of the economic growth in Morocco over the period 1980-2012.

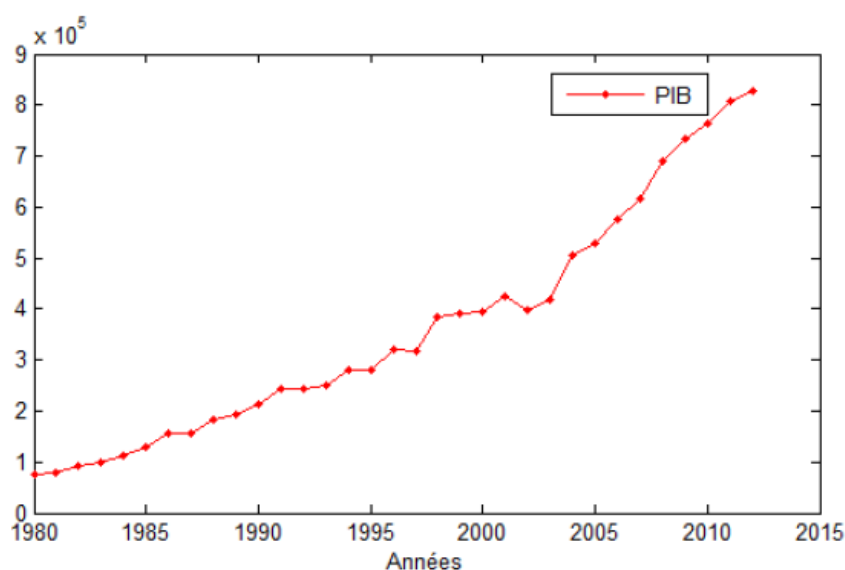


Figure 2 : Evolution du PIB courant (1980-2012)

Morocco has made promising economic performance that some have interpreted as a transition of the Moroccan economy to a higher growth path. To understand the dynamics of economic growth in Morocco, it is important to further investigate its determinants in the light of the theoretical and empirical evidence available.

5.2 STATIONARITY AND VARIABLE INTEGRATION ORDER

* Graphic examination of variables in levels show that the series are not stationary .the standard econometric models are not appropriate for the estimation of the relationship between these variables as they only give spurious regressions. Consequently, only one solution is possible: the cointegration .we will follow in the following major steps to implement to estimate an error correction model.

* The first step: is devoted to the study of stochastic properties of studied time series. This is to test the stationarity of the variables. Indeed before processing a time series should be studied its stochastic characteristics. The series is called stationary if its expectation and variance are independent of time (invariant) otherwise it is called non-stationary.

Table 1 reports the results of the study of stationarity of the series. All series are integrated of order one [I (1)] that is to say, they were stationary in first differences

Results of the ADF test of stationarity :

Variable	T.statistique	Degré d'intégration
PIB Courant	-6.638350	I(1)
Crédit/PIB	-2.672839	I(1)
M 3/PIB	-6.080749	I(1)
credit_prive_par_banque1	-3,0546	I(1)
ILF	-2,038207	I(1)
IDF	-4,459328	I(1)

Table 1 reports the results of the study of stationarity of the series. All series are integrated of order one [I (1)] that is to say, they are stationary in first differences.

5.3 DETERMINATION OF OPTIMAL NUMBER OF DELAYS

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	847.5970	NA	5.24e-29	-48.09126	-47.82463	-47.99922
1	1134.608	459.2170	3.19e-35	-62.43472	-60.56830*	-61.79043
2	1177.390	53.78373	2.62e-35	-62.82229	-59.35609	-61.62576
3	1240.273	57.49307*	9.89e-36*	-64.35847*	-59.29248	-62.60969*

- The number of delay corresponds to the values that minimize the Akaike and Schwarz criteria in the table delay: We sought to determine the optimal number of delays that minimizes both criteria (AIC AND SC) and Hannan Quin criteria.
- The number of lags to remember is 3.

5.4 COINTEGRATION TEST AND DETERMINING THE LONG-TERM RELATIONSHIP:

Johansen's approach

- The necessary condition of cointegration is checked (same degree of integration of the different series), it is now necessary to examine the second condition involves the estimation of the long-term relationship. We believe by Ordinary Least Squares (OLS) the long-term relationship between the variables.
- The first test is to estimate the static relationship between the variables OLS method, the study of residue stationarity provides information on the existence of a cointegration relationship.

Dependent Variable: LNPIB				
Method: Least Squares				
Date: 03/05/15 Time: 15:08				
Sample: 1970 2007				
Included observations: 38				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-315131.4	235034.5	-1.340788	0.1894
BANQUE	-88872.59	271045.0	-0.327889	0.7451
CRD	650339.2	236321.2	2.751929	0.0097
INDDEV	-63557.55	104398.5	-0.608798	0.5470
INDLIB	41879.67	25999.26	1.610803	0.1170
RATIO	514136.1	287972.6	1.785365	0.0837
R-squared	0.961660	Mean dependent var		213773.4
Adjusted R-squared	0.955669	S.D. dependent var		164873.3
S.E. of regression	34713.95	Akaike info criterion		23.89161
Sum squared resid	3.86E+10	Schwarz criterion		24.15018
Log likelihood	-447.9406	F-statistic		160.5260
Durbin-Watson stat	1.637279	Prob(F-statistic)		0.000000

The model is globally significant, the study of the stationarity of residuals Dickey-Fuller via the test gives the following results

DICKEY FULLER TEST ON RESIDUES :

Null Hypothesis: D(RESID01) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=9)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.805338	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.234972
	5% level	-3.540328
	10% level	-3.202445
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Included observations: 37

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.216	-0.216	1.8641	0.172
		2	0.124	0.082	2.5011	0.286
		3	-0.059	-0.018	2.6513	0.449
		4	-0.205	-0.244	4.4972	0.343
		5	0.086	0.007	4.8290	0.437
		6	-0.087	-0.025	5.1825	0.521
		7	0.053	-0.007	5.3169	0.621
		8	0.056	0.037	5.4732	0.706
		9	-0.073	-0.052	5.7479	0.765
		10	0.057	0.000	5.9203	0.822
		11	0.004	0.055	5.9210	0.879
		12	-0.020	-0.009	5.9449	0.919
		13	0.045	0.010	6.0649	0.944
		14	0.018	0.067	6.0860	0.964
		15	0.053	0.070	6.2708	0.975
		16	0.023	0.040	6.3064	0.984

We can not read here the table Dickey-Fuller, we must look at the table of Engle and Yoo.

So we have $-7.805338 < -3.37$, we accept H1: the residue series is stationary.

The series are cointegrated. We can estimate an error correction model.

Cointegration test: The approach of Johansen

The approach of Johansen multivariate test, we will try to study the cointegration and ECM with all the series that has the same characteristic (integrated of order(1).

After determining the order of integration of the three series we will move to cointegration test. The application of the test is done with the accuracy of the model among the five models Johansen:

1. No trend in the series and cointegration relationship does not include a constant.
2. No trend in the series and cointegration includes a constant.
3. Existence of a trend in the series and cointegration contains just a constant.
4. The series and cointegration contain a trend.
5. The series presents a quadratic trend and cointegration contains a linear trend.

The equation is as follows:

Lnpiib banque crd inddev indlib ratio

Sample (adjusted): 1974 2007
 Included observations: 34 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: LNPIB BANQUE CRD INDDEV INDLIB RATIO
 Lags interval (in first differences): 1 to 3

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.991648	318.6019	95.75366	0.0000
At most 1 *	0.849063	155.9051	69.81889	0.0000
At most 2 *	0.744967	91.61481	47.85613	0.0000
At most 3 *	0.559771	45.15852	29.79707	0.0004
At most 4 *	0.383210	17.26285	15.49471	0.0268
At most 5	0.024206	0.833124	3.841466	0.3614

Trace test indicates 5 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

Results:

According to Johansen cointegration test, and from the trace of the impact matrix there are more than five cointegration at the 5% level. Which ensures the existence of cointegration relationships between economic growth as measured by GDP and Financial Development Index In the index of financial liberalization, the credit / GDP, the liquidity ratio m3 / GDP and bank credit private trade / GDP (Appendix 3)

First equation (s) cointegration:

✓ $LNPIB = -0.66BANQUE + 22CRD - 0.75 INDDEV + 0.44INDLIB + -21 RATIO + Z$

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	1247.812			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
LNPIB	BANQUE	CRD	INDDEV	INDLIB	RATIO	
1.000000	0.663469 (0.79881)	221351.3 (12091.1)	-0.756091 (0.14322)	0.449830 (0.08964)	-213200.6 (14031.9)	

Second equation (s) cointegration:

✓ $LNPIB = 18CRD + -0.73 INDDEV + 0.54INDLIB + -20 RATIO + Z$

✓ $BQ = 61CRD + -0.032 INDDEV + -0.14 INDLIB + -13 RATIO + Z$

2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	1279.957			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
LNPIB	BANQUE	CRD	INDDEV	INDLIB	RATIO	
1.000000	0.000000	180832.1 (6159.52)	-0.734303 (0.05644)	0.545726 (0.05967)	-204121.6 (7160.06)	
0.000000	1.000000	61071.69 (5423.52)	-0.032839 (0.04970)	-0.144538 (0.05254)	-13684.16 (6304.50)	

Third equation (s) cointegration:

✓ $LNPIB = -1.03INDDEV + 0.087INDLIB + -19RATIO + Z$

✓ $BQ = -0.13INDDEV + -0.03INDLIB + -12RATIO + Z$

✓ $CRD = 1.65INDDEV + -1.83INDLIB + -0.02RATIO + Z$

3 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	1303.185			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
LNPIB	BANQUE	CRD	INDDEV	INDLIB	RATIO	
1.000000	0.000000	0.000000	-1.031919 (0.12033)	0.087465 (0.12582)	-199841.9 (6928.04)	
0.000000	1.000000	0.000000	-0.133352 (0.01779)	-0.032839 (0.01860)	-12238.79 (1024.29)	
0.000000	0.000000	1.000000	1.65E-06 (7.8E-07)	-1.83E-06 (8.2E-07)	-0.023667 (0.04519)	

Fourth equation (s) cointegration:

- ✓ $LNPIB = -0.18INDLIB + -13RATIO + Z$
- ✓ $BQ = -0.17INDLIB + -35RATIO + Z$
- ✓ $CRD = -1.30INDLIB + -0.13RATIO + Z$
- ✓ $INDDEV = -1.03INDLIB + 65RATIO + Z$

4 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	1317.133			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
LNPIB	BANQUE	CRD	INDDEV	INDLIB	RATIO	
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.188524	-132412.7	
				(0.06073)	(9973.62)	
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-0.170464	-3525.100	
				(0.00952)	(1564.10)	
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-1.30E-07	-0.131210	
				(2.6E-07)	(0.04248)	
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	-1.032046	65343.47	
				(0.05757)	(9455.30)	

Fifth equation (s) cointegration:

- ✓ $LNPIB = -26RATIO + Z$
- ✓ $BQ = -12RATIO + Z$
- ✓ $CRD = -0.22RATIO + Z$
- ✓ $INDDEV = -66RATIO + Z$
- ✓ $INDLIB = -70RATIO + Z$

5 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	1325.348			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
LNPIB	BANQUE	CRD	INDDEV	INDLIB	RATIO	
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-265709.1	
					(17557.8)	
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-124052.5	
					(14000.0)	
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-0.223424	
					(0.02797)	
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-664368.8	
					(83852.4)	
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	-707053.9	
					(80943.6)	

The previous tables and equations presented cointegration shows the existence of cointegration relationships between economic growth as measured by GDP on one hand and the Financial Development Index In the index of financial liberalization, the credit / GDP, m3 / GDP (current ratio) and the private credit by commercial banks / GDP. These empirical results are broadly consistent with those obtained by other researchers

5.5 ESTIMATION OF THE ERROR CORRECTION MODEL

It involves estimating the error correction model. Around the long-term relationship with the Model Error Correction allows the integration of short-term fluctuations.

Long-term test

▪ *Lnpiib banque crd inddev indlib ratio*

Inpiib inddev

Cointegrating Eq:	CointEq1
LNPIB(-1)	1.000000
BANQUE(-1)	-9.897669 (1.01375) [-9.76341]
CRD(-1)	37252.68 (17091.3) [2.17963]
INDDEV(-1)	-0.149187 (0.25400) [-0.58736]
INDLIB(-1)	1.717503 (0.24534) [7.00044]
RATIO(-1)	-114089.7 (21785.8) [-5.23687]
C	-9.744598

Cointegrating Eq:	CointEq1	
LNPIB(-1)	1.000000	
INDDEV(-1)	-0.325897 (0.22763) [-1.43171]	
C	-11.93110	
Error Correction:	D(LNPIB)	D(INDDEV)
CointEq1	-0.060833 (0.01688) [-3.60454]	0.089306 (0.04201) [2.12572]
D(LNPIB(-1))	-0.052077 (0.20123) [-0.25879]	0.725495 (0.50093) [1.44829]
D(LNPIB(-2))	-0.263410 (0.20603) [-1.27847]	0.308272 (0.51289) [0.60105]

The model chosen for the long term:

$$D(\text{LnPib}) = -0,063188 *(\text{Lnpiib} (-1) + C1*\text{banque} (-1) + C2*\text{crd} (-1) + C3*\text{inddev} (-1) + C4*\text{indlib} (-1) + C5*\text{ratio} (-1) + C) + C'1*D(\text{Lnpiib} (-1))..$$

There is an undeniable positive and significant effect of financial development index that long-term growth influences. This shows that the Moroccan financial system has become able to function effectively in the mobilization of savings, on the efficient allocation of resources and, especially in encouraging technological innovation.

- liquidity ratio m3 / GDP which also positively influences the long-term growth. These empirical results are broadly consistent with those obtained by other researchers.
- The liquidity (M3) acts positively on growth suggesting that any increase in liquidity in the economy acts favorably on growth,
- the impact of financial liberalization is mixed; This empirical result can be explained by the fact that Au Morocco the financial liberalization process is carefully and slowly.

Short-term test

Error Correction:	D(LNPIB)	D(BANQUE)	D(CRD)	D(INDDEV)	D(INDLIB)	D(RATIO)
CointEq1	-0.063188 (0.03304) [-1.91267]	0.043315 (0.00869) [4.98719]	5.78E-07 (6.0E-07) [0.96450]	0.097528 (0.06932) [1.40701]	0.205915 (0.05925) [3.47548]	3.26E-07 (6.9E-07) [0.47364]
D(LNPIB(-1))	-0.246929 (0.27407) [-0.90097]	0.145376 (0.07205) [2.01764]	9.85E-07 (5.0E-06) [0.19804]	1.631942 (0.57504) [2.83798]	0.010298 (0.49152) [0.02095]	-1.37E-06 (5.7E-06) [-0.23917]
D(BANQUE(-1))	-0.383607 (0.52764) [-0.72703]	0.339987 (0.13871) [2.45098]	8.13E-07 (9.6E-06) [0.08490]	0.940056 (1.10705) [0.84915]	-1.282211 (0.94627) [-1.35502]	-9.39E-06 (1.1E-05) [-0.85365]
D(CRD(-1))	11484.46 (10088.1) [1.13842]	-3551.273 (2652.15) [-1.33902]	1.121650 (0.18305) [6.12763]	15608.10 (21166.3) [0.73740]	-42574.64 (18092.1) [-2.35322]	0.557635 (0.21021) [2.65280]
D(INDDEV(-1))	0.054746 (0.11652) [0.46985]	0.019560 (0.03063) [0.63854]	-5.78E-06 (2.1E-06) [-2.73548]	0.195059 (0.24447) [0.79789]	0.595489 (0.20896) [2.84974]	-1.62E-06 (2.4E-06) [-0.66612]
D(INDLIB(-1))	0.087641 (0.14969) [0.58548]	-0.072095 (0.03935) [-1.83200]	9.99E-07 (2.7E-06) [0.36784]	0.174063 (0.31407) [0.55422]	-0.644628 (0.26845) [-2.40125]	-9.13E-07 (3.1E-06) [-0.29257]
D(RATIO(-1))	-1432.172 (17167.6)	-74.09157 (4513.33)	-0.631801 (0.31150)	-60147.74 (36020.0)	36919.06 (30788.5)	-0.310703 (0.35772)

- According to the use of the error correction model (ECM): We found a negative -0.063188 result:
- The -0.063188 coefficient reflects a restoring force towards long-term equilibrium. It should be significantly negative: this coefficient can correct the deviation of GDP relative to the long-term relationship between the variables used with for a year
- In our case we retains the specification of the MCEV, otherwise, if the coefficient is positive, we can not hold the specification of the model error correction, instead of having a catch mechanism, there will be a process that deviates from the long-term target; thereby translated phenomena imbalances and lack of convergence to equilibrium.
- There is a confirmation of the hypothesis that the return to long-run equilibrium.
- The model error correction indicates that the restoring force exists for Cointegration relationship
- The in Error Correction showed us that there is a short-term relationship model between the various measures of financial development and economic growth

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	CointEq4	CointEq5
LNPIB(-1)	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
BANQUE(-1)	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CRD(-1)	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000
INDDEV(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
INDLIB(-1)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
RATIO(-1)	-265709.1 (20774.7) [-12.7900]	-124052.5 (16565.1) [-7.48881]	-0.223424 (0.03309) [-6.75172]	-664368.8 (99215.5) [-6.69622]	-707053.9 (95773.8) [-7.38254]
C	-13.43861	-0.954418	3.85E-06	-3.662586	-3.886219

Error Correction:	D(LNPIB)	D(BANQUE)	D(CRD)	D(INDDEV)	D(INDLIB)	D(RATIO)
CointEq1	-0.125720 (0.30840) [-0.40765]	-0.079512 (0.05510) [-1.44302]	1.80E-06 (4.3E-06) [0.42141]	1.429792 (0.81578) [1.75267]	0.860540 (0.50085) [1.71818]	3.70E-06 (3.3E-06) [1.10325]
CointEq2	0.772219 (1.25218) [0.61670]	0.231597 (0.22372) [1.03519]	-5.80E-06 (1.7E-05) [-0.33547]	-1.482778 (3.31228) [-0.44766]	-9.476130 (2.03356) [-4.65986]	-3.30E-05 (1.4E-05) [-2.42823]
CointEq3	-13699.44 (35898.5) [-0.38162]	53.42178 (6413.91) [0.00833]	-0.332907 (0.49603) [-0.67115]	126798.9 (94959.1) [1.33530]	411.1985 (58299.9) [0.00705]	-0.008041 (0.38995) [-0.02062]
CointEq4	0.280111 (0.28420) [0.98560]	-0.044984 (0.05078) [-0.88591]	-3.07E-06 (3.9E-06) [-0.78219]	-1.458728 (0.75178) [-1.94038]	0.668821 (0.46155) [1.44908]	1.29E-06 (3.1E-06) [0.41740]
CointEq5	-0.366240 (0.22384) [-1.63614]	0.023379 (0.03999) [0.58456]	3.36E-06 (3.1E-06) [1.08508]	1.383976 (0.59211) [2.33735]	0.776902 (0.36353) [2.13713]	3.93E-06 (2.4E-06) [1.61716]

