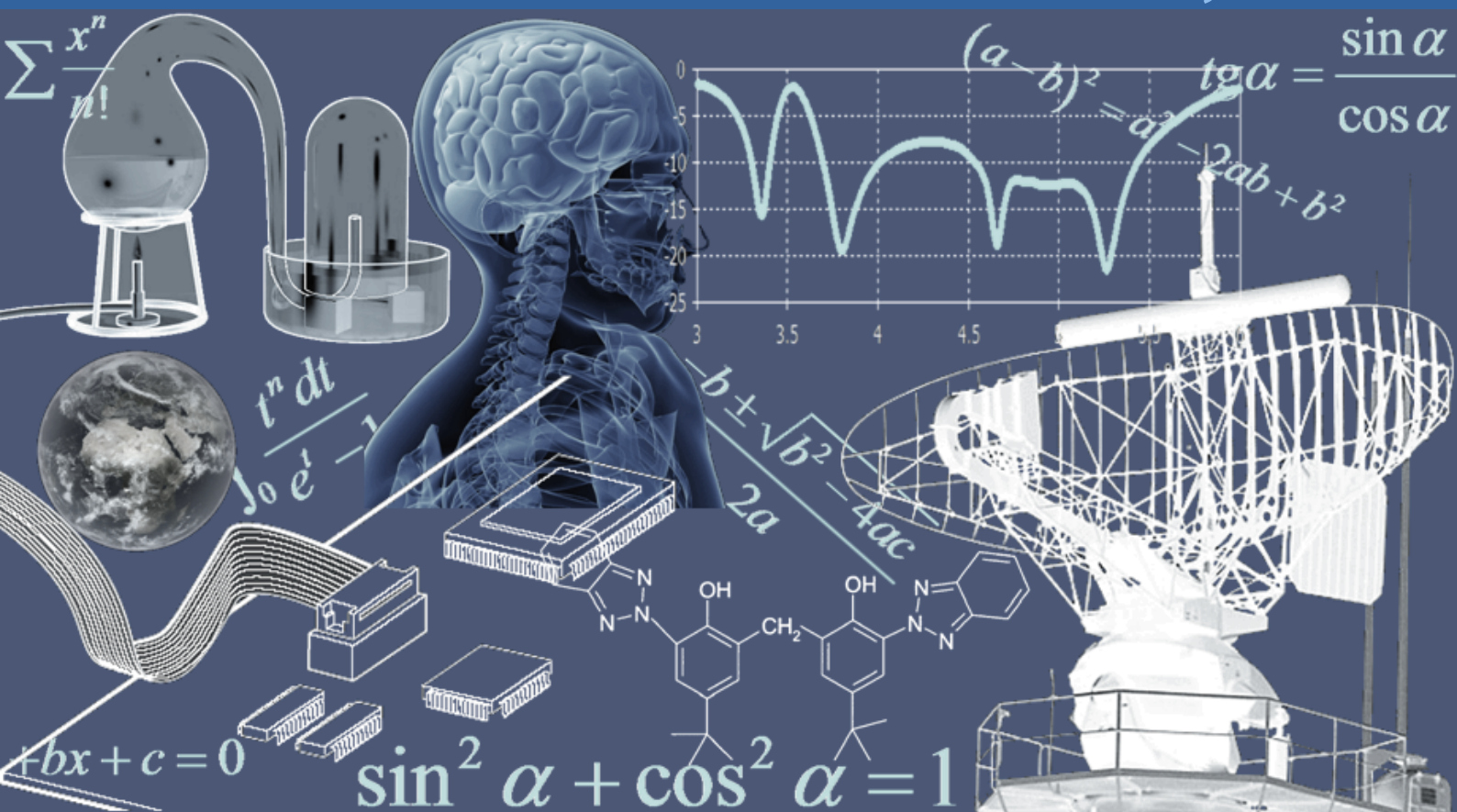


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 11 N. 3 June 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

Compression d'images à l'aide d'un codage Hybride Huffman et Shannon-Fano	528-540
La question du chômage des diplômés au Maghreb : Quelques éléments de réponse tirés de l'expérience asiatique	541-555
Caractérisation physico-chimique des eaux usées de la ville d'Azilal -Maroc-	556-566
Distribution of serovars and antibiotic resistance genes of Salmonella isolated from chicken gizzards in Abidjan, Côte d'Ivoire	567-578
Evaluating the Practical Teaching Programme in the faculties of education in the Greater Darfur universities (Zalingei, Nyala and Al-fasher) sudan	579-591
Design and Implementation of Robot Based Mobile Application for Humidity and Temperature Measurement	592-597
PERFORMANCE IN THE ACCOUNTANCY LICENSURE EXAMINATION OF THE UNIVERSITY OF EASTERN PHILIPPINES: A LOOK AT CURRICULUM AND INSTRUCTION	598-607
Effects of TV Advertisement on Consumer Buying Behaviour: A Comparative Study of Rural-Urban and Male-Female Consumers	608-614
Les coopératives marocaines : Quels outils de gestion pour une meilleure performance ?	615-622
A hybrid algorithm to solve the single-machine scheduling problem	623-632
THE SHRINKING OF ARAL SEA (A WORST ENVIRONMENTAL DISASTER)	633-643
Birth Preparedness and Complication Readiness among Pregnant Women in Okpatu Community, Enugu State, Nigeria	644-649
Proposition d'un modèle causal mesurant les liens existants entre les pratiques de la qualité et la Responsabilité Sociétale des entreprises (RSE) : Cas des entreprises manufacturières de la Zone Franche et de la Zone Industrielle de Gueznaya installées à Tanger (Maroc)	650-662
L'analyse théorique néoclassique du rôle du progrès technique dans la croissance économique : l'apport des modèles de la croissance endogène	663-675
Etude expérimentale du mouvement d'un corps solide libre	676-683
Etude de l'activité antitrypanocyttaire et de la thermodégradation des extraits bruts aqueux, méthanoliques et éthanoliqes de Ipomoea batatas, une plante comestible à vertu thérapeutique	684-690
The role of workbooks in the learning process in primary schools in the Republic of Macedonia	691-698
Modèles GARCH : Application aux Taux de Change Algérien	699-715
Etude floristique de la végétation de la formation mature du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene (Kinshasa / RD Congo)	716-727
Technical hindrances in establishing biosimilarity - the final lap in the race	728-733
Evaluation de l'importance relative des activités et des milieux chez les Pygmées Batwa du territoire de Bikoro, Province de l'Equateur, en République Démocratique du Congo	734-741
Biodiversité dans la stratégie alimentaire des Pygmées Batwa de la région du Lac Tumba, République Démocratique du Congo	742-753
CONTRIBUTION A L'ETUDE FLORISTIQUE ET ETHNOBOTANIQUE DE LA FLORE MEDICINALE UTILISEE AU NIVEAU DE LA VILLE DE KHENIFRA (MAROC)	754-770
Efecto del picloram en la inducción de embriogénesis somática en Pterogyne nitens Tul. "tipa colorada"	771-777
Caractérisation et valorisation du calcaire métamorphique de Bou-Acila (Maroc central)	778-784
Le marketing sportif au service du développement du sport marocain	785-791
La gestion du taux de change au Maroc : essai d'analyse des effets	792-803
Conception d'un distilleur-rectificateur pour la production semi-industrielle de l'éthanol	804-815
Seroprevalence of Hepatitis B and Hepatitis C Virus Among Blood Donors in Missan Governorate - Iraq	816-820
Document of Improving E-Commerce Strategy for Xpert Company	821-831

Compression d'images à l'aide d'un codage Hybride Huffman et Shanon-Fano

[Compression of imagery to help of a coding Hybrid Huffman and Shanon-Fano]

Hassane ROUKHE¹, Abdenbi BOUZID², and Ahmed ROUKHE²

¹Department Techniques et ingénierie,
Institut Supérieur des Métiers d'Audiovisuel et du Cinéma, ISMAC,
Rabat, Maroc

²Department de physique,
Université Moulay Ismaïl, Faculté des sciences Meknès,
Meknès, 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 very great volume of information and data in a digital image can cause practical problems. Transmitting an image from one computer to another and/or archiving are very expensive due to the abundance of data representing the image in the form of bits. We present in this article a compression method, which takes in account the coding hybrid of Huffman and Shanon Fano, which has been applied to imagery and data.