5.6 MODEL VALIDITY -TEST HAS ERROR CORRECTION

Included observations: 37						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.216	-0.216	1.8641	0.172
		2	0.124	0.082	2.5011	0.286
		3	-0.059	-0.018	2.6513	0.449
		4	-0.205	-0.244	4.4972	0.343
		5	0.086	0.007	4.8290	0.437
		6	-0.087	-0.025	5.1825	0.521
		7	0.053	-0.007	5.3169	0.621
		8	0.056	0.037	5.4732	0.706
		9	-0.073	-0.052	5.7479	0.765
		10	0.057	0.000	5.9203	0.822
		11	0.004	0.055	5.9210	0.879
		12	-0.020	-0.009	5.9449	0.919
		13	0.045	0.010	6.0649	0.944
		14	0.018	0.067	6.0860	0.964
		15	0.053	0.070	6.2708	0.975
		16	0.023	0.040	6.3064	0.984

- According to Statistics Ljung Box has a probability of 0.98 > 0.05 so the null hypothesis of white noise is accepted.
- Since we tested the hypothesis acceptance of the model we can retain it as long-term relationship between GDP and selected variables including financial development index

Results of Granger causality

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
BANQUE does not Granger Cause LNPIB LNPIB does not Granger Cause BANQUE	35	0.78462 1.63394	0.51259 0.20393
CRD does not Granger Cause LNPIB LNPIB does not Granger Cause CRD	35	1.05664 3.97678	0.38317 0.01767
INDDEV does not Granger Cause LNPIB LNPIB does not Granger Cause INDDEV	35	1.84241 1.56356	0.16240 0.22026
INDLIB does not Granger Cause LNPIB LNPIB does not Granger Cause INDLIB	35	1.02850 1.66530	0.39502 0.19706
RATIO does not Granger Cause LNPIB LNPIB does not Granger Cause RATIO	35	1.72552 0.73265	0.18450 0.54127
CRD does not Granger Cause BANQUE BANQUE does not Granger Cause CRD	35	0.25491 1.34343	0.85717 0.28032
INDDEV does not Granger Cause BANQUE BANQUE does not Granger Cause INDDEV	35	2.69775 0.19554	0.06487 0.89854
INDLIB does not Granger Cause BANQUE BANQUE does not Granger Cause INDLIB	35	14.7867 1.32011	5.8E-06 0.28756

The use of the Granger causality test showed that the relationship between financial variables and real variables is verified in both directions; while the cointegration test showed that the variables are related in the long term;

6 CONCLUSION

During this empirical investigation we have shown that there is a positive and significant effect of financial development index that long-term growth influences. This shows that the Moroccan financial system has become able to perform effectively in terms of the mobilization of savings, of the efficient allocation of resources and, especially in encouraging technological innovation.

- the liquidity ratio $m3 / GDP$ also positively influences the long-term growth. These empirical results are broadly consistent with those obtained by other researchers. Liquidity (M3) acts positively on growth suggesting that any increase in liquidity in the economy acts favorably on growth.
- the impact of financial liberalization is mixed; This empirical result can be explained by the fact that in Morocco the financial liberalization process is carefully and slowly.
- Economic development measured by GDP growth has a long-run equilibrium relationship with financial development. And financial development in Morocco has played an important role in economic growth. But it remains far from fully playing its role in collecting and improving resource allocation.
- The econometric analysis made by our work for the case of Morocco showed through the variables treated that there's an effect on long-term of the finance on growth. According to the use of the error correction model (ECM): We found a negative result of restoring force coefficient.
- This coefficient reflects a restoring force towards long-term equilibrium. It should be significantly negative: this coefficient can correct the deviation of GDP relative to the long-term relationship between the variables used within a year
- In our case we retains the specification of the MCEV, otherwise, if the coefficient is positive, we can not hold the specification of the model error correction, instead of having a catch mechanism, there will be a process that deviates from the long-term target; thereby it is translated by a phenomena of imbalances and lack of convergence to equilibrium.

- Morocco had experienced long periods of financial repression. During these periods the financial system was unable to perform its functions in terms of the mobilization of savings, of the efficient allocation of resources and, especially in encouraging technological innovation. Morocco has succeeded in establishing market mechanisms, breaking with financial repression and boosting the financial system through financial liberalization.
- Overall, this work shows that there is an undeniable effect of financial development on growth. If they still have any questions, they carry on the importance of this effect between economies, as well as the desirable form of the financial system we want and, consequently, on the nature of appropriate public policies to guide the evolution and control potential deficiencies or excesses.

Financial development is probably profitable, but its forms should be taken are determined by the characteristics of the economic and social model that remains the subject of our collective choices.

Indeed, empirical tests show that the relationship between finance and growth is not easy to capture. Thus, the link between these two phenomena is complex and should be placed in a broader model that takes into account all economic behavior in order to capture the effects of different channels of communication between the real and financial blocks. The latter situation is all the more puzzling that the relationship between the two sectors is likely dependent on the country's level of development.

REFERENCES

- [1] A. F. Darrat, (1999), "Are financial deepening and economic growth causally related?" *International Economic Journal*, Autumn 1999, v. 13, no. 3,
- [2] Séminaire Doctorale du GDRI EMMA « Intermédiation financière et croissance économique : une relation ambiguë » Chokri Inoubli
- [3] Engle R.F. et Granger C.W.J., (1987), « Cointegration and Error Correction : Representation
- [4] Ericsson, R. N., (1992), "Cointegration, exogeneity, and policy analysis : an overview", *Journal of policy modeling*, 14(3)
- [5] Développement du secteur financier et croissance « Le cas des pays émergents Méditerranéens » Garip TURUNC
- [6] Direction des Etudes et des Prévisions Financières "Système financier marocain : Pour une convergence accélérée vers les standards de l'Union Européenne" Mars 2008
- [7] Jacquet-Polin « Systèmes financiers et croissance »
- [8] Stephen Haber « Secteur financier et croissance : un cercle vertueux »
- [9] Stanford University R. Levine, (1997), "Financial development and economic growth : views and agenda", *Journal of economic literature*, vol. XXXV
- [10] Patrick, H., (1966), "Financial development and economic growth in underdeveloped countries", *Economic Development and Cultural Change*, January
- [11] J. R. Barro, (1991), "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of economics*, Vol.CVI, N° 2, May
- [12] Mac-Kinnon, R.I. (1989), "Financial Liberalization and Economic Development: a Reassessment
- [13] Royaume du Maroc Haut Commissariat au Plan « Les sources de la croissance économique au Maroc »
- [14] LIBERALISATION FINANCIERE ET CROISSANCE ECONOMIQUE AU MAROC : ESSAI DE MODELISATION SANAE SOLHI
- [15] Rapport de Recherches Femise : Financial Development, Economic Growth and Poverty Alleviation in Mena Region: Mondher Cherif et Samy Bennaceur
- [16] www.finance.gov.ma
- [17] www.hcp.ma
- [18] www.bkam.ma
- [19] www.femise.org

Les anomalies magnétiques de la province métallogénique des Jebilets – Guemassa (Maroc hercynien) : Etat des connaissances et problématique liée à l'exploration minière

[Magnetic anomalies of Jebilets-Guemassa metallogenic province (Hercynian Morocco) State of knowledge and problem related to mineral exploration]

Abdelmajid JARNI¹, Mohammed JAFFAL², El Mostafa MOUGUINA¹, Lhou MAACHA³, Aomar EN-ACIRI³, Mohamed OUTHOUNJITE³, Abdelmalek OUADJOU³, Mohamed ZOUHAIR³, Ahmed RADNAOUI³, and Omar SADDIQI⁴

¹Laboratoire dynamique de la lithosphère et genèse de ressources minérales et énergétiques,
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia,
Av Abdelkrim Khattabi, B.P. 511 – 40000, Marrakech, Maroc

²Equipe de recherche « Génie civil et Géo-ingénierie (E2G) »,
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques,
Av Abdelkrim Khattabi, BP549, Guéliz – Marrakech, Maroc

³Groupe Managem,
Twin Center, A BP5199, Casablanca, Maroc

⁴Laboratoire «Géosciences »,
Faculté des Sciences, Université Hassan II,
BP 5366, Maârif, Casablanca, Maroc

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Jebilets and Guemassa hercynian massives constitute one of the most important metallogenic provinces of Morocco. In this province, mining exploration is focused on the research of massive sulphide mineralization in a volcano-sedimentary setting. It makes extensive use of geophysical methods performed on both ground airborne surveys. Magnetometry is one of the most employed techniques which show that magnetic anomalies are associated with pyrrhotite-rich massive sulphide. Indeed, the effectiveness of this method is proven by the discovery of the Hajar deposit through airborne magnetic survey. However, its use is handicapped by the abundance of basic and ultrabasic rocks that generate the same anomalies than massive sulphide ore bodies. This article is concerned with the magnetic prospecting difficulties related to mining exploration in the Jebilet-Guemassa metallogenic province. It clarifies the origin of magnetic anomalies related to basic and ultrabasic rocks enriched in iron-titanic minerals and suggests an alternative approach to bring response elements to this problem. This result may guide the mining exploration for the detection and characterization of anomalies associated with massive sulphide deposits in the geological and mining setting of Jebilets-Guemassa.

KEYWORDS: Geophysical anomalies; magnetic prospecting; massive sulphide; mafic and ultramafic rocks; Jebilets-Guemassa; Morocco.

RESUME: Les massifs hercyniens des Jebilets et des Guemassa constituent l'une des plus importantes provinces métallogénique du Maroc. L'exploration minière dans cette province est axée sur la recherche de minéralisations sulfurées

massives dans un contexte volcanosédimentaire. Elle fait souvent appel aux méthodes géophysiques aussi bien au sol qu'aéroportées. La magnétométrie est l'une des méthodes les plus utilisées qui fait part de l'association d'anomalies magnétiques aux amas sulfurés riches en pyrrhotite. En effet, cette méthode a montré son efficacité dans la découverte de la mine de Hajar grâce à un levé magnétique aéroporté. Cependant, son utilisation se heurte à un problème majeur lié à l'abondance de corps magmatiques basiques et ultrabasiques qui engendrent des signatures magnétiques similaires à celles des amas sulfurés reconnus dans cette province. Cet article dresse un état des lieux des connaissances des anomalies géophysiques et aborde la problématique liée à l'exploration minière dans la province métallogénique des Jebilets-Guemassa. Il apporte des précisions sur l'origine des anomalies magnétiques liées aux roches basiques et ultrabasiques riches en minéraux ferrotitanés tout en proposant des solutions à cette problématique. Ce résultat est susceptible d'orienter les travaux d'exploration pour la détection et la caractérisation d'anomalies liées à des amas sulfurés dans le contexte géologique et minier des Jebilets-Guemassa.

MOTS-CLEFS: Anomalies géophysiques ; prospection magnétique ; amas sulfurés ; roches basiques et ultrabasiques ; Jebilets-Guemassa ; Maroc.

1 INTRODUCTION

Les contrastes notables de propriétés physiques qui caractérisent généralement les amas sulfurés par rapport à leur encaissant font des méthodes géophysiques une composante intégrante de tout programme d'exploration de ces amas. Ces contrastes sont principalement liés à la composition minéralogique et chimique. Ils dépendent aussi d'autres phénomènes géologiques comme le degré d'altération, la fracturation, le métamorphisme, etc. [1], [2].

La magnétométrie, par exemple, est l'une des méthodes dont l'efficacité dans l'exploration minière est conditionnée par la présence de minéraux magnétiques (magnétite, pyrrhotite, etc.) [3], [4]. En effet, certains gisements de sulfures massifs polymétalliques, riches en pyrrhotite, peuvent être détectés par un simple levé magnétique, compte tenu de la forte susceptibilité de ce minéral. Au Maroc, le cas de Hajjar constitue l'exemple le plus concret de ce type de gisement VMS (Volcanogenic Massive Sulphide) dont la découverte a été principalement basée sur la prospection magnétique [5], [6], [7]. A l'image de Hajjar, les gisements miniers (Dra Sfar, Kettara, Koudiate Aïcha, Laachach, Khwadra, etc.) de la province métallogénique des Jebilets-Guemassa sont caractérisés par des teneurs importantes en pyrrhotite et sont, par conséquent, soulignés par des anomalies magnétiques [3], [4], [6], [7], [8], [9], [10]. Cependant, la prospection magnétique des sulfures massifs volcanogène se heurte à un problème majeur lié à l'abondance de corps géologiques qui engendrent des signatures magnétiques similaires à celles des amas sulfurés reconnus dans cette province [4]. En effet, le levé aéromagnétique de haute résolution, couvrant la totalité du massif des Jebilets centrales, réalisé par le service géologique de la Finlande, dans le cadre d'une convention de coopération entre l'Office National des Hydrocarbures et des Mines « Onhym » et le groupe Managem, montrent clairement que les corps magmatiques basiques et ultrabasiques sont systématiquement associés à des anomalies magnétiques.

Par ailleurs, dans le cadre du programme d'exploration minière mené par Managem ou l'Onhym, plusieurs sondages de contrôle d'anomalies magnétiques ont recoupé des roches magmatiques basiques. Nous pouvons citer à ce propos, le cas des sondages réalisés par l'Onhym en 2003 dans le secteur de Tekna. L'un de ces sondages qui visait la zone de superposition d'anomalies magnétique et gravimétrique, avait recoupé une intrusion gabbodioritique et un niveau peu épais de sulfures.

Le présent article aborde la problématique de l'application des méthodes géophysiques en général et de la magnétométrie en particulier à l'exploration minière dans la province des Jebilets-Guemassa. Il dresse un état des lieux des connaissances des anomalies magnétiques dans cette province en évoquant les problèmes qui pénalisent la prospection magnétique tout en proposant une approche alternative pour tenter de s'affranchir de ces difficultés.

2 CADRE GÉOLOGIQUE

La province métallogénique des Jebilets-Guemassa est constituée de deux grands ensembles miniers. Le district minier de Guemassa et celui des Jebilets. Ces derniers se situent respectivement au Sud-ouest et au Nord de Marrakech dans la meséta occidentale marocaine (fig.1).

La zone des Jebilets Centrales est caractérisée par un continuum du cycle hercynien [8], [11]. Durant ce cycle, cette zone a connu une altération hydrothermale intense [15], [16] et une forte activité magmatique [8], [11], [12], [13], [14]. Ainsi, les

intrusions acides et basiques qui forment le plutonisme bimodal subcontemporain de cette zone [15], se présentent sous forme de corps épais de plusieurs centaines de mètres, organisés en linéaments subméridiens à NNE, parallèles aux structures hercyniennes [15], [16]. Ces intrusions contiennent des métallotectes visibles en surface sous forme de chapeaux de fer répartis en trois grands axes (fig. 2). Autour des corps magmatiques, la déformation régionale et le métamorphisme de contact sont développés [8], [11], [17], ce qui a profondément altéré les structures primaires de ces indices et des gisements qui leurs sont associés.

Le massif de Guemassa est composé d'un ensemble de blocs tectoniques qui percent la couverture plioquaternaire. Il est formé de terrains sédimentaires et volcanosédimentaires d'âge viséen supérieur-namurien [6], [19], [22]. Son socle hercynien est recouvert de sédiments tabulaires plioquaternaires rattachés au groupe de demi-horst nord-atlasique [18]. La série volcanique acide est bien développée avec des chapeaux de fer [6]. Il renferme des tufs distaux puis proximaux ainsi que des coulées de laves [19], [20].

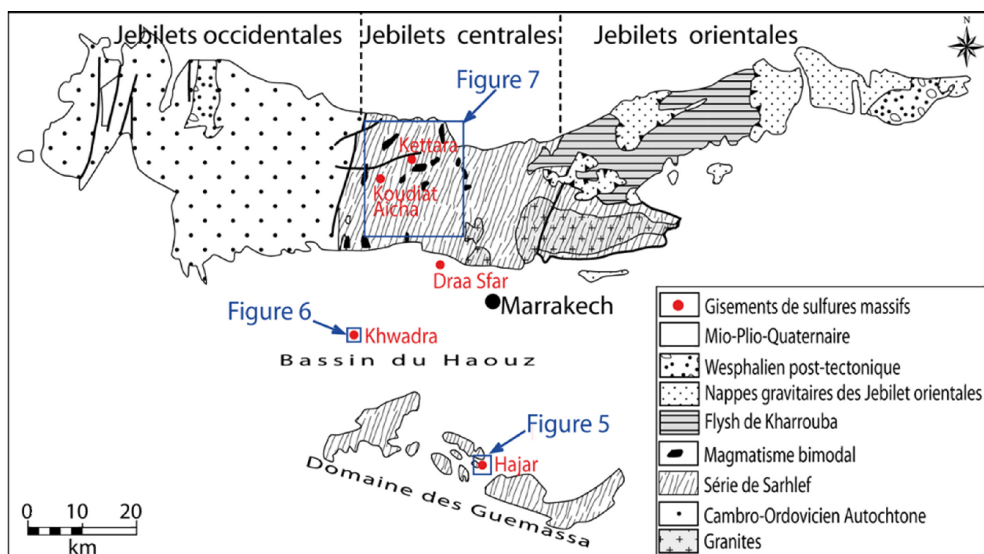


Fig. 1. : Localisation générale de la zone étudiée

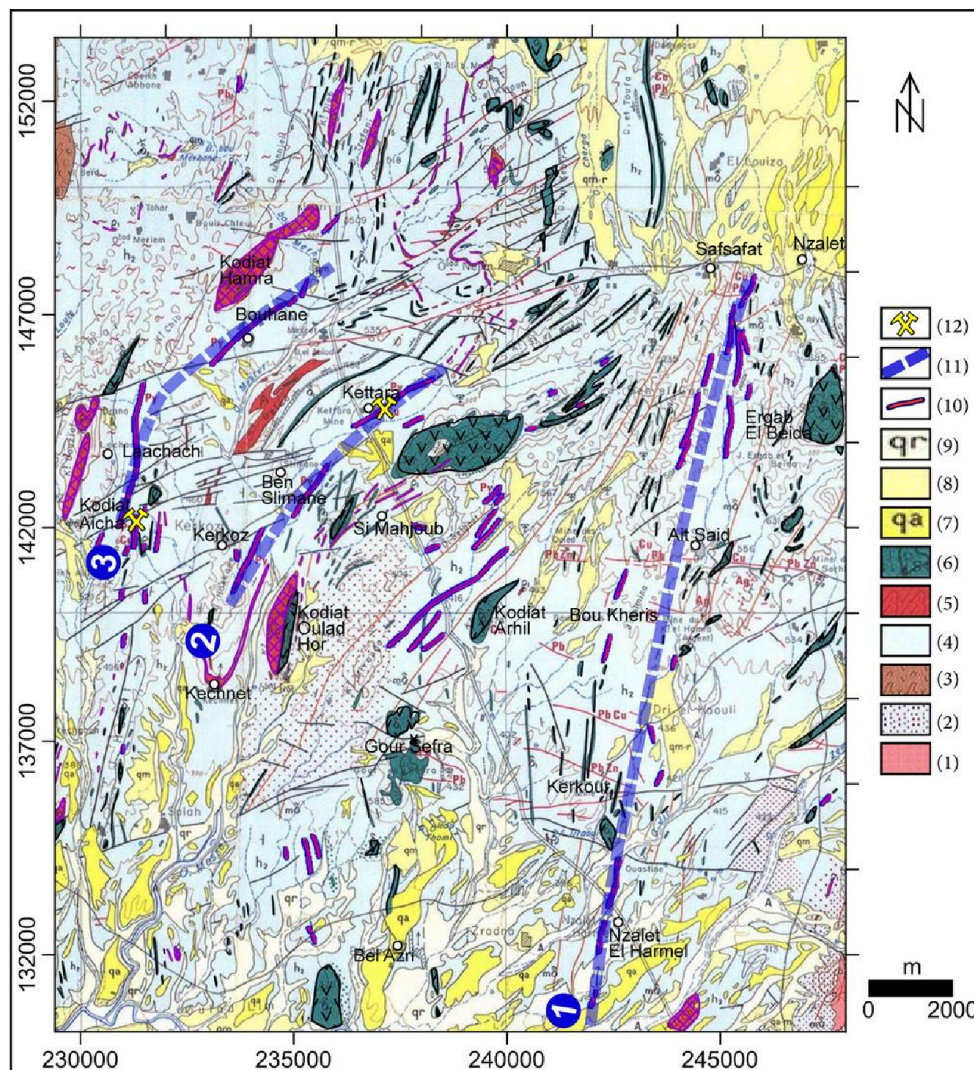


Fig. 2- Extrait de la carte géologique des Jebilet Centrales [8]. (1) granite hercynien ; (2) métamorphisme de contact ; (3) terrains anté-viséens autochtones ; (4) schistes de Sarhlef ; (5) volcanite acide ; (6) volcanite basique ; (7) conglomérats, cailloutis et limons du Plio-Villafranchien et Pléistocène ancien ; (8) alluvions du Pléistocène moyen ; (9) alluvions quaternaires récents ; (10) chapeau de fer ; (11) alignement de chapeaux de fer ; (12) gisement de sulfures massifs.