We've determined the method limit by considering different forms of images histogram. The results showed that the method is efficient when the number of bit by pixel is of the same order of magnitude as entropy.

KEYWORDS: Coding Hybrid, Coding of Huffman, Coding of Shanon Fano, entropy, redundancy of codes, compression, decode.

RESUME: Un grand volume d'informations et de données dans une image numérique peut entraîner des problèmes pratiques. La transmission d'une image d'un ordinateur à un autre et/ou l'archivage sont très coûteux en raison de l'abondance des données représentant l'image sous forme de bits. Nous présentons dans cet article une méthode de compression qui prend en considération le codage hybride de Huffman et de Shanon-Fano, qui a été appliquée à des images et des données.

Nous avons déterminé la limite de la méthode en considérant des images à différentes formes d'histogramme. Les résultats ont montré que la méthode est efficace dans le cas où le nombre de bits par pixel est du même ordre de grandeur que l'entropie.

MOTS-CLEFS: Codage Hybrid, Codage de Huffman, Codage de Shanon Fano, entropie, redondance de codes, compression, décodage.

1 INTRODUCTION

L'utilisation de données sous leurs formes numériques ne serait pas possible aujourd'hui sans la compression préalable de celles-ci. Et ceci pour plusieurs raisons [1],[2] :

- Les capacités de stockages des utilisateurs, même si elles ne cessent d'augmenter, ne sont pas infinies.
- La durée des transmissions de ces données numériques est conditionnée par le débit du réseau qui est utilisé et qui est parfois relativement faible.

La compression des données numériques permet donc de diminuer la taille de stockages et de rendre possible leurs transports sur des réseaux de communications (Internet, GSM, câble, TV satellite).

Dans ce papier nous présentons un nouvel algorithme à partir des algorithmes de codage tel que Huffman et Shannon-fano [3][4].

Dans un premier temps nous allons présenter quelques définitions de l'entropie [5],[6],[7] d'une source d'information et les propriétés et caractéristiques d'une entropie..

Puis nous représentons les algorithmes de codage de Huffman et Shannon fano, nous illustrons les résultats obtenus par ces algorithmes du même message.

Et après nous présentons notre approche d'un algorithme Hybrid ainsi que les résultats obtenus pour les comparés et les évalués aux résultats précédents.

Une fois cette nouvelle approche vérifie les critères d'une entropie et d'un code [8], nous proposons une application sur les images comme cas d'un message d'une longueur assez élevée d'où nous allons faire une comparaison entre un codage avec la méthode hybride et la méthode Huffman et/ou Jpeg [9].

Cette méthode nous permet de bien évaluer les résultats dans les cas d'un message de longueur réduite et dans le cas où le message d'une longueur assez élevée.

2 ENTROPIE D'UNE SOURCE D'INFORMATION

2.1 DEFINITION 1: NOTION D'ENTROPIE D'UNE SOURCE SIMPLE OU SANS MEMOIRE

Soit une source S définie par son alphabet $\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ de symboles et ses caractéristiques d'émission régies par une loi de probabilité P :

$\{P(s_1), P(s_2), \dots, P(s_N)\}$. Une source sera dite simple (ou sans mémoire) si les symboles émis par la source S sont indépendants et de même loi. Une suite de N symboles émis aux instants 1, 2, ... N par S suit donc une loi de probabilité : $P(s_1, s_2, \dots, s_N) = p(s_1) p(s_2) \dots P(s_N)$.

L'entropie d'ordre zéro H(S) d'une source simple S, de loi de probabilité P, est définie par l'expression:

$$H(S) = \sum_{i=1}^{N-1} -p(s_i) \log_2 p(s_i)$$

2.2 REMARQUE

L'entropie dans ce cas a la propriété suivante: H(S) est maximale si tous les symboles $\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ de la source S sont équiprobables. Dans ce cas, l'entropie est égale à l'information associée à chaque message pris individuellement.

$$\forall i \in \{1, 2, \dots, N\}, p(s_i) = \frac{1}{N} \Leftrightarrow I(S) = \log_2 p(N)$$

2.3 CALCUL DE L'ENTROPIE D'UNE SOURCE BINAIRE

Considérons le cas d'une source binaire S dont l'alphabet est $\{0,1\}$ tel que $P(1) = p$ et donc $P(0)=1-p$ avec $0 < p \leq 1$.

$$H(S) = -p \log_2(p) - (1-p) \log_2(1-p) = f(p)$$

la fonction f(p) est symétrique par rapport à $p=0.5$ et est maximale.

2.4 DEFINITION 2: ENTROPIE D'ORDRE K

On suppose une source à amplitude discrète avec mémoire, Il existe alors des dépendances statistiques entre les échantillons successifs de la source.

Soit $s = s(n) = \{s_n, s_{n+1}, \dots, s_{n+K-1}\}^T$ un vecteur constitué de K échantillons successifs de la source. Ce vecteur est caractérisé par sa probabilité conjointe $P_S(s)$ qui est indépendante du temps si on considère une source stationnaire, s'est

une réalisation du vecteur aléatoire $S = \{S_n, S_{n+1}, \dots, S_{n+K-1}\}$. On désigne par entropie d'ordre k ou entropie conjointe des vecteurs aléatoires l'expression:

$$H_K(S) = \frac{1}{K} E(-\log_2 P_s(S)) = \frac{-1}{K} \sum_s \dots \sum_s p_s(s) \log_2 p_s(s)$$

3 DEFINITIONS ET RÉSULTATS FONDAMENTAUX

3.1 DEFINITION 3: RÉGULARITÉ

Un code est dit régulier si tous les mots de code m_i sont distincts. Tous les codes doivent au moins être réguliers pour permettre un décodage univoque.

3.2 DEFINITION 4: DÉCHIFFRABILITÉ

Un code régulier est déchiffrable si pour toute suite m_1, m_2, \dots, m_n de mots de code il est possible de distinguer les m_i sans ambiguïté et reconstruire ainsi les symboles s_i correspondants.

Pour les codes de longueurs variables, cette propriété est satisfaite pour les codes dits sans préfixes, obtenus en évitant qu'un mot du code ne soit identique au début d'un autre.

3.3 DEFINITION 5: CODES INSTANTANÉS

On dit d'un code qu'il est à décodage instantané s'il est possible de décoder les mots de code dès lors que tous les symboles qui en font partie ont été reçus.

3.4 DEFINITION 6: EXTENSION D'ORDRE N D'UN CODE

L'extension d'ordre n d'un code, est le code formé par les séquences de n mots du code initial.

3.5 CONDITION NECESSAIRE ET SUFFISANTE DE DECHIFFRABILITE

Pour qu'un code soit déchiffrable il faut et il suffit que toutes ses extensions soient régulières.

L'inégalité de Kraft constitue un résultat fondamental en théorie des codes. Elle fournit une condition nécessaire et suffisante d'existence de codes déchiffrables et instantanés, exprimée en fonction de la longueur des mots de code.

3.6 INÉGALITÉ DE KRAFT

Soient l_1, l_2, \dots, l_N des longueurs de mots candidates pour coder une source N -aire dans un alphabet binaire. Alors l'inégalité de Kraft :

$$\sum_{i=1}^N \frac{1}{2^{l_i}} \leq 1$$

Est une condition nécessaire et suffisante d'existence de codes déchiffrables et instantanés respectant ces longueurs de mots.