3 GÎTOLOGIE

La province métallogénique des Jebilet-Guemassa renferme de nombreux indices miniers et des minéralisations variées. En se basant sur leurs caractéristiques spatiotemporelles au niveau du socle hercynien et sa couverture sédimentaire, [8], a réparti les gîtes des Jebilet en trois catégories principales. Il distingua les gites préhercyniens ou hercyniens, qui sont stratiformes dans le Viséen supérieur, les gîtes liés au granite hercynien et les gîtes de type filoniens. [11], divisa ces gisements en quatre types. Il nota les gisements « stratiformes » liés au volcanisme acide antétectonique, ceux liés au décrochement et cisaillement de la phase de déformation D2, les gisements liés à la mise en place du granite (syn. à tardi D3) et finalement ceux liés à une fracturation dépendant des décrochements N°70 (D4) ou liés aux mouvements pré-atlasiques ou atlasiques.

Cette province est connue spécialement par sa richesse en amas sulfurés à Zn, Pb, Cu, Ag et Au [6]. Ces gisements sont associés aux formations volcaniques, volcanosédimentaires et détritiques du Carbonifère [6], [22]. L'ensemble des études qui ont été réalisées confirment leurs caractères volcanogènes de type VMS. En se basant sur leur typologie et leur relation avec le volcanisme basique et le volcanisme acide matérialisée par des dômes de rhyolites et les tufs qui leur sont associés, nous pouvons distinguer trois types de gisements :

- Les gisements à Zn, Pb, Cu et Ag, qui sont situés au toit immédiat des dômes de rhyolites (Hajjar, Draa Sfar et Khwadra). Ils se concentrent dans la partie sud de la province et sont de loin les plus économiques.
- Les gisements à Zn, Pb, Cu et Ag qui ne présentent pas de relation spatiale évidente avec les dômes rhyolitiques. Il s'agit notamment de Koudiate Aïcha et Laachach qui se particularisent aussi par l'abondance relative de la pyrite par rapport au premier type, où la pyrrhotite est quasi exclusive. Ces caractéristiques, combinées à la présence d'halos d'altération très réduits, nous incitent à leur attribuer un caractère distal.
- Le troisième type correspond à des amas de pyrrhotite à cuivre et or. C'est le cas de Kettara et de Benslimane mis en place dans un environnement dominé par un volcanisme basique et ultrabasique.

Notons finalement qu'à l'échelle régionale, les VMS de la province métallogénique des Jebilet-Guemassa constituent le prolongement sud à ceux de la ceinture pyriteuse sud ibérique [11].

3.1 GISEMENT DE HAJJAR

L'analyse des données géologiques et gîtologiques de la mine de Hajjar (fig. 3) montrent que celui-ci est un gisement polymétallique de type VMS qui possède des ressources de l'ordre de 18 millions de tonnes à 4-10% de zinc ; 2-4% de plomb ; 0,4-0,8% de cuivre et 60 ppm d'argent. L'amas sulfuré possède une texture grenue à pyrrhotite dominante (90 à 95%) minéralisée en sphalérite, chalcopryrite, cuivre natif et galène argentifère. Ce corps minéralisé se présente sous forme d'un ensemble d'amas allongés NNW-SSE avec une extension longitudinale N-S de 250 à 500 mètres, une extension latérale E-W de 50 à 250 mètres et une puissance de 40 à 70 mètres.

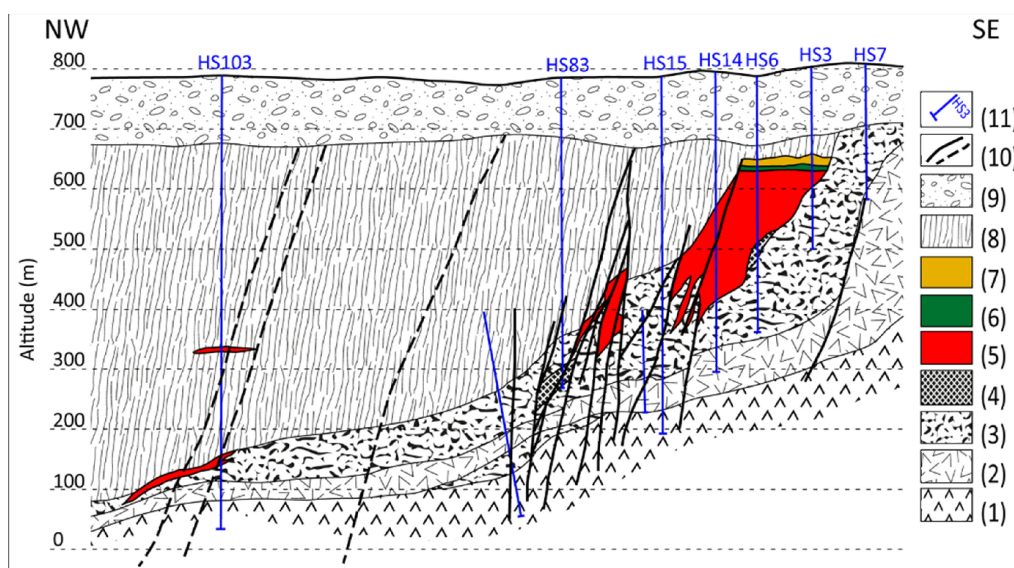


Fig. 3- Coupe à travers le gisement polymétallique de Hajjar. (1) rhyolites ; (2) laves à bulles ; (3) complexe volcanosédimentaire ; (4) stockwerk ; (5) minéralisation sulfurée massive ; (6) zone de cimentation ; (7) chapeau de fer ; (8) pélites noires ; (9) couverture plioquaternaire ; (10) faille ; (11) sondage ;

La minéralisation est encaissée dans des formations volcaniques, volcanosédimentaires et détritiques du carbonifère. Elle est située immédiatement au toit du dôme rhyolitique avec des zones d'altération bien visibles. Le corps minéralisé est surmonté par un chapeau de fer qui possède une zone de cimentation très riche en cuivre natif (40%) et en plomb avec une pellicule de 10 à 20 cm de galène argentifère.

3.2 GISEMENT DE KHWADRA

Le gisement de Khwadra se présente sous forme d'une lentille de sulfures massifs encaissée dans un substratum paléozoïque masqué par une couverture plioquaternaire de 180 mètres d'épaisseur environ. Les informations géologiques et gîtologiques dont on dispose sur ce gisement proviennent exclusivement des forages dont il a fait l'objet afin de contrôler l'anomalie magnétique qui était à l'origine de sa découverte. Le log stratigraphique synthétique (fig. 4) et la coupe

transversale (fig. 4) de ce gisement montrent trois unités géologiques qui encaissent une minéralisation sulfurée stratiforme polymétallique à cuivre, zinc et plomb, riche en pyrrhotite.

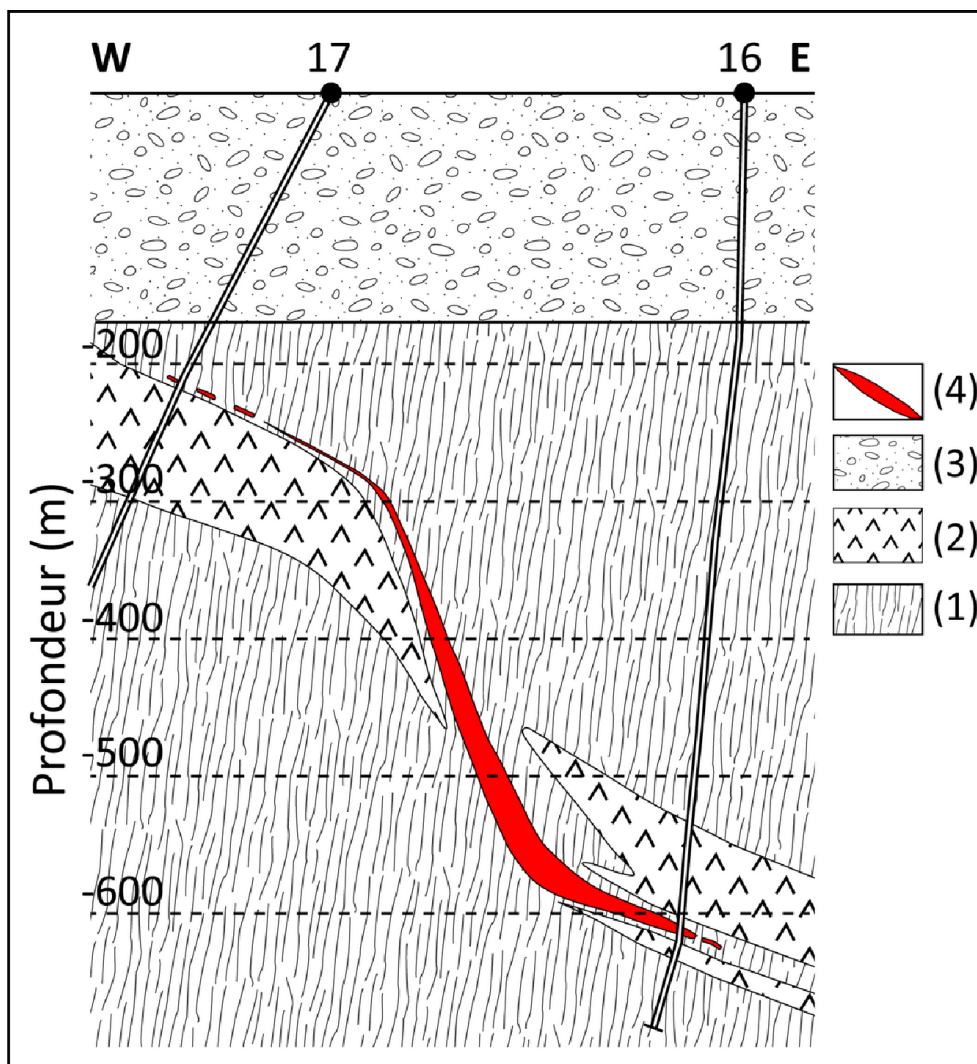


Fig. 4- Coupe à travers le gisement de Khwadra.
(1) schistes noirs ; (2) rhyolites ; (3) recouvrement plioquaternaire ; (4) minéralisation sulfurée.

L'unité sommitale est formée de pélites noires silteuses recoupées de microveinules de quartz fracturé à placage de pyrite. L'étude en lame mince montre que ces pélites sont constituées d'une alternance de lits sombres riches en micas et de lits claires riches en quartz contenus dans une matrice argilo-ferrugineuse. L'unité médiane, essentiellement volcanique et volcanosédimentaire, est constituée à sa base de rhyolite à texture bréchique microlithique porphyrique à phénocristaux de plagioclase. Elle est suivie de tufs silicifiés et chloritisés à pyrite avec apparition de niveaux silteux riches en slymps. L'unité basale est formée des mêmes faciès pélitiques que l'unité sommitale. Elle se distingue par une légère abondance d'horizons gréseux à son sommet. L'ensemble de ces unités est intrudé de dykes de nature dioritique. L'altération est constituée principalement d'une séricitisation au toit et une chloritisation au mur de la minéralisation.

4 DONNÉES MAGNÉTIQUES

Les données magnétiques analysées dans le cadre de la présente étude ont été mises à notre disposition par la compagnie minière de Guemassa (CMG). Elles ont été acquises dans le cadre des programmes d'exploration minière menée par cette dernière dans la région de Marrakech en partenariat avec l'ONHYM. Il s'agit des données aéromagnétiques du massif des Jebilets Centrales, des cartes magnétiques au sol des gisements de Hajar et de Khwadra.

Dans les zones d'affleurement du socle hercynien tel que le massif des Jebilets Centrales, les programmes, de recherche minière, précités ciblent prioritairement les chapeaux de fer, vu l'abondance de ces derniers qui constituent un métallotect des amas sulfurés. Ailleurs, en contexte de recouvrement, on fait principalement appel à des couvertures géophysiques systématiques, parfois aéroportées, afin d'identifier les zones anormales susceptibles de présenter un intérêt minier. Les gisements de Hajar et de Khwadra masqués respectivement par 120 m et 180 m de couverture plioquaternaire, constituent les exemples les plus concrets de ce type de contexte. L'analyse des données géophysiques recueillies dans la région de Marrakech montre l'intérêt de la magnétométrie pour la recherche des amas sulfurés à l'échelle de cette région, avec la découverte des gisements de Hajar et Khwadra dont les anomalies sont présentées à titre d'exemples. Les données aéromagnétiques des Jebilets Centrales sont examinées dans la perspective de mettre en relief les problèmes qui handicapent l'utilisation de cette technique de prospection au niveau de la province métallogénique des Jebilets-Guemassa.

5 DISCUSSION

Depuis longtemps, la magnétométrie est reconnue en tant que technique de reconnaissance incontournable en exploration minière. Sa simplicité, sa rapidité de mise en œuvre et la quantité d'informations qu'elle peut fournir en font un outil de cartographie géomagnétique par excellence. L'utilisation de cette méthode dans la province métallogénique des Jebilets-Guemassa revêt un intérêt particulier depuis la découverte du gisement de Hajar. Cette découverte survenue vers la fin des années 1980 est l'un des meilleurs cas de succès de la prospection magnétique appliquée à la recherche minière au Maroc. En effet, ce gisement de type VMS, encaissé dans des terrains d'âge viséen et situé sous 120 mètres de recouvrement, a été mis en évidence pour la première fois grâce à un levé aéromagnétique réalisé par la société GEOTERREX en 1968. L'anomalie aéromagnétique de Hajar, décelée par cet ancien levé, n'a été sérieusement prise en considération qu'au début des années 1980. Le premier sondage réalisé en 1984 par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM - France) en collaboration avec le Bureau de Recherche et de Participation Minière (BRPM - Maroc) avait intercepté plus de 118 mètres de sulfures massifs [6], [7]. Le levé de détail au sol réalisé ultérieurement, selon une maille de 25 m x 100 m a permis de définir une anomalie qui s'étend sur un kilomètre et dont l'amplitude avoisine les 1000 nT (fig. 5). Les travaux d'exploitation menés depuis à Hajar font état d'un important gisement de sulfures massifs polymétalliques riches en pyrrhotite. C'est ce qui explique l'ampleur de l'anomalie magnétique qui lui est associée et qui n'est pas passée inaperçue au levé aéromagnétique de 1968, malgré des lignes de vol largement espacées. La morphologie du gisement mise en évidence par ces travaux permet d'expliquer les caractéristiques de cette anomalie en particulier :

- Sa forme plus ou moins ovale qui s'étend en direction E-W sur plus d'un kilomètre en épousant parfaitement le corps minéralisé.
- Son aspect bipolaire typique des latitudes du Maroc avec une légère asymétrie qui se manifeste par un lobe positif légèrement plus développé que le négatif en raison du pendage vers le nord du gisement.
- La différence d'amplitude entre le positif de l'anomalie et son négatif qui plaide en faveur d'un pendage vers le nord de la source magnétique, confirmé par les travaux d'exploitation (Fig. 3).

La magnétométrie a contribué à la découverte de nouveaux gisements de type VMS, dans le cadre des travaux d'exploration minière conduits ultérieurement dans la province métallogénique des Jebilets-Guemassa, notamment au cours des deux dernières décennies. Il s'agit notamment du gisement de Khwadra. Ce dernier a été mis à jour par un levé aéromagnétique de haute résolution mené dans les années 2000 par le service géologique de la Finlande pour le compte de la Compagnie Minière de Guemassa en partenariat avec l'Onhym. Le levé au sol réalisé par la suite pour préciser et caractériser l'anomalie de Khwadra a permis d'établir la carte du champ total présentée sur la figure 6. Sur cette carte, l'anomalie de Khwadra apparaît sous forme plus ou moins circulaire à l'image de celle de Hajar, dont elle diffère par son amplitude et son extension latérale nettement plus faibles. Cette anomalie se situe dans une zone où le socle hercynien est masqué sous 180 m environ de recouvrement plioquaternaire du bassin du Haouz (fig. 1). Les sondages de reconnaissance réalisés pour contrôler l'anomalie magnétique de Khwadra ont révélé l'existence de sulfures massifs contenant de la pyrrhotite sous forme d'un amas lenticulaire allongé en direction Nord-sud et présentant un fort pendage vers l'Est (fig. 7).

Par ailleurs, en raison de son potentiel en minéralisation sulfurée massive, le massif des Jebilets Centrales a fait l'objet d'une couverture aéromagnétique qui a permis l'acquisition d'une importante base de données. La figure 8 montre une représentation de ces données sous forme d'une carte du champ total, à laquelle ont été superposés certains éléments de la géologie locale pour tenter de déterminer l'origine des variations observées. Il s'agit particulièrement des limites d'affleurement des roches magmatiques et des chapeaux de fer avec la localisation des gisements connus.

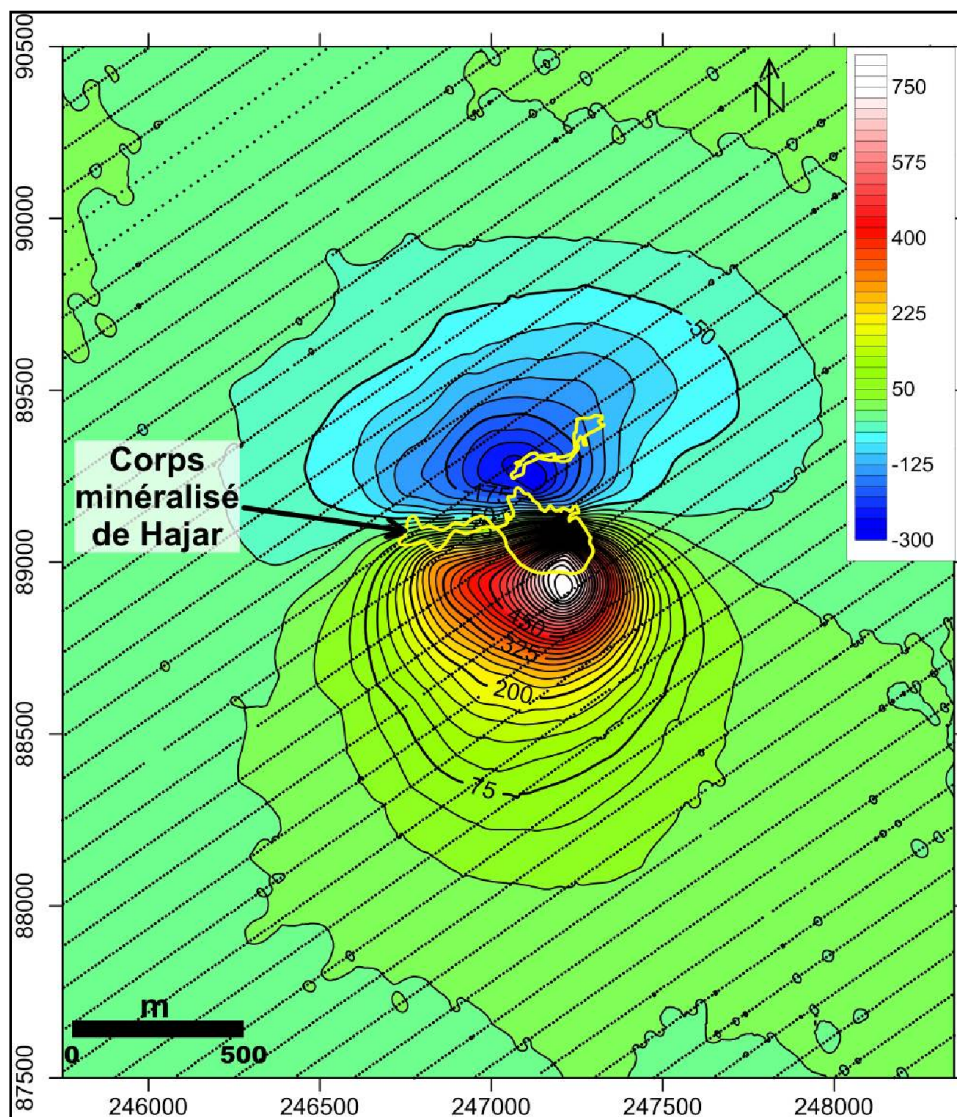


Fig. 5- Carte magnétique du gisement de Hajar en isocontours des valeurs du champ total après soustraction d'un niveau de base de 40000 nT.

L'examen de la carte du champ magnétique résiduel, obtenue par soustraction du champ géomagnétique de référence international (IGRF), montre la signature magnétique globale du massif des Jebilet Centrales (fig. 7). Une première analyse de cette carte permet de constater l'existence de plusieurs anomalies bipolaires de différentes amplitudes par rapport à un niveau de fond moyen de l'ordre de 20 à 30 nT. Leurs allongements préférentiels reflètent clairement la structuration générale du massif et leurs tailles renseignent sur les dimensions et les profondeurs des sources magnétiques. Les anomalies magnétiques précitées semblent décrire trois types de formations géologiques : il s'agit principalement des roches basiques et ultrabasiques riches en ferromagnésiens et des minéralisations sulfurées à pyrrhotite marquées en surface par les chapeaux de fer, généralement alignés sous forme d'axes subméridiens. Des formations carbonatées à fortes dissémination de pyrrhotite peuvent localement engendrer des anomalies comme c'est cas au sud-ouest de la mine de Koudiat Aicha. On peut aussi remarquer que les chapeaux de fer ne sont pas tous associés à des anomalies, ce qui signifie qu'ils ne coiffent pas systématiquement des concentrations de minéraux magnétiques (fig. 7). La carte du champ magnétique réduit au pôle, limitée au district de Koudiat Aicha-Kettara, en raison de son potentiel minier, montre que plusieurs anomalies sont associées aux roches basiques et ultrabasiques qui affleurent sous forme de massifs et de filons (fig. 8). Ces faciès ne présentent pas partout la même signature. En effet, le massif de Kettara, par exemple, n'est que partiellement magnétique : seule son extrémité occidentale est soulignée par des valeurs élevées en réduction au pôle. Cependant, celui de Koudiat Arhil est au contraire presque totalement magnétique. Les roches magmatiques acides ne sont pas magnétiques comme en témoigne le massif de Koudiat Hamra et le filon plissé au nord du village de Kechnet (fig.8).

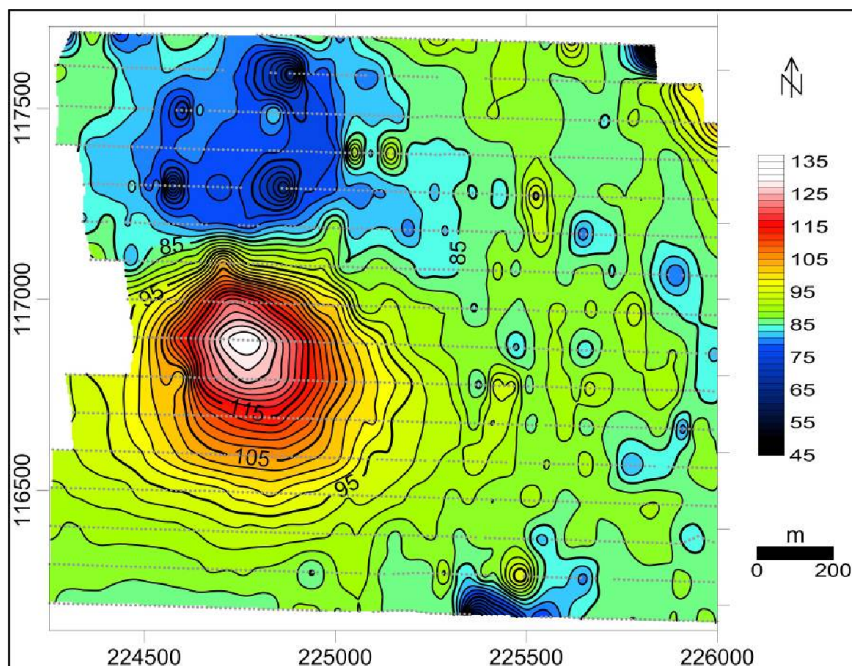


Fig. 6- Carte magnétique du gisement de Khwadra en isocontours des valeurs du champ total après soustraction d'un niveau de base de 40400 nT.

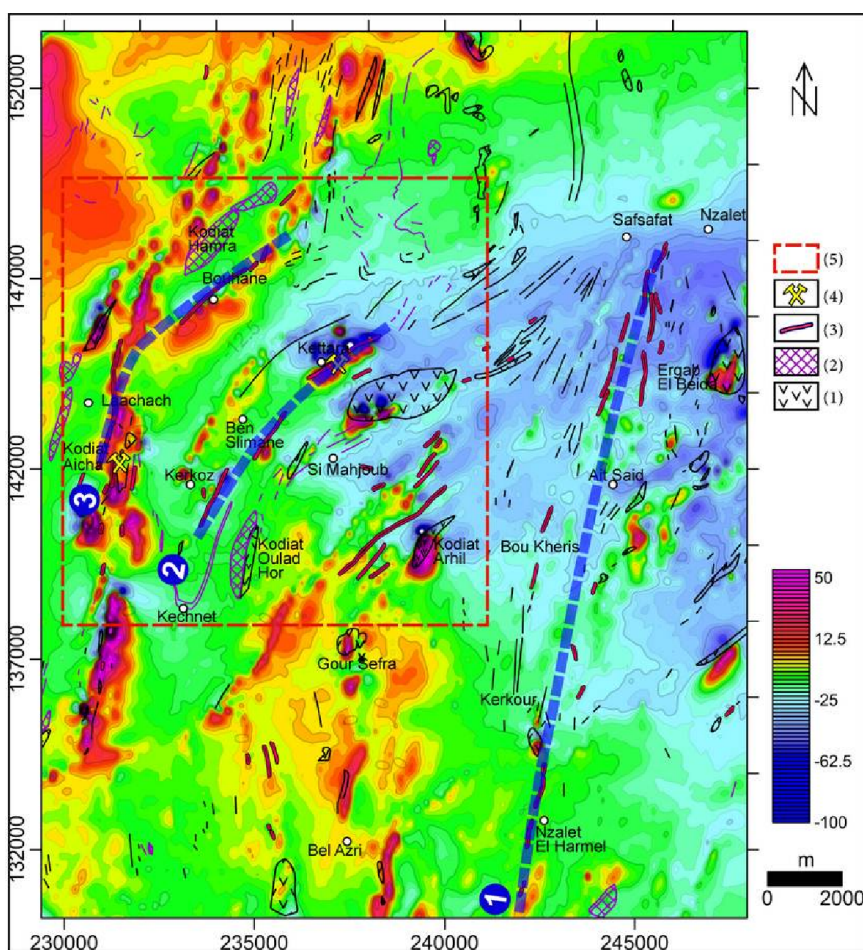


Fig. 7- Carte du champ magnétique résiduel du massif des Jebilet Centrales.

(1) volcanite basique ; (2) volcanite acide ; (3) chapeau de fer ; (4) gisement de sulfures massifs ; (5) emplacement et limites de la figure 8.

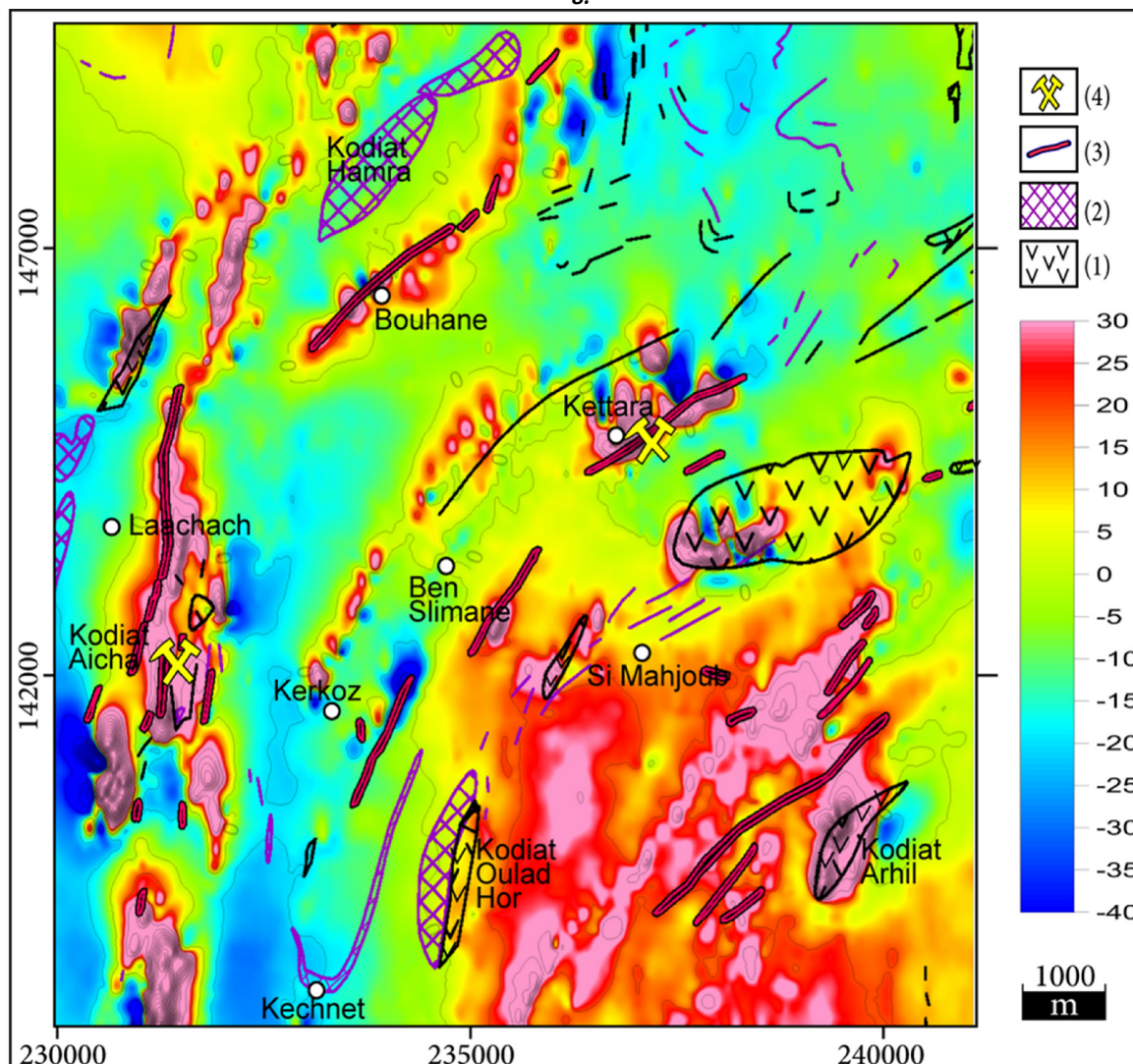


Fig. 8- Carte du champ magnétique réduit au pôle du district minier Koudiate Aicha-Kettara. (1) volcanite basique ; (2) volcanite acide ; (3) chapeau de fer ; (4) gisement de sulfures massifs.

Ces observations illustrent clairement le problème auquel s’oppose l’application de la magnétométrie à l’exploration minière dans la province métallogénique des Jebilets-Guemassa. Bien entendu, la première solution à cette problématique est à rechercher dans l’application de méthodes géophysiques complémentaires à la prospection magnétique, tels que l’électromagnétisme ou la gravimétrie. Jusqu’à présent, les tentatives de discriminations entre les anomalies magnétiques associées à des roches basiques et celles liées à des sulfures magnétiques, en adoptant cette approche, n’ont pas été très concluantes. C’est pourquoi, on propose d’explorer une seconde voie basée sur une étude géologique approfondie des zones à anomalies géophysiques, en mettant l’accent sur l’analyse minéralogique et géochimique des faciès qui y affleurent. Les premiers résultats de l’application de cette démarche montrent que l’anomalie magnétique reconnue dans le secteur de Koudiat Aïcha englobe à la fois l’effet du gabbro et celui de l’amas sulfuré magnétique (Photo 1). En ce qui concerne les massifs de gabbro de Kettara et de Koudiat Arhil, les observations faites jusqu’à présent montrent que les anomalies sont associées à des wehrlites plagiifères (Photos 2). Les observations microscopiques de ce faciès en lumière réfléchie révèlent l’existence d’inclusions dendritiques dans les olivines serpentinisées. Ces inclusions sont principalement formées de la magnétite et du spinelle chromifère bordé de gros cristaux d’ilménite titanifère. Des observations similaires en lumière polarisée analysée font état de l’existence de clinopyroxène à texture pœcilitique, recouvert d’oxydes noirs disposés le long des clivages (Photo 3).

D'une façon générale, la province métallogénique des Jebilets-Guemassa qui constitue le prolongement sud de la province sud-ibérique est caractérisée par de nombreuses anomalies magnétiques qu'on peut subdiviser en plusieurs groupes en fonction de l'état des connaissances actuelles de leurs origines :

- les anomalies associées aux affleurements des roches basiques et ultrabasiques liées au magmatisme pré-tectonique dont la différenciation a été mise en évidence par de nombreuses études [12], [13], [14]. Nous portons un intérêt particulier à ce type d'anomalies car l'association de sulfures massifs à ces roches basiques n'est pas exclue. C'est donc à ce niveau que l'étude géologique approfondie peut guider l'exploration minière.
- les anomalies magnétiques associées aux amas sulfurés encaissés dans le socle paléozoïque des Jebilets Centrales. Qu'il s'agisse d'anomalies engendrées par des gisements connus comme Kettara et Koudiat Aïcha ou liées à des chapeaux de fer à des stades de reconnaissance plus ou moins avancés tels que Laachach, Bouhane, Benslimane, etc. [4]. Ce type de gisement est en général facile à localiser de part son indice de surface. La magnétométrie peut contribuer à mieux caractériser la source magnétique moyennant une modélisation en trois dimensions guidée par des mesures de susceptibilités magnétiques des roches et des sulfures quand ils existent.
- les anomalies magnétiques superposées aux amas sulfurés masqués par une importante couverture sédimentaire plioquaternaire, c'est le cas de Hajjar et Khwadra. Dans ce genre de contexte où la géologie de surface est complètement aveugle, la prospection magnétique constitue un outil d'exploration incontournable. Néanmoins, nous recommandons de la combiner avec la gravimétrie et des méthodes électromagnétiques à grande portée d'investigation.