3.7 THÉORÈME DE SHANNON

Limite inférieure de la longueur moyenne d'un code.

Soit une source stationnaire sans mémoire, la longueur moyenne des mots codés m_i est limitée par la valeur de l'entropie de la source S .

$$\bar{L} = \sum_{i=1}^N l_i p(s_i) \geq \sum_{i=1}^N p(s_i) \log_2 (p(s_i)).$$

Borne supérieure de la limite supérieure (code de Shannon) il est également possible de trouver un code déchiffrable tel que:

$$H(S) \leq \bar{I} \leq H(S) + 1$$

4 LES ALGORITHMES DE CODAGE STATISTIQUES

4.1 MÉTHODE 1: ALGORITHME DE SHANNON-FANO

L’algorithme comporte les étapes suivantes:

- 1) Les probabilités d’apparition de chaque symbole sont placées dans un tableau trié par ordre décroissant de probabilités.
- 2) Le tableau est coupé en deux groupes de symboles S_0 et S_1 dont la somme des probabilités de chaque groupe avoisine 0,5.
- 3) Le groupe S_0 est codé par un “0” et S_1 par “1”.
- 4) Si un groupe S_i n’a qu’un seul élément, c’est une feuille terminale, sinon la procédure reprend récursivement à l’étape 2 sur le groupe S_i .

4.2 APPLICATION DE L’ALGORITHME DE SHANNON-FANO

Pour illustrer cet algorithme, nous allons coder la phrase suivante:

“ INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPERATOR THEORY “.

{ I N T E R A O L S p a c e C F P H Y }

Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Spa.
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4

Etape 1 :

On commence par le calcul des probabilités à partir des fréquences d’ apparition on obtient le tableau suivant:

Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Spa
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4
Prob.(%)	7	5	14	2	2	5	2	14	14	2	12	9	2	9

Après le calcul des probabilités on classe les symboles dans un ordre décroissant comme suit:

Char	E	N	O	R	T	Spa	A	C	I	F	H	L	P	Y
Fréq.	6	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1

Application successive des étapes 2,3 et 4, nous obtenons le résultat suivant:

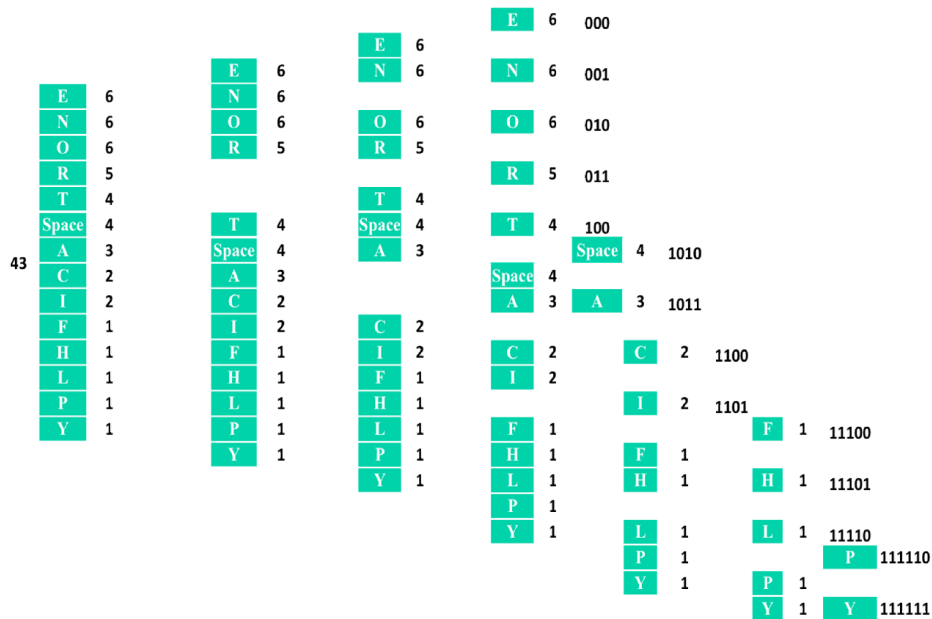


Fig. 1. Algorithme de shannon-Fano

Le résultat de codage est illustrer dans le tableau suivant où l est la longueur de code obtenu.

TABLE 1. Résultats des codes obtenus par Shannon-Fano

Char	Code	l
A	1011	4
C	1100	4
E	000	3
F	11100	5
H	11101	5
I	1101	4
L	11110	5
N	001	3
O	010	3
P	111110	6
R	011	3
T	100	3
Y	111111	6
Space	1010	4

4.3 MÉTHODE 2: ALGORITHME DE HUFFMAN

Comme pour le codage de shannon-Fano, les probabilités d'apparition des symboles sont placées dans un tableau trié par ordre décroissant de probabilités.

L'algorithme de Huffman est implémenté suivant une structure d'arbre.

Le principe de cet algorithme consiste à regrouper les deux symboles de probabilité la plus faible pour en faire un nouveau symbole dont la probabilité est la somme des probabilités de ces deux symboles. On itère cette opération et à chaque étape le nombre de symboles diminue. On construit de cette manière un arbre dont les feuilles sont les symboles à coder et les embranchements les codages intermédiaires.

4.4 APPLICATION DE L'ALGORITHME DE HUFFMAN

Considérons à nouveau le même exemple précédent, Il s'agit de la phrase:

"INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPERATOR THEORY ".

{ I N T E R A O L S p a c e C F P H Y }

Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Spa.
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4

Etape 1 :

On commence par le calcul des probabilités à partir des fréquences d' apparition et on obtient le tableau suivant:

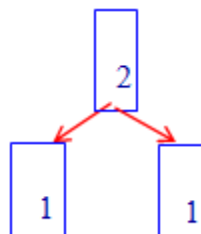
Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Spa
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4
Prob.(%)	7	5	14	2	2	5	2	14	14	2	12	9	2	9

Après le calcul des probabilités on classe les symboles dans un ordre décroissant comme suit:

Char	E	N	O	R	T	Spa	A	C	I	F	H	L	P	Y
Fréq.	6	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1

Application du principe de l'algorithme de Huffman nous permet d'obtenir le résultat suivant:

Pour une première étape nous arrivons à regroupe les deux premières symboles à faible probabilité:



Par la suite nous réitérons cette opération d'une façon successive et nous obtenons l'arbre à la figure 2.

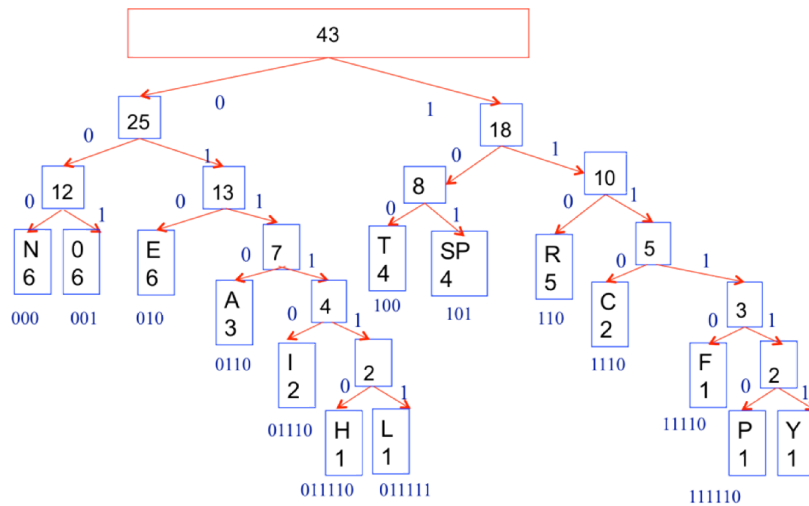


Fig. 2. Arbre de Huffman

Le résultat de codage est illustrer dans le tableau suivant où l est la longueur de code obtenu.