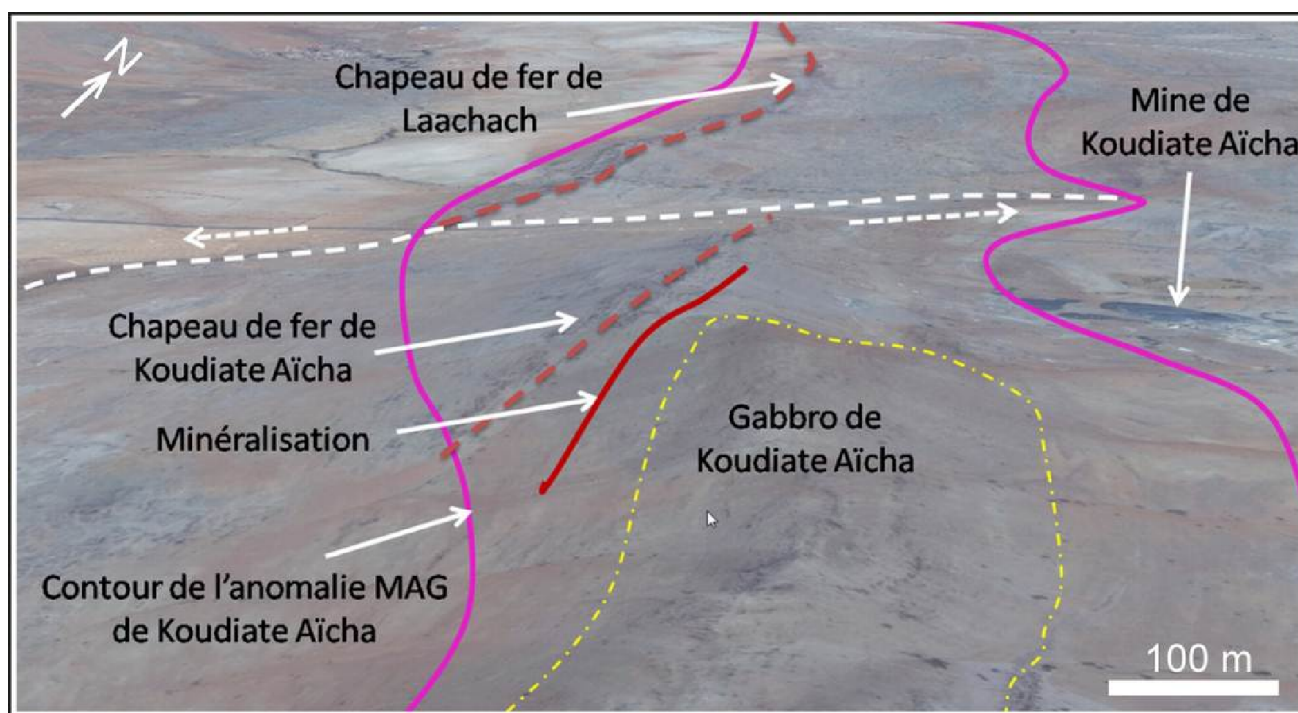


Photo 1- Vue panoramique montrant la juxtaposition d'un gabbro et d'un chapeau de fer qui contribue tous les deux à l'anomalie magnétique de Koudiate Aïcha. L'image montre une importante faille décrochante dextre qui décale l'alignement de chapeaux de fer 3.

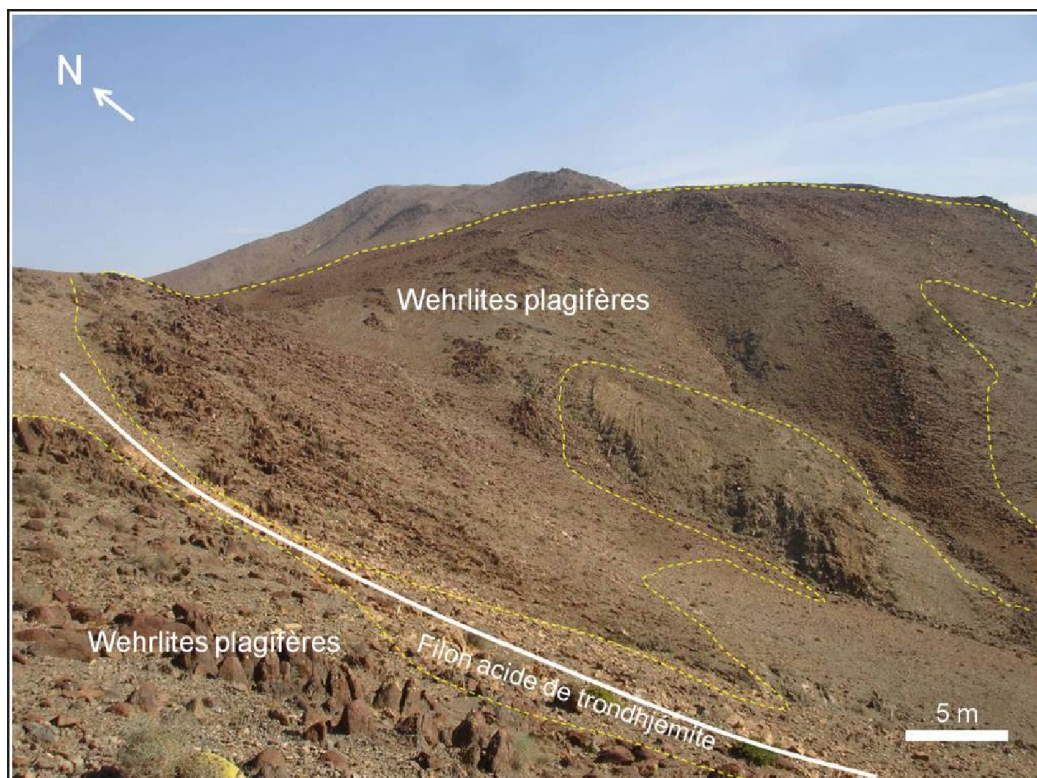


Photo 2- Photo d'un affleurement des Wehrlites plagifères à l'origine de l'anomalie magnétique observée au niveau de la terminaison sud-ouest du massif gabbroïque de de Kettara

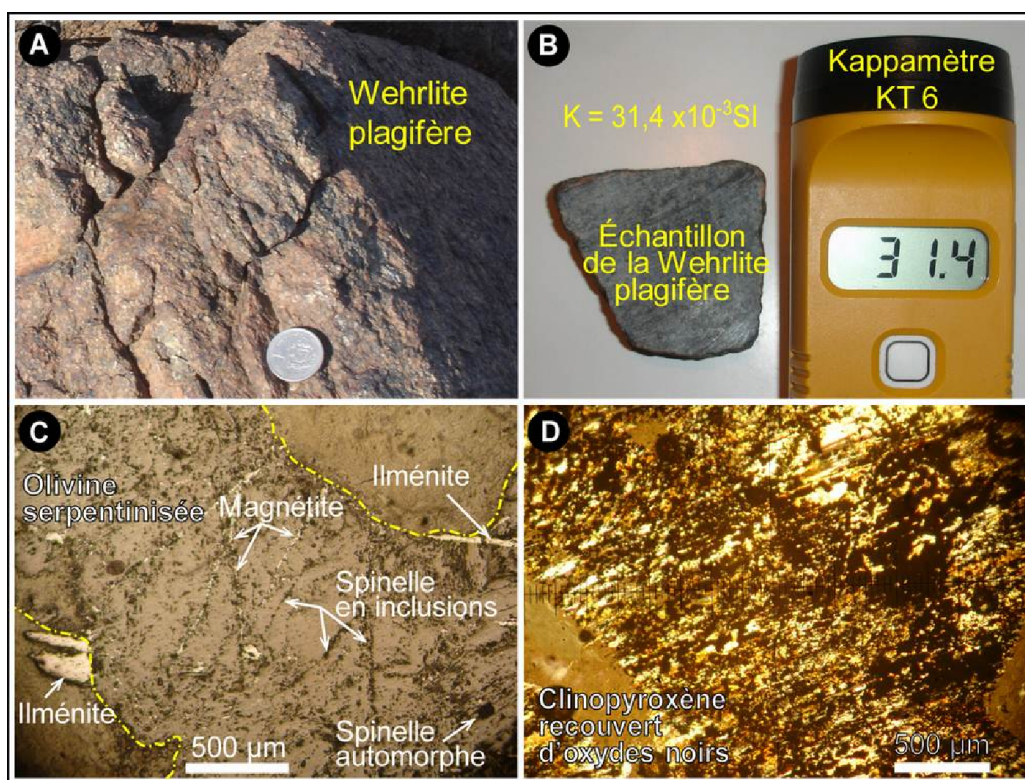


Photo 3- (A) Aspect macroscopique de la wehrlite plagifère du massif de Kettara ; (B) Mesure de la susceptibilité magnétique (K) sur un échantillon de la wehrlite plagifère. (C) Vue microscopique en lumière réfléchie montrant des inclusions dendritiques de magnétite et de spinelle chromifère avec de gros cristaux d'ilménite titanifère dans une olivine serpentinisée. (D) Vue microscopique en lumière polarisée analysée montrant un clinopyroxène à texture pæcilitique, recouvert d'oxydes noirs.

6 CONCLUSION

La province métallogénique des Jebilets-Guemassa recèle un important potentiel minier attesté par les nombreux gisements de métaux de base et des métaux précieux qu'elle abrite. La magnétométrie a contribué de façon significative à la découverte de certains de ces gisements. Elle constitue un outil de reconnaissance incontournable en particulier dans les zones où le socle hercynien, qui encaisse la minéralisation, est masqué par une importante épaisseur de recouvrement plioquaternaire. Les gisements de Hajar et de Khwadra enfouis respectivement 120 m et 180 m de sédiments récents engendrent des anomalies facilement décelables même par des levés aéroportés.

L'analyse de la carte magnétique du massif des Jebilets centrales montre que l'utilisation de la magnétométrie est fortement handicapée par l'existence de faciès magnétiques représentés par les roches magmatiques basiques et ultrabasiques. Les observations géologiques effectuées dans ce massif montrent que des anomalies peuvent résulter de l'effet conjoint de ce type de roches et des amas sulfurés magnétiques. D'où l'intérêt de mener une étude géologique approfondie des zones à anomalie géophysique de la province métallogénique des Jebilets-Guemassa. Des mesures des propriétés physiques des roches aux affleurements et dans les sondages sont vivement recommandées pour aiguiller les modélisations mathématiques prévisionnelles.

REMERCIEMENTS

Cette étude a eu lieu dans le cadre de la préparation d'une thèse de doctorat en collaboration entre l'Université Cadi Ayyad et le groupe MANAGEM. Les auteurs tiennent à remercier la Compagnie Minière de Guemassa (CMG) pour les données mise à leur disposition.

REFERENCES

- [1] M.D. Thomas, J.A. Walker, P. Keating, R. Shives, F. Kiss & W.D. Goodfellow, Geophysical atlas of massive sulphide signatures, Bathurst mining camp, New Brunswick: *Geological Survey of Canada Open File 3887*, 105 p, 2000.
- [2] L.A. Morgan, Geophysical characteristics of volcanogenic massive sulfide deposits in volcanogenic massive sulfide occurrence model: *U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5070 –C, chap. 7, 16 p*, 2012.
- [3] F. Lotfi, Contexte géologique et minéralisation a sulfures massifs (Zn, Pb, Cu) du gisement hercynien de Koudiat Aïcha, Jebilet centrales, Maroc. Thèse de doctorat, Université Cadi Ayyad. 180 pp., 2009.
- [4] M. Jaffal, N. El Goumi, M. Hibti, A. Adama Dairou, A. Kchikach et A. Manar, Interprétation des données magnétiques du chapeau de fer de Laachach (Jebilets centrales, Maroc) : Implications minières, *Estudios Geológicos, 66(2) julio-diciembre 2010, 171-180 ISSN: 0367-0449 doi:10.3989/egeol.40123.092*, 2010.
- [5] J. Félnec, M. Alji, A. Bellot, M. Fournier, & M. Hmeurras, Découverte d'un amas sulfuré caché à pyrrhotite et métaux de base à Hajar (Massif des Guemassa, Maroc). *Chronique de Recherche Minière 478*, pp : 61-66, 1985.
- [6] M. Hathouti, Etude gravimétrique et magnétique des amas sulfurés viséens de la région de Marrakech. PhD Thesis, Université des sciences et techniques du Languedoc, Centre géologique et géophysique, Montpellier, France, 206p, 1990.
- [7] A. Bellot, J. Coppel and R. Millon, Contribution of magnetic modelling to the discovery of hidden massive sulfide body at Hajar, Morocco. *Geophysics, Vol; 56, No 7 983-991*, 1991.
- [8] P. Huvelin, Etude géologique et géochimique du massif hercynien des Jebilets (Maroc occidental). Note et Mémoires du Service Géologique du Maroc, 232 bis, 307 pp., 1977.
- [9] A. Bellot, La cartographie géophysique au Maroc : Bilan et perspective. Deuxième Colloque de Géophysique Appliquée (CGA2), 20 et 21 mai 2004, Marrakech, Maroc ; pp : 157-163, 2004.
- [10] S. Rziqi, Le gisement polymétallique de Draa Sfar : Compilation et modélisation tridimensionnelle des données géologique et géophysique et perspectives de développement (Massif hercynien Jebilets Centrales, Maroc). Thèse de doctorat. Université Cadi Ayyad, 293 pp., 2004.
- [11] M. Bordonaro, Tectonique et pétrographie du district à pyrrhotite de Kettara (paléozoïque des Jebilet, Maroc). Thèse 3ème cycle, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 132 pp., 1983.

- [12] E.M. Aarab, Mise en évidence du caractère cogénétique des roches magmatiques basiques et acides dans la série volcanosédimentaire de Sarhlef (Jebilet, Maroc hercynien). Thèse de 3ème cycle, Univ. Nancy, 1984.
- [13] E.M. Aarab, Genèse et différenciation d'un magma tholéiitique en domaine extensif intracontinental : l'exemple du magmatisme pré-orogénique des Jebilet (Maroc, Hercynien). Thèse de doctorat. Université Cadi Ayyad Marrakech, 253 pp., 1995.
- [14] M. Jadid, Etude des processus de différenciation des roches magmatiques pré orogéniques des Jebilet centrales sur l'exemple du massif stratiforme de Koudiat Kettara (Maroc hercynien). Thèse de 3ème cycle, Marrakech, Maroc, 1989.
- [15] A. Essaifi, Relations entre magmatisme, déformation et altération hydrothermale, l'exemple des Jebilet Centrales (Hercynien, Maroc). Mémoires Géosciences Rennes, 66 : 340 pp., 1995.
- [16] L. Ben Aissi, Contribution à l'étude gîtologique des amas sulfurés polymétalliques de Draa Sfar et de Koudiat Aïcha : comparaison avec les gisements de Ben Sliman et de Kettara (Jebilets centrales, Maroc hercynien). Thèse de doctorat, Université Cadi Ayyad, Marrakech. 353 pp., 2008.
- [17] M. Zaïm, Etude pétrographique, structurale et métamorphique de dôme thermique de Migoura (Jebilet centrales, Maroc hercynien). Thèse de 3ème cycle, Uni. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc, p 148., 1990.
- [18] Zouhry S., Etude métallogénique d'un amas sulfuré viséen à Zn-Pb-Cu : Cas de Hajar, Guemassa, Maroc. Thèse de doctorat, Université de Montréal, Canada ; 318 pp., 1998.
- [19] M. Hibti, L'amas sulfuré de Hajjar : contexte géologique de mise en place et déformations superposées (Haouz de Marrakech, Meseta sud-occidentale, Maroc). Thèse de 3ème cycle, Université de Marrakech, Maroc ; 197 p., 1993.
- [20] M. Hibti, Les amas sulfurés des Guemassa et des Jebilet (Meseta Sud Occidentale, Maroc) : Témoins de l'hydrothermalisme précoce dans le bassin mésétien. Thèse de Doctorat, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 301 pp., 2001.
- [21] J. Hamaïr, Lithostratigraphie, géochimie et métallogénie de l'environnement volcanosédimentaire de l'amas sulfuré de Douar Lahjar (Guemassa, Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, 1997-1998, n° 21, pp. 15-30., 1998.
- [22] A-D. Haddar, & P. Huvelin, Résultats d'une étude géophysique aéroportée par le modèle électromagnétique input barringer sur trois zones du district à pyrrhotine des Jebilets (Maroc). Mines et géologie, Rabat n° 29, 1969 ; pp : 13-24, 1969.

Enzyme link immuno assay for early detection of pregnancy associated glycoprotein's in African dwarf goat

F. C. N. Nana¹, C. Tume², Daouda¹, M. B. S. Dandji², A. P. Zoli³, and J. F. Beckers⁴

¹Department of Animal production, Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences, University of Dschang, Cameroon

²Department of Biochemistry, Faculty of Sciences, University of Dschang, Cameroon

³High School of Veterinary Science and Medicine, University of Ngaoundere, Cameroon

⁴Physiology of reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, University of Liege, Belgium

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A pregnancy test based on detection of the goat pregnancy associated glycoprotein (caPAG) by the ELISA method was designed and carried out on serum from slaughtered goats. The objective of the study was to describe the ability of this test to detect pregnancy associated glycoprotein and also their ability to discriminate between pregnant and non-pregnant females of African dwarf goats. The test was evaluated and compared to a post-mortem clinical pregnancy examination. In order to perform the test, rabbits were immunized with caPAG initially purified from cotyledons collected from pregnant goat. The antibodies obtained were biotinylated, titrated, and used in a "Sandwich" ELISA to detect caPAG in goats sera. Blood samples as well as informations related to each animal (pregnancy status, gestational stage, presence of corpus luteum or milk) were collected on 506 slaughtered goats, and the sera obtained were tested for the presence of caPAG. The ELISA test results obtained from the 506 goats were different from those of the clinical examination, with 226 (44.7 %) seropositives against 221 (43.7 %) gestation with clinical diagnostic. The serological test results showed a few number of false positives 34 (6.7 %) and false negatives 39 (7.7 %). Indeed, nearly all the false negatives were female of less than 28 days of gestation. The entire false positive female had corpus luteum but 7 of them (18%) had also milk in the mammary gland. The sensitivity and the specificity of the test are respectively 84.6 and 86.3 %. The accuracy of the test is 87.8 %. These results showed that the sensitivity and specificity of the test depends on the stage of gestation. PAG "sandwich" ELISA could then be suitable for pregnancy diagnosis in African dwarf goat as early as from day 28 after insemination.

KEYWORDS: Enzyme link immune assay, pregnancy associated glycoprotein, pregnancy, early diagnosis, African dwarf goat.

1 INTRODUCTION

During recent years, the imperatives of control of the reproduction in farms to increase the profitability of herds have led researchers and breeders to look more closely at different pregnancy diagnostic methods [1]. Indeed, pregnancy diagnosis is of great economic importance [2] and in the African pastoral economy, small ruminants (sheep and goats) have an important place because they intervened for 17% in population coverage of protein requirements [3]. Sub-Saharan Africa has 52.6 % of the global livestock of small ruminants that is 29.2 % of goats [4]. Their breeding is one of the main sources incomes of populations whose individual consumption of meat products is in constant growth [5].

Indeed, pregnancy diagnosis allows early detection of pregnancy and its monitoring, detection of unsuccessful mating and artificial insemination, identification of infertility cases and to do reforms in time [1]. There are several pregnancy diagnosis methods which differ according to their earliness, sensitivity, specificity, ease of implementation and cost. In goats we

have radiography, abdominal palpation, ultrasonography, hormonal assays and pregnancy specific or associated glycoprotein's assay [6].