TABLE 2. Résultats des codes obtenus par Huffman

Char	Code	l
A	0110	4
C	1110	4
E	010	3
F	11110	5
H	011110	6
I	01110	5
L	011111	6
N	000	3
O	001	3
P	111110	6
R	110	3
T	100	3
Y	111111	6
Space	101	3

5 ALGORITHME DE CODAGE HYBRIDE

Notre apport et de réaliser un codage hybride entre Huffman et Shannon-Fano, qui se base sur les deux approches des algorithmes précédents.

5.1 MÉTHODE DE L'ALGORITHME HYBRIDE

Comme pour le codage de shannon-fano, les probabilités d'apparition des symboles sont placées dans un tableau trié par ordre décroissant de probabilités. Notre Algorithme hybride est implémenté suivant la structure qui combine entre l'algorithme de Huffman et Shannon fano selon la structure d'arbre.

Le principe de l'algorithme comporte les étapes suivantes:

- 1) Les probabilités d'apparition de chaque symbole sont placées dans un tableau trié par ordre décroissant de probabilités.
- 2) Pour l'itération i:

Si i est impaire : Le tableau est coupé en deux groupes de symboles S_0 et S_1 dont la somme des probabilités de chaque groupe avoisine 0,5.

Si i est paire: On regroupe les deux symboles de probabilités la plus faible pour en faire un nouveau symbole dont la probabilité est la somme des probabilités de ces deux symboles.

3) Le groupe S_0 est codé par un "0" et S_1 par "1".

4) Si un groupe S_i n'a qu'un seul élément, c'est une feuille terminale, sinon la procédure reprend récursivement à l'étape 2 sur le groupe S_i .

5.2 APPLICATION DE L'ALGORITHME HYBRIDE

Pour illustrer cet algorithme, nous allons coder la même phrase des exemples précédents:

" INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPERATOR THEORY "

{ I N T E R A O L Space C F P H Y }

Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Spa.
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4

Etape 1 :

On commence par le calcul des probabilités à partir des fréquences d'apparition et on obtient le tableau suivant:

Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Spa
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4
Prob.(%)	7	5	14	2	2	5	2	14	14	2	12	9	2	9

Après le calcul des probabilités on classe les symboles dans un ordre décroissant comme suit:

Char	E	N	O	R	T	Spa	A	C	I	F	H	L	P	Y
Fréq.	6	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1

Après l'application du principe de l'algorithme Hybride on réitère les algorithmes de Shannon Fano et Huffman selon la parité de l'itération et nous obtenons le schéma au fig 3 suivant:

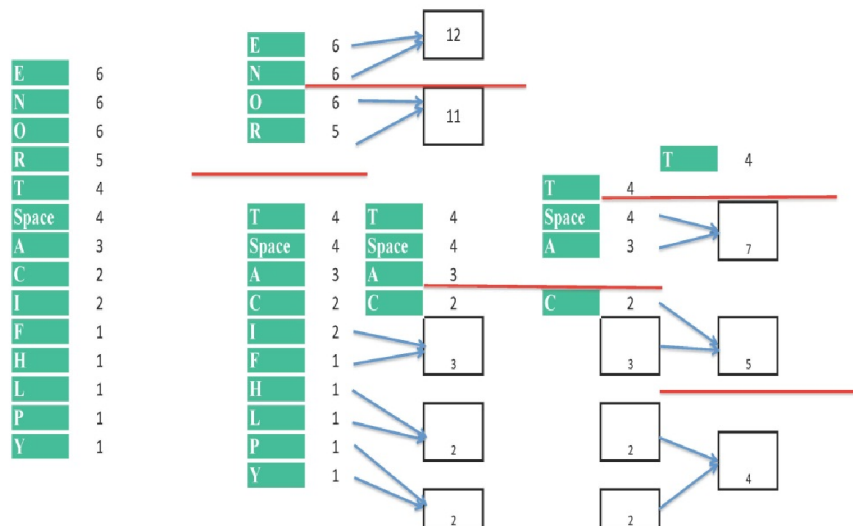


Fig. 3. Schéma de l'algorithme Hybride

5.3 RÉSULTAT DE CODAGE HYBRIDE

Le résultat de codage est illustrer dans le tableau suivant où l est la longueur de code obtenu.

TABLE 3. Résultats des codes obtenus par Huffman

Char	Code	l
A	0110	4
C	1110	4
E	010	3
F	11110	5
H	011110	6
I	01110	5
L	011111	6
N	000	3
O	001	3
P	111110	6
R	110	3
T	100	3
Y	111111	6
Space	101	3

5.4 PERFORMANCE DES ALGORITHMES

Pour mieux analyser le résultat obtenu par le codage hybride, nous allons faire appel à l'entropie utilisée est le calcul de la moyenne par symbole:

$$H = - \sum pi * \log_2(pi)$$

$$= -(0,07 \log_2(0,07) + 0,05 \log_2(0,05) + \dots + 0,09 \log_2(0,09)) = 3,45$$

Et on vérifie également l'inégalité de Kraft d'où:

$$\sum_{i=1}^N \frac{1}{2^{l_i}} = 1 \leq 1$$

Donc les codes obtenus par notre algorithme sont déchiffrables et instantanés.

TABLE 4. Tableau comparatif des résultats des codes obtenus

Char	A	C	E	F	H	I	L	N	O	P	R	T	Y	Space
Fréq.	3	2	6	1	1	2	1	6	6	1	5	4	1	4
Prob.	0,07	0,05	0,14	0,02	0,02	0,05	0,02	0,14	0,14	0,02	0,12	0,09	0,02	0,09
pi log2(pi)	-0,27	-0,22	-0,40	-0,11	-0,11	-0,22	-0,11	-0,40	-0,40	-0,11	-0,37	-0,31	-0,11	-0,31
H	3,45													
Source														
l	4	4	3	5	6	5	6	3	3	6	3	3	6	3
moy(l)=	0,28	0,2	0,42	0,1	0,12	0,25	0,12	0,42	0,42	0,12	0,36	0,27	0,12	0,27
3,47	12	8	18	5	6	10	6	18	18	6	15	12	6	12
Huffman	152													
l	4	4	3	5	5	4	5	3	3	6	3	3	6	4
moy(l)=	0,28	0,2	0,42	0,1	0,1	0,2	0,1	0,42	0,42	0,12	0,36	0,27	0,12	0,36
3,47	12	8	18	5	5	8	5	18	18	6	15	12	6	16
Shannon-fano	152													
l	4	4	3	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	4
moy(l)=	0,28	0,2	0,42	0,1	0,1	0,25	0,1	0,42	0,42	0,1	0,36	0,27	0,1	0,36
3,48	12	8	18	5	5	10	5	18	18	5	15	12	5	16
Hybride	152													

D'après les résultats obtenus par les trois méthodes on peut illustré que l'algorithme hybride donne les mêmes résultats que ceux de Huffman et Shannon-Fano, pour des messages S de taille réduite.

S="INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPERATOR THEORY "

Débit initiale $= I(S) = 43 * 8 = 344$.

Code : S' est composés des mots de codes alors :

Débit final $= I(S_H') = f_1 * l_1 + f_2 * l_2 + \dots + f_N * l_N = 152$

Débit final $= I(S_{SF}') = f_1 * l_1 + f_2 * l_2 + \dots + f_N * l_N = 152$

Débit final $= I(S_{Hyb}') = f_1 * l_1 + f_2 * l_2 + \dots + f_N * l_N = 152$

Donc les résultats obtenus sont importants dans le cas des messages de petite taille, la question qui se pose est ce que l'algorithme de codage hybride reste performant dans le cas des messages de taille importante, et est-ce que l'algorithme hybride est adapté à la compression des images

6 APPLICATION DE CODAGE HYBRIDE A LA COMPRESSION DES IMAGES

On peut remarquer que l'hypothèse d'une source sans mémoire n'est pas respectée, une première redondance existe et il faut la diminuer. Il est possible de s'approcher de l'hypothèse d'une source sans mémoire, si sur chaque ligne d'une image, on calcule simplement l'erreur entre le niveau de gris du pixel courant $I(i,j)$ et celui du précédent sur la ligne $I(i-1,j)$: $e(i,j) = I(i,j) - I(i-1,j)$.