Radiography is use to diagnose pregnancy with high accuracy from the 70th day of gestation. However, this method cannot be widely used because of its high cost and especially the risk of environmental pollution [7]. Ultrasonography has high accuracy for pregnant females, but requires specialized personnel and the equipment has a relatively high cost [1], [7]. Hormones assays such as progesterone is a method of early diagnosis of pregnancy (day 21 in goats). However, the effectiveness of this method is subject to the knowledge of date of mating and the last heat of the female [1], [8].

Also, other known specific proteins such as protein B or Sasser Pregnancy Specific Protein B (PSPB), Pregnancy Serum Protein PSG-60 and Pregnancy Associated Glycoproteins (PAG) are used as pregnancy indicator or tool to investigate placental function in ongoing or endangered pregnancies [8], [9], [10], [11]. PAG's was isolated, purified and characterized by Zoli and col [12] and permits early diagnosis of pregnancy in ruminants [13]. PAG molecules belong to the aspartic proteinase (AP) superfamily [14], their levels in peripheral circulation of pregnant females depends on the species, breed, sex of the kid, calving number [15] and litter size [16].

Although these methods are already available in developed countries for some specialized breeds whose production justifies the cost of the test, very little has been done for local goat breeds of Cameroon.

In this study, we describe the ability of develop Enzyme Link Immune Assay (ELISA) to detects pregnancy associated glycoprotein's and also to discriminate between pregnant and non-pregnant females of African dwarf goats. The test will be evaluated and compared to a post-mortem clinical pregnancy examination.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 TITRATION OF POLYCLONAL ANTI CAPAG IGG

After the extraction of PAG from fetal cotyledons according to the protocol of Garbayo and col [17] and production of anti caPAG antibodies [18], serial dilutions of anti caPAG IgG bind to biotin or not have permit the determination of their dilutions that will be used in the "sandwich" ELISA test.

2.2 EVALUATION OF THE ELISA TEST FOR EARLY PREGNANCY DIAGNOSIS

In other to make a screening after the development of the ELISA test for early diagnosis of pregnancy in African dwarf goat, the trial was carried out on 506 blood samples collected from goat bled in illegal small ruminant's slaughterhouse of the Dschang town. Blood collected was left at room temperature for a period of 12 to 24 hours, and the serum collected was stored in hemolysis tubes at -20°C until analysis. In case of pregnancy, the age of the fetus was determined by the following formula : $L = X^2 + 2X$ where L is the length of the fetus (in cm) comprise between the top of the occipital joint and the base of the tail, and X is the age of the fetus in months [19]. Clinical informations such as the state of the uterus (presence or absence of the corpus luteum), the state of breasts (presence or absence of milk) were also collected.

The sensitivity, the specificity and the accuracy of the test were determined by the following formula [1]:

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{Number of females true positive to test}}{\text{Total number of females effectively pregnant}} \times 100$$

$$\text{Specificity} = \frac{\text{Number of female's true negative to test}}{\text{Total number of females effectively non pregnant}} \times 100$$

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{True positive + true negative to test}}{\text{Total number of females tested}} \times 100$$

2.3 STATISTICAL ANALYSIS

Statistical analysis was carried out by using the Chi Square test. The Statistical significance was considered at the $P < 0.05$ level. The software used was SPSS 20.

3 RESULTS

3.1 POST-MORTEM DIAGNOSIS OF PREGNANCY

Post mortem diagnosis showed that out of 506 goats slaughtered almost half of them (43.7 %) were pregnant (Table 1).

Table 1: Pregnant statue of goat post mortem

	Post mortem diagnostic		Total
	positive	Negative	
Number of females	221	285	506
Percentage (%)	43,7 ^a	56,3 ^b	100

Numbers affected by different letter are significantly different at the 5% significance level

3.2 POST-MORTEM DIAGNOSIS ACCORDING TO PREGNANCY STAGE

The distribution of pregnant female's diagnosed postmortem based on the pregnancy duration is presented in table 2. It shows that the slaughtered pregnant females are mostly in early gestational period (0 to1 months). They stand for 38.5% of the total pregnant female. This rate is followed by that of the females of 2 to 3 months pregnancy (23.1% 9) ($P < 0.05$).

Table 2: Post-mortem diagnosis of pregnancy according to pregnancy stage

Pregnant female	Pregnancy stage (Month)					Total
	0 to 1	1 to 2	2 to 3	3 to 4	4 to 5	
Effectif	85	44	51	33	8	221
percentage	38,5 ^a	19,9 ^{bc}	23,1 ^b	14,9 ^c	3,6 ^d	100

Numbers affected by the same letter are not significantly different at the 5% significance level

3.3 SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF PREGNANCY ACCORDING TO POST MORTEM DIAGNOSIS

Out of 221 pregnant females diagnosed postmortem 187 (37 %) are positive to serological test. Indeed, there are 6.7% false negative to serological ELISA, ($P < 0.05$). In the other hand, out of 285 non-pregnant female's postmortem, 246 (48.6%) are negative to serological test, hence there are 7.7% false positives ($P < 0.05$) and the false positive rate is slightly above the false negatives.

Table 3: Serological diagnosis of pregnancy based on post mortem diagnosis

Post mortem diagnosis	ELISA diagnosis				Total	
	Positive		Negative		N	%
	n	%	n	%		
Positive	187	37,0 ^a	34	6,7 ^b	221	43,7
Negative	39	7,7 ^a	246	48,6 ^b	285	56,3
Total	226	44,7	280	55,3	506	100

n = number of female, % = percentage

Horizontal numbers affected by different letter are significantly different at the 5% significance level

3.4 SEROLOGICAL DIAGNOSIS BASED ON THE PREGNANCY STAGE

Serological ELISA test shows that there are pregnant females who are seronegative to pregnancy test and that these females have in majority less than 1 month pregnancy. Indeed, there are 33 false negatives (14.9%) between 0 and 1 month

of gestation (more precisely less than 28 day) and 1 (0.5%) between 1 and 2 months ($P < 0.05$). All females of 2 to 5 months of pregnancy are positive to the pregnancy test (Table 4).

Table 4: Serological diagnosis based on the pregnancy stage

ELISA diagnosis	Pregnancy length (Month)											
	0 to 1		1 to 2		2 to 3		3 to 4		4 to 5		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Positive	53	24	42	19	51	23,1	33	14,9	8	3,6	187	84,6
Negative	33	14,9 ^a	1	0,5 ^b	0	0	0	0	0	0	34	15,4
Total	86	38,5	43	19,9	51	23,1	33	14,9	8	3,6	221	100

n = number of female, % = percentage

Numbers affected by different letter are significantly different at the 5% significance level

3.5 NUMBER OF FALSE POSITIVES ACCORDING TO THE PRESENCE OR ABSENCE OF THE CORPUS LUTEUM AND MILK IN THE MAMMARY GLANDS

more than 3/4 of false positives (82%) had a corpus luteum and milk in the mammary glands, while less than one quarter (18%) had no lutea that can afford to assume an early gestation although serological diagnosis is positive ($P < 0.05$). However, all the false positives had milk in the mammary gland (Table 5).

Table 5: Distribution of false positives based on the presence or absence of the corpus luteum and milk in the mammary glands

Milk in mammary gland	Falses positives					
	Corpus luteum				Total	
	Present		Absent		N	%
	n	%	n	%		
Present	32	82,0 ^a	7	18,0 ^b	39	100
Absent	0	0	0	0	0	0
Total	32	82,0	7	18,0	39	100

Numbers affected by the same letter are not significantly different at the 5% significance level

3.6 NUMBER OF FALSE NEGATIVES ACCORDING TO THE PREGNANCY STAGE

Almost all the false negatives were recorded at an early gestational age (0-1 month) (97 %), with very little pregnancy of more than a month (3 %). The majority of false negatives is therefore between 0 and 1 month of pregnancy (Table 6) and precisely below 28 days ($P < 0.05$).

Table 6: Number of false negatives according to the stage of pregnancy

Falses negatives	Pregnancy stage (Month)		
	0 to 1	1 to 2	Total
Effectif	33 ^a	1 ^b	34
percentage	97.0	3.0	100

Numbers affected by different letter are significantly different at the 5% significance level

3.7 SEROLOGICAL TEST SENSITIVITY DEPENDING ON PREGNANCY STAGE

ELISA serological test sensitivity varies with duration of gestation (Table 7). In fact, the sensitivity was lower for pregnancy of less than one month (61.6%). For pregnancy of more than a month, the sensitivity is greater than or equal to 97.7%.

Table 7: Serological test sensitivity depending on pregnancy stage

Quality of the serological test	Pregnancy stage (Month)		
	0 to 1	1 to 2	>2
Sensitivity (%)	61.6	97.7	100

3.8 SENSITIVITY, SPECIFICITY, AND ACCURACY OF THE SEROLOGICAL TEST

Goat PAG is detectable in the serum of African dwarf goats with a sensitivity of 84.6% and a specificity of 86.3%. The test is 85.6% reliable (total accuracy) for the diagnosis of pregnancy in goat (Table 8).

Table 8: Sensitivity, specificity, and accuracy of the serological test

Sensitivity	Specificity	accuracy +	accuracy -	Total accuracy
84,6%	86,3%	82,7%	87,8%	85,6%

4 DISCUSSION

The semi-purified protein obtained was used for the production a specific antiserum which involved the development of an enzyme linked immunosorbent assay (sandwich ELISA) for the detection of caPAG in the maternal circulation in view of early diagnosis of pregnancy in goat. The evaluation of this test was done on 506 sera collected from African dwarf goats bled illegally in small ruminants slaughter house of the city of Dschang / Cameroon. Thus, the clinical diagnosis based on a clear observation of the fetus was used to determine the number of pregnant females and the duration of pregnancy. The results were then compared with that of the serological test.

Pregnancy diagnosis by serological test (ELISA- sandwich) gave significantly different results from those of the post-mortem diagnosis, with less false positives (34) than false negatives (39) out of 506 goats tested. Indeed serological test sensitivity was 84.6% and specificity was 86.3%. This sensitivity is lower than that obtained by Gonzalez and col, [20], Sousa and col [17], Beckers [21], with RIA method. The positive accuracy of the diagnoses was 82.7% and the negative accuracy was 87.8%. These values are lower than those found by Zoli and col [13] in cattle which were 91.77% and 97.90% respectively by the RIA method.

However the test conducted by these authors was a RIA test and the test was compared to a clinical test which was recto-abdominal palpation on the days 40 of pregnancy, on well followed animals. While the test we have conducted was compared to a post-mortem clinical diagnosis on slaughter goats where gestations of less than 1 month were many, giving rise to a high rate of false negative (6.7 %) to the serological test. These false negatives therefore pose the problem of the test ability to detect early pregnancies. That is, pregnancy of less than a month. Indeed all the 34 pregnant goats declared negative had a gestation of less than 28 days. One might think that below this stage of gestation the concentration PAG produced is still low and this resulted in a lower sensitivity for gestation of less than a month. Whereas beyond this range, the sensitivity of the test was 97.7 to 100% as that obtained by Gonzalez and col [20] at day 26 of pregnancy on Alpine goats and El Battawy and col [22], on buffalo cow at day 28 after insemination.

Among the false negative, 82% had a corpus luteum and also milk in the mammary glands. The presence of the corpus luteum can indicate physiological conditions of a normal cycle (luteal phase) [23]. However, with the presence of milk in the mammary glands and the seropositive status of these females, one might think that these females were victims of embryonic mortality, early abortion or premature death of the kid. Breukelman and col [8] mentioned that after pregnant loss, PAG can still be detected in maternal circulation for many days. Also after birth, PAG's are still detected in maternal circulation 30 days after in small ruminant [24], [25], and more than 60 days in cattle [26] [27] [28] . At the other hand, PAG concentrations during the early fetal period are also related to milk production [29]. Furthermore, 18% of false positives had no luteum but had milk in the mammary glands. These exclude any hypothesis of early pregnancy, but do not rule out a persistence of caPAG due to a previous pregnancy or a high basal level due to individual variations [13], [30], [31].

5 CONCLUSION

Detection of pregnancy associated glycoprotein by ELISA sandwich is a sensitive and specific method of diagnostic of gestation in African dwarf goat. Thus the sensitivity is influences by the stage of gestation and it is lower when gestation is

less than 28 days. In the other hand, the test offers the advantages that it requires a single plasma sample for early pregnancy diagnosis and could then be suitable for pregnancy diagnosis in Africa dwarf goat as early as day 28 after insemination.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Animal health laboratory of the University of Dschang who partially supported these work.

REFERENCES

- [1] El Amiri, B., Karen, A., Cogne, Y., Sousa, N.M., Hornick, J.L., Szenci, O. et Beckers, J.F. 2003. Diagnostic et suivi de la gestation chez la brebis: réalité et perspectives. *INRA Prod. Anim.* 16:2,79-90.
- [2] Duboeuf J.P., 2011. The social and environmental challenges faced by goat and small livestock local activities: Present contribution of research development and stakes for the future small Rum. *Res*, 98, 3-8.
- [3] F.A.O. 2005. Data base <http://www/fao.Org>.
- [4] Tchouamo I.R., Tchoumboue J. et Thibault, L. 2005. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'élevage de petits ruminants dans la province de l'ouest du cameroun. *Tropicicultura*, 23 :4, 201-221.
- [5] F.A.O. 2011. Data base <http://www/fao.Org>.
- [6] Zarrouk, A., Soylem, O., Drion, P.V., Beckers, J.F., 2001. Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. *Ann. Med. Vet.* 145, 98-105.
- [7] Sousa, N.M., Gonzalez, F., Karen, A., El Amiri, B., Sulon, J., Barel, G., Cogne, Y., Szenci, O., Beckers, J.F., 2004. Diagnostic et suivi de la gestation chez la chèvre et la brebis. *Renc. Rech. Ruminants.* 11, 377-380.
- [8] Breukelman S.P, Perényi Z., Taverne M.A, Jonker H., van der Weijden G.C., Vos P..L, de Ruigh L., Dieleman S.J., Beckers J.F., Szenci O. 2012. Characterisation of pregnancy losses after embryo transfer by measuring plasma progesterone and bovine pregnancy-associated glycoprotein-1 concentrations. *Vet J*, 194, 71-76.
- [9] Serrano B., López-Gatius F., Hunter R.H., Santolaria P., García-Ispuerto I., Bech-Sabat G., de Sousa N.M., Beckers J.F., Yániz J.L. 2009. Anomalous pregnancies during late embryonic/early foetal period in high producing dairy cows. *Reprod Domest Anim*, 44,672-676.
- [10] El Amiri B., Remy B., Sousa N.M., Joris B., Otthiers N.G., Perenyi Z., Banga Mboko H, Beckers J.F. 2003. Isolation and partial characterization of three pregnancy-associated glycoproteins from ewe placenta. *Mol Reprod Dev* 2003, 64,199-206.
- [11] Green J.A., Xie S., Quan X., Bao B., Gan X., Mathialogan N., Beckers J.F., Roberts R.M. 2000 Pregnancy-associated bovine and ovine glycoproteins exhibit spatially and temporally distinct expression patterns during pregnancy. *Biol Reprod*, 62,1624-1631.
- [12] Zoli, A.P. Berckers, J.F., Patricia U-B., Classet, J., Falmagne, P. and Ectors, F. 1991. Purification and characterization of a bovine pregnancy-associated glycol-protein., *Biology of Reproduction.* 45, 1-10.
- [13] Zoli, A.P., 1992. Isolement et caractérisation partielle d'une protéine associée à la gestation (PAG) chez la brebis. Université de Liège (Ed). Thèse annexe. 22pp.
- [14] Xie S., Low B.G., Nagel R.J., Kramer K.K., Anthony R.V., Zoli A.P., Beckers J.F., Roberts R.M. 1991. Identification of the major pregnancy-specific antigens of cattle and sheep as inactive members of the aspartic proteinase family. *Proc Natl Acad Sci USA*, 88:10247-10251.
- [15] Ranilla, M.J., Sulon, J., Carro, M.D., Mantecon, A.R., Beckers, J.F., 1994. Plasmatic profiles of pregnancy-associated glycoprotein and progesterone level during gestation in churra and merino sheep. *Theriogenology*, 42, 537-545.
- [16] Sousa, N.M., Figueiredo, J.R., Goncalves, B.D.P., Beckers, J.F., 1997. Placental proteins in mammals. *Animal Science.* 7,1, 43-55.
- [17] Garbayo J.M, Benoit R., Jose L. A., Jose F., Ruddy W., Paul F. and Beckers J.F. 1998. Isolation and Partial Characterization of a Pregnancy-Associated Glycoprotein Family from the Goat Placenta. *Biology of reproduction* 58, 109-115.
- [18] Vaitukaitis J., Robbins J.B., Nieschlag E., Ross G.T. 1971. A method for producing specific antisera with small doses of immunogen. *J Clin Endocrinol Metab*, 33, 988-991.
- [19] Pitala W, Arouna A, Kulo A E, Zongo M, Boly H et Gbeassor M 2012 Impacts de l'abattage des brebis en gestation sur l'élevage au Togo. *Livestock Research for Rural Development. Volume 24, Article #209*. Retrieved August 30, 2014, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/pita24209.htm>

- [20] Gonzalez, F., Sulon, J., Calero, P., Batista, M., Gracia, A., Beckers J.F. 2001. Pregnancy Associated Glycoproteins (PAG) detection in milk samples for Pregnancy diagnosis in dairy goats. *Theriogenology*, 56, 671-676.
- [21] Berkers, J.F. 1999. Protéines associées à la gestation chez les ruminants: Biomarqueurs au service du diagnostic. *Ann. Med. Vet.* 143,253-263.
- [22] El-Battawy K.A., Sousa N.M., Szenci O., Beckers J.F. 2009. Pregnancy-associated glycoprotein profile during the first trimester of pregnancy in Egyptian Buffalo cows. *Reprod Domest Anim*, 44,161-166.
- [23] Chanvallon A., 2012. Physiologie de la reproduction caprine. Institut de l'élevage, collection l'essentiel. P7.
- [24] El Amiri B., Remy B., Sousa N.M., Joris B., Otthiers N.G., Perenyi Z., Banga Mboko H., Beckers J.F. 2003. Isolation and partial characterization of three pregnancy-associated glycoproteins from ewe placenta. *Mol Reprod Dev*, 64,199-206.
- [25] Sousa N.M., Remy B., El Amiri B., De Figueiredo J.R., Banga-Mboko H., Goncalves P.B.D., Beckers J.F. 2002. Characterization of pregnancy-associated glycoproteins extracted from zebu (*Bos indicus*) placentas removed at different gestational period. *Reprod Nutr Dev* 2002, 42,227-241.
- [26] El Amiri B., Remy B., De Sousa N.M., Beckers J.F. 2004. Isolation and characterization of eight pregnancy-associated glycoproteins present at high levels in the ovine placenta between day 60 and day 100 of gestation. *Reprod Nutr Dev*, 44,169-181.
- [27] Barbato O., Sousa N.M., Malfati A., Debenedetti A, Todini L., Barile V.L., Beckers J.F. 2009. Concentrations of pregnancy-associated glycoproteins in Water buffaloes females (*Bubalus bubalis*) during pregnancy and postpartum periods. In *Pregnancy Protein Research*. Edited by O'Leary M, Arnett J. Washington DC: Nova Science Publishers; 123-134.
- [28] Klisch K., Sousa N.M., Beckers J.F., Leiser R., Pich A. 2005. Pregnancy-associated glycoprotein -1, -6, -7 and -17 are major products of bovine binucleate trophoblast giant cells at midpregnancy. *Mol Reprod Dev*, 71,453-460.
- [29] Lopez-Gatius F., Garbayo J.M., Santolaria P., Yaniz P., Ayad A., Sousa N.M., Beckers J.F. 2007. Milk production correlates negatively with plasma levels of pregnancy-associated glycoprotein (PAG) during the early fetal period in high producing dairy cows with live fetuses. *Domest Anim Endocrin*, 32,29-42.
- [30] Barbato O., Sousa N.M., Vittoria L. B., Canali .C.and Beckers J.F. 2013. Purification of pregnancy-associated glycoproteins from late-pregnancy *Bubalus bubalis* placentas and development of a radioimmunoassay for pregnancy diagnosis in water buffalo females. *BMC Veterinary Research* 2013, 9,89 doi:10.1186/1746-6148-9-89
- [31] Vandaele L., Verberkmoes S., El Amiri B., Sulon J., Duchateau L., Van Soom A., Beckers J.F., de Kruif A., 2005. Use of homologous radioimmunoassay (RIA) to evaluate the effect of maternal and foetal parameters on pregnancy-associated glycoprotein (PAG) concentrations in sheep. *Theriogenology*, 63,1914-1924.