6.1 TRANSFORMATION DCT

On peut s'en convaincre par les histogrammes de l'image de la fig. 4. et de l'image différence.

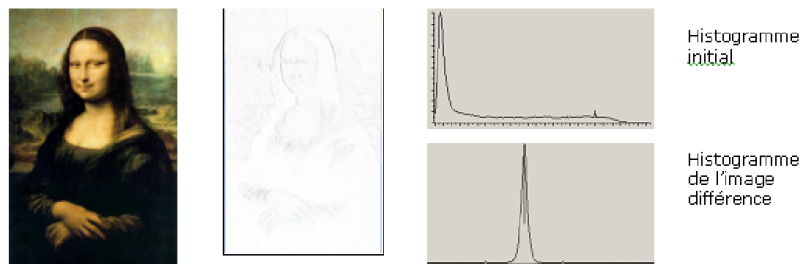


Fig. 4. L'image I, l'image différence et leurs histogrammes

Dans la pratique, les algorithmes de codage entropique [10] ne sont pas utilisés directement sur les valeurs des pixels de l'image, mais sur des grandeurs obtenues après transformation des valeurs des pixels (comme la DCT par exemple) fig.5.

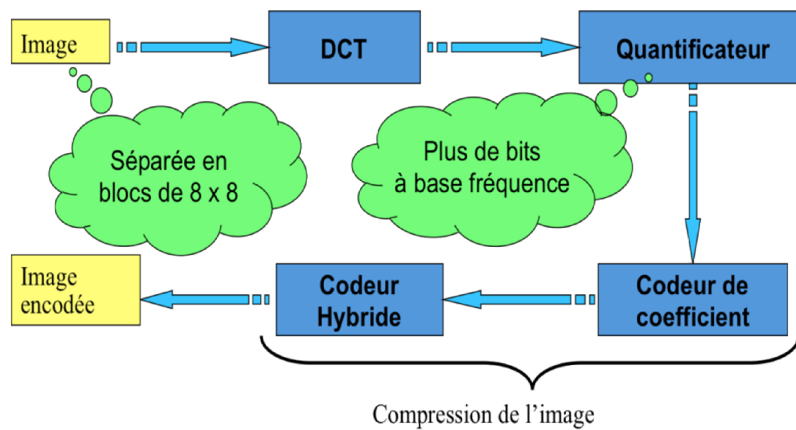


Fig. 5. Schéma de traitement – compression de l'image

6.2 LE CODAGE ENTROPIQUE

Après la transformation DCT [11], nous aurons besoin à un codage des coefficients pour la mise en ordre des composantes de l'image, on utilisant le balayage zigzag des pixel comme ci-dessous dans la fig. 6.

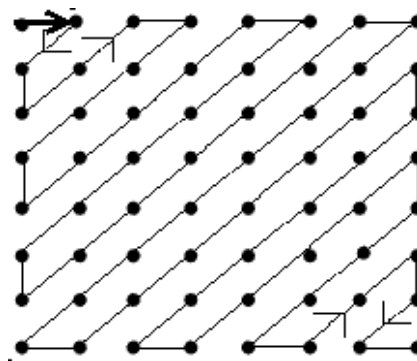


Fig. 6. Balayage des pixels de l'image

Puis nous allons arriver à la phase d'application de l'algorithme de codage qui nous a permis d'avoir une image encodée. Et pour retourner à la phase initiale nous appliquons le schéma de décompression comme suit.

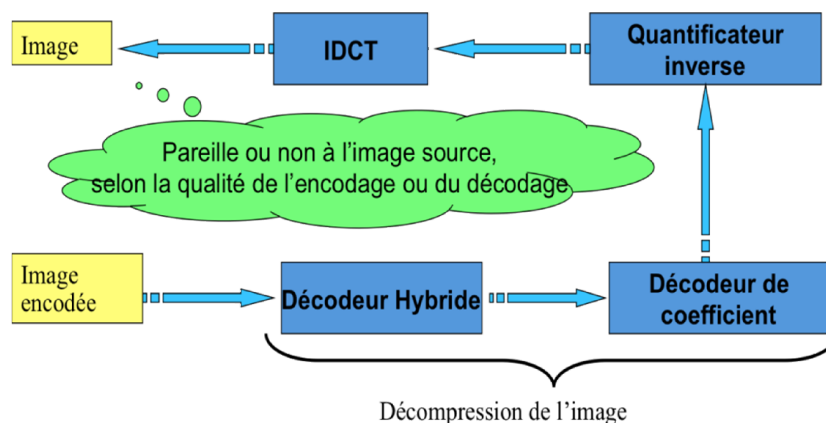


Fig. 7. Schéma de traitement – décompression de l'image

6.3 LE CODAGE HYBRIDE CONTRE HUFFMAN

La méthode de codage hybride a été appliquée avec succès sur des images qui nous permettent d'obtenir des messages à longue taille, ce résultat nous permet de généraliser l'application de l'approche hybride et qui nous a permis d'obtenir un résultat important dans la compression des images fig. 8.

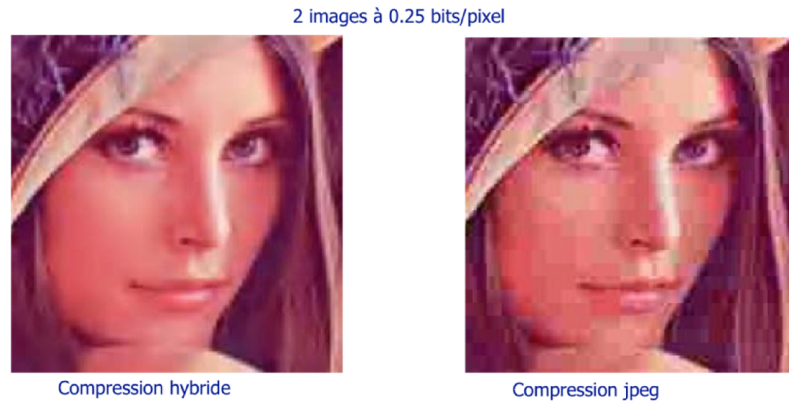


Fig. 8. Compression Hybride vs Jpeg

7 CONCLUSION

Aussi, les résultats exploratoires obtenus dans ce papier mériteraient d'être approfondis par des expérimentations plus rigoureuses. Tout d'abord, on aurait besoin d'augmenter l'envergure des tests d'appréciation visuelle des images en ajoutant des observateurs cobayes et en augmentant le nombre des images à classer dans une échelle qualitative.

Aussi, les conditions des expériences (distance entre l'observateur et l'image, luminosité ambiante, calibration des couleurs de l'écran, temps d'observation des images) gagneraient à être contrôlées et décrites, l'analyse des résultats devrait se faire avec des outils statistiques plus sophistiqués que le dénombrement, la moyenne et l'écart-type.

Il serait très intéressant de comparer la performance de la compression fractale avec les deux autres algorithmes de compression d'images. On se doute que cet autre algorithme fera moins bien que Huffman, mais on ne sait pas s'il peut battre JPEG et JPEG 2000. En fait, sa performance relative devrait dépendre du taux de compression choisi.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre de la collaboration entre le département Techniques et ingénierie à l'ISMAR Rabat et le Laboratoire de Traitement d'image, Optronique et Vision Artificielle à la faculté des sciences de l'Université Moulay Ismaïl Meknès.