Factors causing strategic objective failure: An empirical study in the public sector universities of Pakistan

Muhammad Sarfraz¹, Qasim Ali Nisar², Irfan Ali³, and Imtiaz Badshah⁴

¹MSMBA Scholar,
Quaid-e-Azam School of Management Sciences,
Quaid-e-Azam University Islamabad, Pakistan

²MS Scholar,
Department of Management Sciences,
COMSATS, Lahore, Pakistan

³MS Scholar,
Department of Management Sciences,
COMSATS, Lahore, Pakistan

⁴Assistant Professor,
NUST Business School, NUST Islamabad, Pakistan

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In management schools, continuations of research level degrees (M.Phil and PhD level) are facing serious challenges at public sector universities in Pakistan. This study is aimed at identifying those factors which affect the degrees in the public sector universities of Pakistan. In any academic institution, academic staff is directly linked with the achievement of these objectives. The recruitment of academic staff is done by the top management with the collaboration of external regulatory authority which is higher education commission (HEC). Current study is descriptive and qualitative in nature and accomplished through conducting detail interviews with from the management, academic staff and students. The results revealed that there are different factors influencing the persuasion of research studies in management sciences. Results also identified that administration of universities, HEC and staff members are playing crucial roles in research studies but government role is prominent and due to its unhealthy educational policies resting roles have been paralyzed. Study findings enlightened that there is need to change the organizational constitution for supervision unless the government lift the ban on recruitment of new academic staff as well as the renewal of former teachers' contracts to support and achieve the advanced educational objectives in the present as well as in the future.

KEYWORDS: Strategic objectives, organizational constitution, HEC, Continuations.

1 INTRODUCTION

Advanced education is a key element and playing its crucial role in nation advancement. Effective research mechanism and quality education both are considered prominent obligations of universities. As main objective of universities is to create and broaden the knowledge and learning within the community with strategic perspectives [1]. Strategic planning for the achievement of university's objectives is carried out by the governing bodies regarding instructive guidelines, objectives, standards and regulations. These bodies are responsible to builds the strategies to achieve pre-designed goals in effective manners.

Arrangement of working parts is an exceptionally touchy process as it has an impressive effect on people, divisions, and the entire University for a long time. Administration is assumed to have a vital part in the advancement of education. It is the fundamental obligation of organization and administration to perform the goals of a foundation according to their strategic objectives. The selection boards of universities' administration perform this action with the assistance of Higher Education Commission which is mindful to support the educational institutions by providing advanced instructions to universities. Some people are appointed permanently and some are hired on contract basis in accordance to the need and demand of the institutions. On the off chance that administration of universities is not improved or it is not adapted to the new needs, changes and difficulties, the framework or institution can't accomplish the fancied destinations or fulfill the target [2]. Ambiguity in the achievement of future objectives is always there because of changing environment but the proper administration can minimize this impact being flexible and respondent to the change. So there is dire need to explore the factors which should be considered for improvement to achieve strategic objectives.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 STRATEGIC OBJECTIVES

As main objective of universities is to create and broaden the knowledge and learning within the community with strategic perspectives [1]. Objectives ought to be time-constrained, and connected with unambiguous and measurable criteria for achievement. Goals are regularly various leveled [3], [4] and ought to additionally be measurable, confirmable, and actionable [5], [6]. Strategic planning is the deliberate and composed procedure whereby an association makes a record demonstrating the way it plans to accomplish the wanted present or future objectives. Its advancement supports the investment and responsibility of the whole institution in attaining the targeted results, accordingly turning into a vital component in institutional attachment. Finally, an institution that has great strategic planning for its objectives as well and applies it reliably offers a genuine and valid outside picture.

2.2 ACADEMIC STAFF

Previous studies incorporated an examination of the present supply and future prospects for attracting competent staff members in sufficient number to meet requirements in different areas with a view to identify suitable actions ought to be taken to give an appealing and competitive staff pay; reasonable teaching and research assignments and fringe advantages to pull in top positioning teachers [7]. Each educational institution may support its research and advanced educational objective with the help of competent and qualified staff as they have direct link to these objectives. For execution of university staffing matters selection board perform all the exercises. This body set educational standards, objectives, manages and regulations and make the strategies and methods to complete them. They may handle all these capacities successfully if the members are well-trained, furnished with new knowledge, administration aptitudes and decision power [8]. To tackle the staff related issues, Vohra [9] recommended a focal mechanism for recruitment. The reason for this mechanism is to enlist and contract the best accessible and most qualified candidate for each one position, so it is, no doubt demonstrated that the recruitment and selection procedure is capable to provide scholarly staff which ought to be strategically fit to the objectives of the University for accomplishment.

2.3 ADMINISTRATION

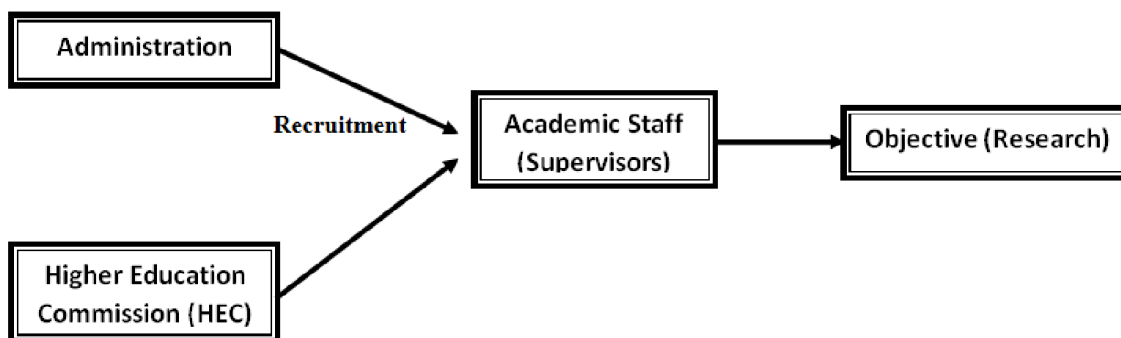
Quality education relies on the worthy administration. Administration is assumed a critical part in the advancement of education. The university has its top levels bodies to take decisions. It has the administrators like Vice Chancellor, deans, and head of the departments [8] for execution of university matters syndicate, academic council, finance and planning committee, advance study and research board manage academic and other day-to-day activities in universities. Therefore recruitment and selection of teaching staff as well as the other working staff is main responsibility of the administration. It specifies there ought to be cooperation of every last one of parts of statutory bodies in all the decisions. The nature of higher education completely relies on upon the proficient and fitting administration of universities. In the most recent two decades, Pakistan has been offering regard for the issues of university administration [10]

2.4 HIGHER EDUCATION COMMISSION (HEC)

It was observed that constantly top university structures are joined with the "outside world". In Pakistan this part is played by HEC (Higher Education Commission) which is likewise run by the government. That might work in close joint effort with the appointing authorities of the university to find faculty members in the fields in which it is as of now recognized or in

which it looks for distinction. Every department or staff ought to have a specially appointed personnel advisory committee to conduct an active pursuit throughout the country for outstanding and promising young people for its teaching and research staff [9]. So the recruitment and selection of teaching staff and their allocation is done by HEC in Pakistan with the view to promote research based education.

3 THEORETICAL FRAMEWORK



4 METHODOLOGY

In order to explore the factors causing strategic objective failure in the public sector universities, interviews have been conducted with different stakeholders (Administration, Management, Students) who were linked with the issue being studied. The interviews were conducted using the criteria of a successful interviewer recommended by Kvale [11]. This criteria includes being knowledgeable about the themes in the interview, structuring the interview to facilitate the process smoothly, ensuring that the questions are clear, maintaining proper interview etiquettes (such as allowing the interviewee to finish first before moving onto the next question and listening with sensitivity), being open to new directions that are important to the interviewee, steering the interview process smoothly, using critical questioning to probe any inconsistent comments, relating to the interviewees comments, and clarifying the comments by rewording them differently. Also, there did not appear to be any confusion about the questions among the respondents. On average, an interview took 20 minutes and the interview schedule was emailed to the participants a week before the scheduled interviews so that they had time to reflect on the questions. The structure of the interviews were deliberately kept loose (i.e., semi structured open ended format) in order to allow unexpected and emergent themes to emanate).

5 RESULTS AND DISCUSSION

Following themes were emerged in the study during the data collection and analysis:

5.1 LACKING STRATEGIC PLANNING

Strategic planning to achieve the objectives is definitely not a bed of roses. Given that strategic planning is not an accurate science, a genuine fear is that even with great planning an association may in any case still fail. There may be the availability or resources but the administration is not able to get the desired results [12]. As one of the respondents say:

“Objectives are not proved fruitful always because the changing or turbulent environment creates the risk of failure obviously greater as when there is no proper administration and accurate strategic planning.” (Respondent – 03)

5.2 IMPROPER ADMINISTRATION

It is the fundamental obligation of administration to perform the targets and accomplish the objectives of an institution of a foundation. On the off chance that administration of education is not upgraded or it is not adapted to the new needs, changes and challenges, the framework or association can't attain the fancied destinations or achieve the target. As one of the respondents states that:

“When it was known to the administration that there is not enough staff then why the admissions were announced. Absence of supervisory staff is the cause of lacking research which leads to the failure of advanced quality education”.

5.3 RESTRICTED (HEC)

The Higher Education Commission is the main regulator of higher education in Pakistan and facilitates the development of higher educational systems. It additionally encouraged the advancement of higher education, research and development framework. Its principle design was to redesign colleges in Pakistan to be focuses of instruction, innovative work. The HEC has assumed a heading part towards giving out several doctoral grants for training abroad consistently and giving quality instructing staff to the higher instructive establishments. And this is the same staff needed by the public sector universities to provide advanced education as well as the accomplishment of objective. About this situation a portion of the reactions are:

“Though the HEC is responsible to provide academic staff to the universities for advance studies but currently it cannot do so as it also has been restricted by the Government from doing so”.

“A letter has written to the prime minister requesting that the ban on recruitments be lifted, arguing that many universities have opened new departments and programs (objectives) which require new staff to operate smoothly”.

5.4 LESS ACADEMIC STAFF

In building up an apex university, it will be necessary to have a proper search throughout the country for exceptional and talented young people for its teaching and research staff. Under the past practice, the university publicized such opportunities and called those whole aspirants for the meeting who met the criteria. Thusly, a competitor was chosen, evidently with great scholarly records, yet regardless of the reality whether he/she could be a great educator or not. But now the criteria have been transformed into a new system to get quality teachers to support the quality academic staff. As one of the faculty members for the change in the recruitment policy, told:

“There was a dire need to introduce this system where the selection board, comprising vice-chancellor, heads of the respective departments, deans of social or natural sciences, two subject specialists, representatives of Higher Education Commission and the education ministry, would conduct the final interview”.

In many places, a large number of posts of lecturers are filled temporarily on an ad hoc basis to fulfill the need of the institutions and the cancellation of teachers' contracts will be the barrier in the achievement of advance education objective in the universities. As respond one of another interviewee:

“If the contractual employees are sacked then there would be a grave crisis and it would be entirely difficult to run affairs of the universities for its objectives”.

5.5 CHANGE IN GOVERNMENT POLICY

Before 1980's the advanced education in Pakistan was the sole obligation of the government. There were a couple of foundations of higher education in the private segment from 1985 onwards. Basically the main function and objective of universities is to provide and extend knowledge to the nation. It is a scholarly train concerned with the execution of government policy; studies this implementation and prepares civil servants for working in the public service. The accompanying articulation accentuates halfway concerned with the association of government strategies in public sector universities might be an obstruction towards the development of higher education. One of the interviewee said:

“Government has banned the recruitment of new teaching staff. It will cause the shortage of supervisors for strategic objective of advance research settled a few years before seems to be failed and the educational quality also”.

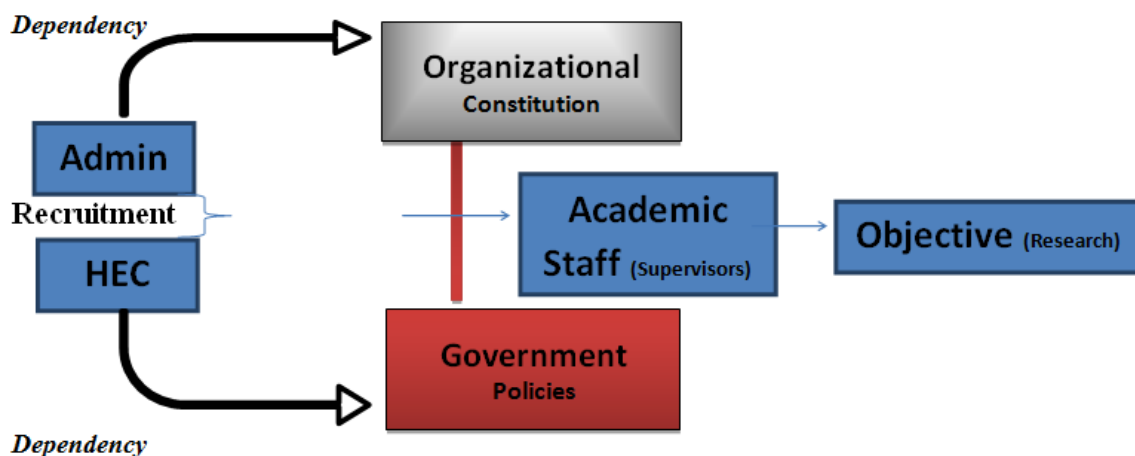
“A large number of faculty members, administrative staff members, security guards and other employees are working on contractual basis and if all of them are sacked then our routine work would literally come to standstill. If the directives to get rid of contractual employees are implemented in the public sector universities then I say that we would not even have security guards to keep vigilance in the vicinity of the university”.

5.6 STRICT ORGANIZATIONAL CONSTITUTION

Every university has a constitution follow up on the premise of which it works. The constitution demonstration set out the university's function and obligations, decides the different powers through which it govern itself. Sometimes the rules made by the administration beneficial to the university go wrong unconsciously. So the changes in the constitutions of each university are necessary to meet the changing situations and requirements [13]. One of the interviewee said:

“It has been mentioned in the constitution of the university that neither the visiting academic staff nor the external supervisor is allowed to supervise the students for research and advance studies”.

RESULTANT RESEARCH FRAMEWORK:



6 CONCLUSION

Fulfillment of a high level performance through output and efficiency has always been an organizational goal of high significance. There are three fundamental obligations of universities which are education, research and procurements for the accessibility of plan. The quality of higher education totally depends on the efficient and proper administration of universities. Administration is the mainly responsible for the management to accomplish the objectives of an institution. It may handle all these functions effectively if the members are well-trained, equipped with new knowledge, management skills and decision power [8]. In past, advanced education in Pakistan was the exclusive responsibility of the government. The constitution demonstration set out the university’s responsibilities, decides the different powers through which it oversee itself. The main purpose of HEC is to upgrade universities in Pakistan to be centers of education, research and development. The results show that there are different factors causing the failure institutional objectives where Government has indirect but more effective impact when it has changed the educational policy while HEC can do noting with the restrictions of Governmentpolicies. Administration’s direct impact is that strategic planning for admissions and required staff at administrative level is not supportive to the achievement of objectives.However there is need to change the organizational constitution for supervision unless the Government lift the ban on recruitment of new academic staff as well as the renewal of former ad hoc teachers contracts to fulfill the need of supervisors to support the achievement of advanced education objective in present as well as in the future.

7 LIMITATIONS AND IMPLICATIONS

Limitations are always there while conducting research. There was shortage of time for this study and insufficient resources as well. The other thing is that the research has been conducted in the public sector organization and the administration did not provide the whole information which may cause the lack of secrecy for the institution and which also may be the more relevant to the research. While talking about the implication of the study the educational institutions should set their objectives keeping in mind that the organizational constitution should be flexible. If there is any unseen external environmental situation then some contingency plan can be made to run the institution.

REFERENCES

- [1] Loh, B., Tang, A. C., Menkhoff, T., Chay, Y. W., & Evers, H. D. (2003). Applying knowledge management in university research.
- [2] Mohanty, J. (1998). Educational administration supervision and school management. New delhi: Oxford & IBH publishing Co. Pvt. Ltd.
- [3] Baker, D. (2004). The strategic management of technology. Oxford: Chandos.
- [4] Corral, S. (2000). Strategic management of information services: A planning handbook. London: Aslib/IMI.
- [5] Flamholtz, E., & Kurland, S. (2006). Making strategic planning work: A case study of Countrywide Financial. *Handbook of Business Strategy*, 7(1), 187–193.
- [6] Riggs, D. E. (1984). Strategic planning for library managers. Phoenix, AZ: Oryx Press. Roberts.
- [7] Allen, M. ((1988)). The goal of universities. The Society for Research into .
- [8] Anwar, M. N. (2008). Decision Making Practices In Universities Of Pakistan. *Journal of Diversity Management* , Volume 3 (Number 4).
- [9] Vohra A.M., S. S. (1990). Management of Higher Education in India. New Delhi: Anmol Publishers.
- [10] Adeeb, M. (1996). Comparative Study of developed & developing Countries. Multan: Beacon Books.
- [11] Kvale, S. (1996). *InterViews: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [12] Abdullah, S. (1992). *Stray thoughts on education in Pakistan*. Lahore: Pakistan Aziz.
- [13] Singh, V. (1978). A Comparative Study of Administration of Selected Universities in India and Abroad. Vedyā Bhawan Teachers College Udaipur (Udaipur): un published thesis.