REFERENCES

- [1] T. Ramstad, S. O. Aase & J. H. Husoy, *Subband compression of images*, Elsevier Science Inc. 1995.
- [2] D.S. Taubman, M.W. Marcellin, *JPEG 2000: Image Compression Fundamentals*, 2001.
- [3] D.A. Huffman, *A method for the construction of minimum-redundancy codes*, 1952.
- [4] I.H. Witten, R.M. Neal & J.G. Cleary, *Arithmetic coding for data compression*, 1987.
- [5] Jean yves BOUDEC, Patrick THIRAN, Rüdiger URBANK, *Sciences de l'information*, Novembre 2014.
- [6] Robert Mc Eliece, *The Theory of Information and Coding*, Addison Wesley, 1977.
- [7] Thomas Cover, Joy Thomas, *Elements of Information Theory*, J. Wiley & sons, 1991.
- [8] M Bigerelle, A Iost, *Relations entre l'entropie physique, le codage de l'information et l'énergie de simulation*, *Revue canadienne de physique*, 85(12): 1381-1394, 10.1139/p07-136, 2007.
- [9] R.J. Clarke, *Transform coding of images*, Academic Press 1985.
- [10] J.W. Woods, *Subband Image Coding*, 1990.
- [11] Z. CVETKOVIC, M. V. POPOVIC, *New fast recursive algorithms for computation of discrete cosine and sine transforms*, *IEEE Transactions on signal processing*, vol. 40, no8, pp. 2083-2086 (6 ref.), 1992.

La question du chômage des diplômés au Maghreb : Quelques éléments de réponse tirés de l'expérience asiatique

[The issue of graduate unemployment in the Maghreb : Some answers drawn from the Asian experience]

Ibtissem OMRI

URDEE / Université de Sfax,
Institut Supérieur d'Administration des Affaires de Sfax (ISAAS),
Rte de l'Aéroport Km 4, BP n°1013. Sfax, 3000, Tunisia

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: Our work focuses on unemployment of higher education graduates in the Maghreb region. This issue is a great importance that make a question the efficiency of the sector strategies adopted by the countries of the region. Thus, our work is part of a comparative study and analysis between the Maghreb region such us Tunisia, Morocco and Algeria and the Southeast Asian region. This comparison is based on the role of the state in the unemployment issue. The obtained results provide interesting idea that the Maghreb countries are required to redefine a new definition of the role of the state in the economic strategies and especially in the context of higher education, thus affecting offers of employment. But, such an idea requires to improve the quality of graduates on the one hand, and to ameliorates the demand of jobs with creating new jobs and investing in the quality of jobs that require a high qualifications and the integration of information Technology and New communication technology).

KEYWORDS: Graduate unemployment, state, Higher Education, North Africa, Southeast Asia.

RESUME: Notre travail tourne autour du chômage des diplômés de l'enseignement supérieur au Maghreb. Cette question est d'une importance capitale dans la mesure où elle remet en cause l'efficacité des stratégies sectorielles adoptées par les pays de la région. Ainsi, notre travail s'inscrit dans le cadre d'une analyse comparative entre la région maghrébine (Tunisie, Maroc et Algérie) et la région de l'Asie de sud-est, notamment en termes du rôle joué par l'Etat. La principale leçon tirée est que les pays maghrébins sont amenés à redessiner une nouvelle définition des contours de l'intervention de l'Etat au sein de l'activité économique d'une façon générale et plus particulièrement dans le cadre de l'enseignement supérieur, agissant ainsi sur l'offre du travail (améliorer la qualité des diplômés) d'une part, et sur la demande du travail, d'une autre part (créer des nouveaux postes d'emploi et investissant dans la qualité d'emploi nécessitant des hautes qualifications et intégrant les Nouvelles Techniques d'Informatiques et de Communication).

MOTS-CLEFS: Chômage des diplômés, Etat, Enseignement supérieur, Maghreb, Sud-est asiatique.

1 INTRODUCTION

Un déficit mondial d'emploi s'affirme de plus en plus essentiellement avec la crise qui a secoué la quasi-totalité des pays et qui a engendré suffisamment de problèmes d'emploi; l'intensification du chômage, le développement de l'emploi informel¹, l'élargissement de la catégorie des travailleurs pauvres et absolument l'aggravation du chômage des jeunes.

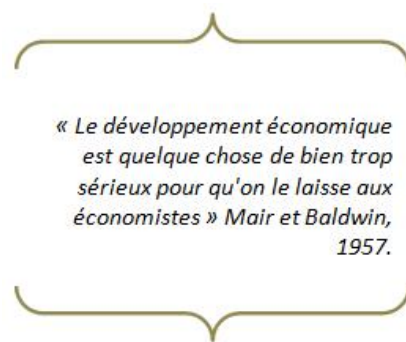
A l'échelle mondiale, les statistiques montrent que le nombre de travailleurs jeunes est en augmentation continue; le nombre de personnes âgées de 15 à 24 ans est proche d'un milliard d'individus. Autrement dit, plus que 40 % de la population mondiale est âgée de moins de 20 ans. D'ailleurs, les statistiques de l'OIT (2012) affirment que la main d'œuvre a connu cette dernière décennie un essor de 4.3%, cela est capable alors de rendre le chômage des jeunes une évidence qui s'impose notamment avec l'évolution timide de l'offre d'emploi. Ainsi, selon la même source, le taux de chômage pour cette catégorie est estimé à 12,7% en 2011 pour passer rapidement à 13.1%² en 2013.

Le problème se complique davantage si nous nous intéressons particulièrement aux jeunes diplômés. Leurs diplômes n'étaient plus une arme suffisante et efficace pour combattre le chômage et occuper des emplois stables bien rémunérés. Toutefois, on observe clairement qu'il y a une certaine disparité à l'échelle mondiale dans la mesure où on aperçoit des régions ayant des taux de chômage de jeunes diplômés très élevés à l'instar de la région maghrébine. Mais globalement, ce sont les pays en voie de développement qui souffrent de plus en plus de ce dilemme, puisqu'ils englobent 90% des jeunes du monde et se caractérisent par des systèmes de protection sociale fragiles et embryonnaires. A cela s'ajoute l'irrégularité et la précarité des emplois offerts et la faiblesse des salaires proposés.

Ainsi, notre travail s'inscrit dans la même ligne que celui du Berthélemy (2006), qui a essayé d'interpréter le développement divergent du Tiers Monde s'effectuant, selon lui, dans le cadre des « *pays similairement pauvres initialement* » [10]. Il a montré que ni l'évolution institutionnelle, ni l'évolution démographique peuvent expliquer l'essor économique des asiatiques et l'échec des expériences africaines. Pour lui, ce sont essentiellement les politiques éducatives qui déterminent le rythme de croissance économique et bloquent les économies africaines dans des pièges de sous développement, « *parce que sans alphabétisation, il est extrêmement difficile de bénéficier du progrès technique produit ailleurs* » [10]. Ces éléments ont déclenché la question du chômage des diplômés dans la région maghrébine et ont fortement remis en cause la rentabilité du système de l'enseignement supérieur aussi bien économique que sociale.

Ainsi, notre objectif dans ce présent travail est de montrer que le chômage énorme des diplômés de l'enseignement supérieur observé dans la région maghrébine est le résultat d'une grande défaillance au niveau du fonctionnement de l'Etat, surtout dans le cadre des universités. Cela est réaffirmé suite à une comparaison avec le fonctionnement de l'Etat asiatique dans le même cadre. Notre but ne se limite pas seulement à confronter les points de vue sur les expériences des deux régions, mais aussi à proposer quelques actions que l'Etat maghrébin peut les intégrer dans ses politiques. De ce fait, on rejoint les idées des théories de la croissance endogène quant à l'importance du rôle de l'Etat dans la promotion de la croissance économique. Le débat qui tourne autour de l'importance de l'intervention publique dans l'activité économique, était ravivé surtout avec l'émergence du courant des néostructuralistes, qui préconise que l'Etat doit effectuer des actions sélectives afin de favoriser le développement économique. Autrement dit, ce n'est pas la taille de l'Etat qui compte (« plus » ou « moins » d'Etat) mais c'est sa manière à gérer et assurer le bon fonctionnement du marché (« mieux » d'Etat).

Pour cela, nous organisons notre travail en trois sections; la première présentera une brève étude comparative montrant les fortes disparités qui existent entre la région maghrébine et la région sud-est asiatique au niveau des chômeurs diplômés. Ces disparités s'accompagnent par des disparités au niveau du rôle de l'Etat surtout dans l'enseignement supérieur, engendrant un déséquilibre quantitatif et qualitatif entre l'offre et la demande du travail ; c'est l'objet de la deuxième section. Quant à la troisième, elle cherchera à montrer qu'il faut redéfinir le rôle de l'Etat notamment en matière de stratégies sectorielles, tirant des leçons de l'expérience sud-est asiatique dans ce cadre.



¹D'ailleurs, l'OIT affirme que 70% de la main d'œuvre mondiale est occupée dans le secteur informel.

²Soit presque trois fois plus le taux de chômage des adultes.

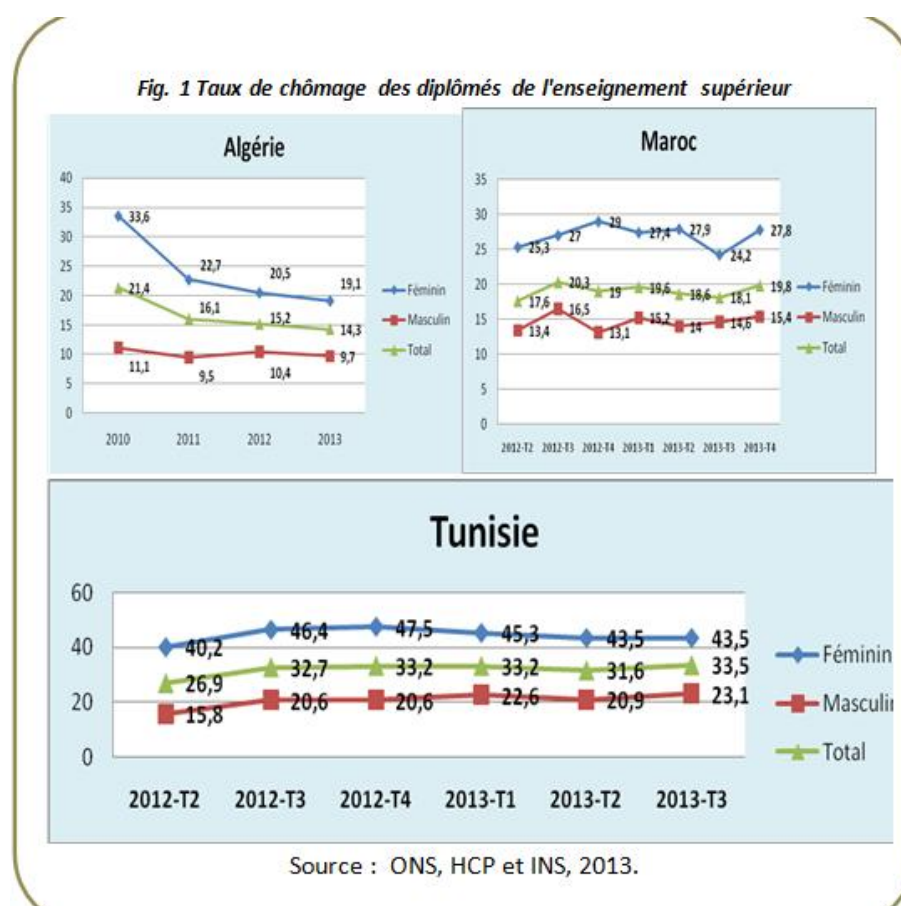
2 LE CHOMAGE DES JEUNES DIPLOMES DANS LA REGION MAGHREBINE ET SUD-EST ASIATIQUE ; ETAT DES LIEUX

Certains pensent que la comparaison entre le Maghreb et l'Asie de sud-est n'est plus légitime vu les grandes différences qui existent notamment en termes de performances socio-économiques. Toutefois, il est intéressant de rappeler, qu'initialement, ces deux régions étaient étroitement proches. Mais les pays asiatiques ont rapidement assuré leur décollage économique grâce à la nature des politiques économique, éducative, et sociale adoptées³.

2.1 LE CHOMAGE DES DIPLOMES AU MAGHREB

Le chômage des jeunes est nettement important...

L'aggravation de l'état du chômage pour les économies maghrébines est dû en partie à l'élargissement de la population active et à une croissance rapide de l'effectif des jeunes. En Tunisie, les jeunes âgés de 15 à 29 ans représentent plus que 72% des chômeurs selon les statistiques de 2012, et le taux de chômage de cette catégorie ne cesse d'augmenter arrivant à 35,2% (Ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi, 2012).



Au Maroc, la population jeune (15-24 ans) représente 35% de la population totale, dont son taux de chômage arrive à 19,3% en 2013, mais qui dépasse les 30% dans les milieux urbains. Quant à l'Algérie, les jeunes de moins de 30 ans représentaient en 2013 environ 30% de la totalité de la population (ONS, 2014). Cette poussée démographique des jeunes a engendré un taux de chômage juvénile (16-24 ans) de 27,5% en 2013.

Il s'avère clair que la région maghrébine se trouve aujourd'hui menacée par un grand risque; c'est le gaspillage des ressources humaines, la clé pour assurer son décollage économique.

³ Pour plus de détails, voir Omri (2011).

... et les diplômés sont les plus exposés

Au Maghreb, les plus instruits sont les plus confrontés au chômage et ils trouvent plus de difficultés à gagner des emplois. D'ailleurs, Abdih (2011) affirme que dans des pays comme la Tunisie et le Maroc « *c'est parmi les plus diplômés que le chômage est le plus élevé* » [1]. De même, une étude récente faite sur la Tunisie a montré que le risque d'être en chômage de longue durée est d'autant plus fort que la population est diplômée, notamment pour les techniciens et les cadres moyens (Lakhoua, 2010).

En Tunisie, le taux de chômage des diplômés s'est rapidement passé de 3,8% en 1994, 14% en 2005 à 22% en 2009 pour devenir 33,5% en 2013 (INS, 2013), bien qu'il a enregistré une légère diminution pendant le premier trimestre de 2014 pour devenir 31,4%. Les diplômés de l'enseignement supérieur étaient en 1987 presque 4000 personnes, pour atteindre ces dernières années plus que 76000 diplômés (Haddar, 2011), se multipliant ainsi 19 fois durant cette période. Pour ce pays, les plus exclus du marché du travail des diplômés supérieurs sont les maitrisards en sciences exactes (29%) suivis par les techniciens supérieurs (27%). Le plus remarquable ici est que presque le quart des diplômés de l'enseignement supérieur continuent à croire encore que leur diplôme est le moyen approprié qui garantit la bonne insertion dans le marché du travail (BIT, 2014).

Pour le Maroc, le taux de chômage des diplômés du supérieur est de 19,8%, en quatrième trimestre 2013. Bien que ce pays s'en sort mieux puisque ce taux enregistre une tendance à la baisse; il était en 2002 près de 30,4% et en 2011 a passé à 18% seulement.