Performance Evaluation of Permanent and Part-Time Faculty in the University of Eastern Philippines

Korina P. Legaspi

Entrepreneurship Department, Faculty College of Business Administration,
University of Eastern Philippines, Philippines

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study aims to determine the performance evaluation of permanent and part-time faculty as rated by students and supervisors in the University of Eastern Philippines. A descriptive comparative study was used. There were a total of 250 subjects for this study, 210 were permanent faculty members and 40 were part-time lecturers of the University of Eastern Philippines. The respondents were taken from the total population using the stratified sampling method and were randomly selected. A descriptive-comparative survey research design was used in this study.

Findings of this study showed that there is a significant difference in the performance of part-time and permanent faculty as rated by supervisors but findings showed no significant difference in the performance as perceived by the students. This reaffirms the theory of Bandura (1989) that employees perform their obligations as mandated by their position. Further, since part-time lecturers are not expected to perform research, extension and production, then they did not perform well in those areas.

KEYWORDS: Part-time, Permanent Faculty, Performance, Student evaluation, supervisor evaluation.

INTRODUCTION

This research aims to study the performance of part-time and permanent faculty as perceived by students and supervisors. This idea resulted from the observation of some deans, faculty and students, claiming that some part-time lecturers are more efficient than permanent faculty members. Hence, the researcher would want to find out if this assumption is true, and to examine whether the supervisors' evaluation is the same with the student's evaluation.

According to Hoshower (2003) student evaluations have become [a] routine at most colleges and universities. Evidence from many studies indicates that most universities and colleges throughout the world use student ratings of instruction as part of their evaluation of teaching effectiveness. (Seldin, 1985); (Abrami P. C., 1989); (Wagenaar, 1995); (Abrami P. C., 2001); (Hobsone, 2001); (Hoshower, 2003) "Students believe the evaluations would provide feedback to the teachers and would later motivate the professor to improve teaching and improve the course as well." (Martha Henckell, 2011); (Marsh, 1993); (Kelly, 2012); (Chang T.-S. , 2002)

Flaniken (2009) said that evaluations of supervisors are used for salary management, promotions, terminations, layoffs, and identifying poor performance. (Boswell, 2002); (Amani, Major steps we can take to avoid problems with the performance appraisal process, 2014) He further claimed that a significant amount of dissatisfaction with the appraisal process due to (a) lack of leadership support for the appraisal process, (b) supervisors not being held accountable for the timely completion of their appraisals, and (c) the lack of training provided supervisors for doing performance appraisals well. (Flaniken, 2009)

Several literatures on performance of part-time and permanent employees were also considered in this study. Over the past years researchers have argued as to who really performed well in the organization, some clinched that employing too many part-time faculties may weaken successful student performance. As per observation most part time faculty are not readily available most especially those who have other business or profession, in addition it has been a common notion that

most part-time faculty are not enthusiastic in using challenging instructional methods. Hence, reasonably, then, dependence on part-time faculty may hinder both social and academic integration and may also be understood as a factor that connects the integration model to the Bean and Metzner barrier or “student attrition” model. (Davis, 2008); Benjamin (2002). Ellingson, (1998) stated that because temporary employees have little obligation to the client organizations in which they are placed, temporary employees may choose to perform more poorly in response to feelings of dissatisfaction. Hence, it is less expected that dissatisfied temporary employees will still be obliged to have superior performance. Since part-time employees are not an absolute part of an organization they may not be penalized for performing poorly in a work assignment. (Ellingson, Gruys, & Sackett, 1998)

On the other hand according to Sinclair (1999) some studies indicate that full-time employees are more committed to their employing organization than are part-timers (Lee, 1991); (Martin T. N., 1995), but others report no commitment differences (McGinnis, 1990); (Shockey, 1994); (Martin T. N., 1995); (Martin R. R., 1999); (Sinclair, 1999)

The temporary help service firm can conclude that misplacement of temporary employee to a particular work assignment may result to poor performance. Further, if firms will adopt responsibility of the part-time employees, there is a greater chance that dissatisfied temporary employees with the work assignment will still result to poor accomplishment. (Ellingson, Gruys, & Sackett, 1998);

Wright (1992) stated that defining and measuring teaching effectiveness plays an important role in many of the decisions made in higher education. Typically, teaching effectiveness is measured through some form of a student questionnaire that has been specifically designed to measure observed teaching styles or behaviours. In many universities, student ratings are used as one (sometimes the only and often the most influential) measure of teaching effectiveness (Wright, 1992) (Kwan, 1999); (Gera, 2013); (Wright, 1992)

The importance of student evaluation in enhancing teaching effectiveness has been extensively studied in the past, various authors claimed how important student evaluation is to provide feedback of faculty performance that later stimulates teachers to perform exceptionally. (Davis, DR, 2008) However, studies on how part-time and permanent employees differ in terms of teaching performance as evaluated by students and supervisors have not yet been studied at length and findings were not consistent.

Descriptive comparative research design will be employed to study the teaching performance as evaluated by students and the supervisors. This will be achieved by utilizing the performance evaluation of faculty by students and supervisors which are readily available in Office for Director of Instruction.

THEORETICAL FRAMEWORK

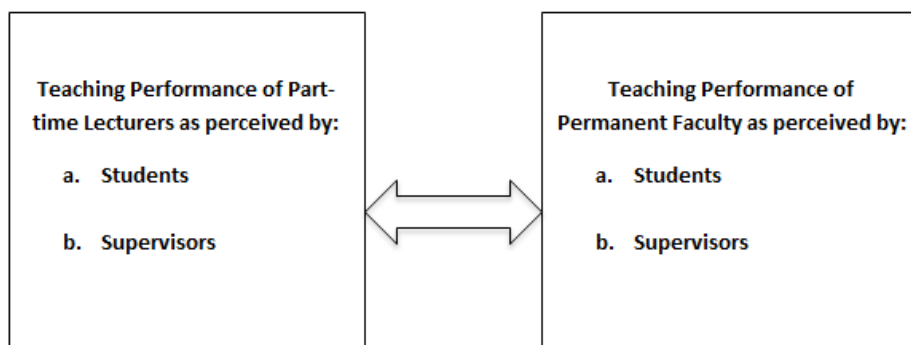
The main theory of this study is the Self-efficacy theory. Bandura (1989) defines self-efficacy as “the faith in one’s own ability to mobilize motivation, one’s cognitive resources, and one’s own ability to choose the right actions in relation to the specific expectations.” (Bindslev, 2006)

Another theory employed in this study that is the Theory of Management by Objectives which is “based on the notion that most human behaviour is based on unconscious choices of objectives and intentions. Action has a direction and a desired result.” Further, “it indicates that high and concrete objectives influence performance positively. Feedback is important when objectives are high and concrete. Accepted objectives strengthen motivation and performance, which is connected with the fact that objectives, which are set jointly, are often a little more ambitious than objectives set by the manager alone.” (Bindslev, 2006)

Jae Vanden Berghe (2011) modified the Theory of Reasoned Action into the Theory of Planned Behaviour. The Theory of Planned Behaviour introduced the concept of perceived behavioural control as a fourth component in addition to attitudes, subjective norms and intentions. It assumes that perceived behavioural control has a direct influence on behaviour and also an indirect influence through intentions (Arnold, Cooper, & Robertson, 1998); (Berghe, 2011)

CONCEPTUAL FRAMEWORK

The hypothesis that will be tested in this study is presented below:



Null Hypothesis: There is no significant difference between the teaching performance of Part-time and Permanent Faculty as perceived by Students and Supervisors.

OBJECTIVES/PROBLEM OF THE STUDY:

MAIN OBJECTIVE:

To determine the teaching performance of part-time and permanent faculty for the last two (2) years as evaluated by students and supervisors.

This study specifically aims to:

1. Determine the level of performance of permanent and part-time faculty members as evaluated by students.
2. Determine the level of performance of permanent and part-time faculty as rated by supervisors.
3. Identify the significant difference between the students and supervisors' evaluation.
4. Based on the findings of the study, what faculty performance enhancement can be proposed.

SCOPE AND LIMITATION

The focus of investigation in this study is to determine the Performance of Part-time and Permanent Faculty of the University of Eastern Philippines for SY 2010 – 2012. Those who were hired prior or after SY 2010-2012, were excluded in this study. Further, it only relied on the Performance evaluation instrument as rated by the students supervisors.

METHODOLOGY

There were a total of 250 subjects for this study, 210 are permanent faculty members and 40 are part-time lecturers of the University of Eastern Philippines, a state university located in University Town, Catarman, Northern Samar. The respondents were taken from the total population using the stratified sampling method and were randomly selected.

A descriptive-comparative survey research design using T-test: Two-sample Assuming Equal Variance is used in this study. Since two variables will be compared if significant difference exists.

The primary data which are the results of evaluation of 350 students and 45 supervisors were taken from the Office of the Instruction Coordinator and the Vice President for Academic Affairs which are readily available. The names of respondents were treated with utmost confidentiality.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 Number of Respondents

Status of Appointment	F	%
Permanent Faculty	210	84%
Part-Time Lecturer	40	16%
TOTAL	250	100%

Majority of the faculty comprising the University are permanent employees. Only a very small part of the teaching staff is part-time lecturers. This could mean that the university does not rely more on part-time lecturers.

Table No. 2a Student Evaluation of Permanent Faculty and Part-time Lecturers

Areas of Evaluation	Part-time Lecturers Mean	Permanent Faculty Mean
1. Commitment	4.35	4.30
2. Knowledge of Subject	4.25	4.36
3. Teaching for independent learning	4.27	4.37
4. Management of Learning	4.22	4.35
5. Course Syllabus coverage	4.10	4.25

The table shows that the commitment of part-time lecturers although slightly higher is almost the same with the permanent faculty. It could be inferred that part-time lecturers are regularly performing their task as mandated. Whether part-time or permanent the commitment does not vary. On the other hand, Permanent faculty excel than part-time faculty in terms of Knowledge, delivery and management of the subject matter. It could be assumed that educational qualification, experience, and trainings could be attributed to the better performance of permanent faculty.

Table No. 2b Supervisors Evaluation of Permanent Faculty and Part-time Lecturers

Areas of Evaluation	Part-time Lecturers Mean	Permanent Faculty Mean
1. Instructional Skills	4.24	4.35
2. Evidence of Research Competence	3.83	4.32
3. Evidence of Extension Competence	4.08	4.31
4. Evidence of Productivity	3.99	4.26
5. Critical Factors	4.16	4.21

Supervisors' rated permanent faculty higher than part-time faculty in all performance indicators. It could be explained that permanent faculty have time to conduct research, and extension as part of their regular duty. In addition they enjoy the privilege of availing funding and support. Whereas, part-time lecturers are paid an hourly rate on their instructional delivery services but not on the extension, research and production.

Table 3a Significant Difference of Part-time and Permanent

As rated by Students

Areas of Evaluation	Part-time Lecturers Mean	Permanent Faculty Mean	Variance	Interpretation
1. Commitment	4.35	4.30	0.371375916	No Significant Difference
2. Knowledge of Subject	4.25	4.36	0.272647681	No Significant Difference
3. Teaching for independent learning	4.27	4.37	0.208268943	No Significant Difference
4. Management of Learning	4.22	4.35	0.383149556	No Significant Difference
5. Course Syllabus coverage	4.10	4.25	0.317376864	No Significant Difference

Table 3 indicates that as rated by students in all the areas of evaluation the performance of the part-time lecturers and the permanent faculty members do not significantly vary. It could be inferred that the status of appointment is not an assurance that the faculty will have a better or poor performance. It could be explained by the fact that part-time lecturers are also as competitive and have demonstrated the teaching skills comparable to the permanent faculty members as indicated in the table.

Table 3b Significant Difference of Part-time and Permanent

As rated by Supervisors

Areas of Evaluation	Part-time Lecturers Mean	Permanent Faculty Mean	Variance	Interpretation
1. Instructional Skills	4.24	4.35	0.062618567	No Significant difference
2. Evidence of Research Competence	3.83	4.32	6.36006E-12	Significant difference
3. Evidence of Extension Competence	4.08	4.31	2.37975E-05	Significant difference
4. Evidence of Productivity	3.99	4.26	5.60443E-05	Significant difference
5. Critical Factors	4.16	4.21	0.287754351	No significant difference

Table 3b indicates that among the five areas of faculty performance as evaluated by the supervisor, instructional skills and critical factors have no significant difference but there were significant differences in the areas of Research, Extension and Production. The significant difference could be attributed to the mandate that the regular faculty are required to conduct research, production and deliver extension services which are not required from the part-time faculty. In addition part-time lecturers are just paid based on their actual teaching load.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

CONCLUSION

If permanent faculty perform better than part-time lecturers in research, extension and production but were rated almost similarly in terms of instruction, then employees considering status of appointment perform based on what is expected from them and therefore these findings confirms to the theory of Bandura.

RECOMMENDATION

1. Colleges/Universities must provide trainings to part-time lecturers to enhance their capabilities and teaching performance.
2. Higher Education Institutions must clearly define the significance of obtaining outstanding work performance.
3. On the other hand, institutions may implement disciplinary actions for both permanent and part-time faculty that have constantly obtained very low satisfactory performance.
4. HEI must set SMARTER goals or expectations to motivate both part-time and permanent employees to perform well.
5. Research on factors affecting performance ratings by students and superiors may be studied.

REFERENCES

- [1] Abrami, P. C. (1989). How should we use student ratings to evaluate teaching? *Research in Higher Education*, pp. 227 - 221.
- [2] Abrami, P. C. (2001). Business students' perceptions of faculty. *The International Journal of Educational Management*, pp. 12-22.
- [3] Amani, N. (2014). *Major steps we can take to avoid problems with the performance appraisal process*. Retrieved September 20, 2014, from <http://nteboya.blogspot.com/2014/06/major-steps-we-can-take-to-avoid.html>
- [4] Arnold, J., Cooper, C., & Robertson, I. (1998). *Work Psychology: Understanding Human Behavior in the Workplace*. 3rd ed. Pearson Education: Prentice Hall.
- [5] Berghe, J. V. (2011). Job Satisfaction and Job Performance. *Degree Thesis - International Business (Published Thesis)*.
- [6] Bindslev, J. L. (2006). *Organizational Theory*. Jorgen Laegaard, Mille Bindslev & Ventus Publishing Aps.
- [7] Boswell, W. R. (2002). Separating the developmental and evaluative performance appraisal uses. *Journal of Business & Psychology*, 16(3), 391-412. .
- [8] Chang, T.-S. (2001). *Teachers College Faculty Attitudes toward Student Ratings: Comparison between Required Policy and Optional policy*. San Francisco, CA: American Psychological Association (APA).
- [9] Chang, T.-S. (2002). Student Perceptions of Student Ratings of Instruction: Does School Policy Really Matter? *Graduate Institute of Compulsory Education*, 1-29.
- [10] Chiang, K. a. (2003). "Factors driving consumer intention to shop online: An Empirical Investigation,". *Journal of Consumer Psychology*, Vol. 13, 1 -2 .
- [11] Davis, D. (2008). *Is there a problem with adjuncts?* www.teachingcollegeenglish.com.
- [12] Ellingson, J. E., Gruys, M. L., & Sackett, P. R. (1998). Factors related to the satisfaction and performance of temporary employees. *Journal of Applied Psychology*, Vol 83(6), 913-921.
- [13] Flaniken, F. W. (2009). Retrieved September 20, 2014, from <http://www.proquest.com/en-US/products/dissertations/individuals.shtml>
- [14] Flaniken, F. W. (2009). Performance Appraisal Systems In Higher Education: An Exploration Of Christian Institutions.
- [15] Flaniken, F. W. (2009). *ProQuest LLC*. Retrieved September 20, 2014, from <http://www.proquest.com/en-US/products/dissertations/individuals.shtml>
- [16] Gera, S. M. (2013). Student Evaluation of Teaching Effectiveness (SET): An SEM Study in Higher . *International Journal of Business and Social Science*, 289-298.
- [17] Hobson, S. M. (2001). Understanding student evaluations. *College Teaching*, 26-31.
- [18] Hoshower, Y. C. (2003). Student Evaluation of Teaching: an assessment of student perception and motivation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 28, No. 1, 2003, 71-88.
- [19] Kelly, M. (2012). Student Evaluations of Teaching Effectiveness: Considerations of Ontario Universities. *ISSN: 1704-4197 (online)* , 1-15.
- [20] Kotler, P. (1999). *Marketing Management. Analysis, Planning and Implementation, and Control 6th Edition*.
- [21] Kwan, K. P. (1999). How fair are student ratings in assessing the teaching performance of university? *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 181-195.
- [22] Lee, T. W. (1991). The effects of work schedule and employment status on the organizational commitment and job satisfaction of full versus part-time employees. *Journal of Vocation Behavior*, 38, 208-224.
- [23] Marsh, H. &. (1993). The use of students' evaluations and an individually structured intervention to enhance university teaching effectiveness. *American Educational Research Journal*, 367-383.
- [24] Martin, R. R. (1999). Full-Time and Part-Time Subgroup Differences in Job Attitudes and Demographic Characteristics . *Journal of Vocational Behavior* , 55,337-357.
- [25] Martin, T. N. (1995). The multiplicative interaction effects of job involvement and organizational commitment on the turn-over intentions of full-time and part-time employees. *Journal of Vocation Behavior* , 46, 310-331.

- [26] McGinnis, S. K. (1990). Job attitudes among full and part-time employees. *Journal of Vocation Behavior*, 32, 86-96.
- [27] Patricia Sorce, V. P. (2005). Attitude and Age Differences in Online Buying. *International Journal of Retail and Distribution Management* , 122-132.
- [28] Seldin, P. (1985). Current Practices in Evaluating Business School Faculty. (*Pleasantville, NY, Center*).
- [29] Shockey, M. L. (1994). At-entry differences in part-time and full-time employees. *Journal of Business and Psychology*, 8, 355–364.
- [30] Sinclair, R. R. (1999). Full-Time and Part-Time Subgroup Differences in Job Attitudes and Demographic Characteristics. *Journal of Vocational Behavior Vol. No. 55 Issue 3*, 337–357.
- [31] Wagenaar, T. C. (1995). Student evaluation of teaching: some cautions and suggestions. *Teaching Sociology*, 64 - 68.
- [32] Wright, W. A. (1992). Improving summative student ratings of instruction practice. *Journal of Staff, Program, and Organizational Development*, 75–85.