Pour l'Algérie, la situation est légèrement différente, avec un taux de chômage pour les personnes ayant un niveau universitaire 21,4% en 2010 pour chuter à 14,3% en 2013 et 13% en Avril 2014. Toutefois, ce taux peut cacher une autre réalité; on est face à une tranche de population de plus en plus démotivée et découragée, et les dernières statistiques montrent que parmi la population ayant un diplôme supérieur et disponible à travailler, 14,2% n'ont pas cherché un emploi en septembre 2013. Ce taux est 16,3% chez les femmes et 11,5 % chez les hommes.

... notamment les femmes diplômées

Une autre facette quant au gaspillage des ressources humaines, et qui témoigne vraiment des défaillances au niveau des structures économiques et éducatives dans le Maghreb est la situation alarmante des femmes chômeuses ayant un diplôme d'enseignement supérieur.

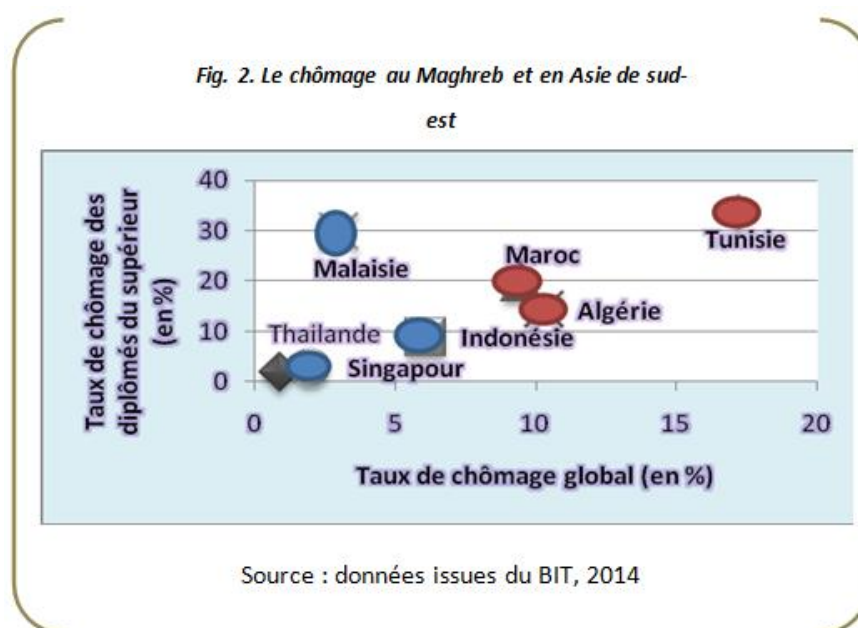
Selon Lakhoua (2010), les femmes marocaines qui disposent un diplôme d'enseignement supérieur ne représentent que 10% de la population active, alors que le taux de chômage des femmes pour cette catégorie arrive même à 20% de la totalité des chômeurs marocains. Dans la même ligne des idées, on peut mentionner une étude faite sur l'Algérie et qui a montré qu'« *être une femme, diplômée et jeune multiplie par trois le risque de se retrouver au chômage* » [9].

Une autre étude faite sur la Tunisie par le BIT (2014) a montré que « *les femmes sont plus exigeantes que les hommes quant au lieu et à la nature des emplois* » [15], en justifiant l'énorme taux de chômage féminin qui arrive même à 54.5% dans le Sud-ouest du pays. Ainsi, pour Touhami (2012), « *quand on sait que le nombre de femmes diplômées de l'enseignement supérieur est à lui seul de l'ordre de 34.000 diplômées supplémentaires par an, dont au moins 27.000 à la recherche d'un premier emploi, on ne peut qu'émettre des réserves sérieuses quant au bien-fondé du raisonnement additionnel prévalant jusqu'ici* » [41], parlant de la Tunisie.

2.2 LE CHOMAGE DES DIPLOMES EN ASIE DE SUD-EST

C'est vrai que cette région enregistre des grandes performances sur le marché du travail, mais elle n'est jamais un eldorado. D'abord, on doit noter que l'Asie du Sud-est possédait, en 2012, un taux d'emploi global de 67%, la classant au 2^{ème} rang des régions du monde derrière l'Asie de l'Est. Globalement, les pays sud-est asiatiques connaissent un taux de chômage qui ne dépasse pas les 4,4%, bien que ce taux peut être considéré relativement élevé pour quelques tigres asiatiques à l'instar de Thaïlande⁴ qui dispose d'un taux de chômage très faible (0,9%), Vietnam (1,2%), Singapour (2%) et Malaisie (3%) selon les dernières statistiques de 2014.

⁴ La Thaïlande avait même atteint un record historique avec 0,48% comme un taux de chômage fin 2012.



Dans cette région, la main d'œuvre jeune croît lentement; 3,1% selon l'OIT, dix points de pourcentage plus faible que la région maghrébine. A cela s'ajoute une bonne croissance de l'emploi (1,6% en 2013). Cela rend alors le chômage des jeunes un faux problème qui n'alourdit pas la situation économique des pays. Ce taux arrive à 13,1% en 2012, mais il marque une trajectoire descendante depuis 2005 pour un grand nombre de pays de cette région.

Selon le BIT (2013), le taux de chômage des jeunes aux Philippines est entrain de décliner en passant de 18,6% en 2008 à 16 % en 2012. En Indonésie, la même tendance à la baisse est observée, en passant de 23% en 2011 à 19,6% en 2012. Mais l'écart entre les taux de chômage des jeunes et des adultes de cette région est le plus élevé dans le monde où le chômage des jeunes est cinq fois supérieur à celui des adultes. Quant aux jeunes diplômés, la Thaïlande enregistre un taux de chômage de 1,8%, Singapour a un taux de 2,8% et 8,8% pour l'Indonésie selon les dernières statistiques.

La Fig. 2. montre clairement la distance qui sépare les deux groupes de pays et le progrès marqué par les pays asiatiques dans ce domaine.

L'expérience de Singapour rend vraiment jaloux n'importe quel pays, étant donné son taux de croissance élevé et son taux de chômage faible notamment au sein des diplômés. En effet, une étude faite en 2013 au Singapour par le ministère de l'Éducation pour les jeunes diplômés de 2012 a montré que presque 90% des diplômés ont pu disposer un emploi 6 mois après la sortie auprès de leurs universités. Le plus excellent est que 85.6% ont un emploi à temps complet. Certaines filières (droits, médecine, comptabilité..) enregistrent des taux proches de 100%, ce qui témoigne la forte employabilité de ces universités et ces filières.

De ce fait, un grand décalage entre les deux situations des régions est confirmé, en termes du chômage globalement, et essentiellement au niveau des jeunes diplômés.

3 LE CHOMAGE DES DIPLOMES INTERPELLE L'ETAT MAGHREBIN

Pourquoi le chômage des jeunes diplômés est si tenace au Maghreb...mais si faible au sud-est asiatique ? «*Les raisons invoquées ... varient : S'explique-t-il par **la détérioration de la qualité de l'enseignement supérieur** et la dégradation des diplômes obtenus? Ou bien le problème est-il dû à «**l'inadéquation des compétences** » et à l'impossibilité de commercialiser les compétences acquises ou bien, comme l'estiment la plupart, est-ce **une question de modèles de croissance** qui ne créent pas le type d'emploi de bonne qualité qui correspondrait aux compétences élevées acquises par les jeunes ou à leurs aspirations ?* » [11]. Selon cette réponse, il s'agit d'une question de demande du travail (les modèles de la croissance économique) et d'offre du travail (qualité de l'enseignement supérieur et inadéquation des compétences).

Dans la réalité, on peut attribuer les trois éléments soulignés par le rapport du Bureau International du Travail à une défaillance au niveau du fonctionnement de l'Etat maghrébin, qui témoigne sa grande responsabilité quant à l'énorme chômage qui touche les diplômés maghrébins.

3.1 TOUT D'ABORD, L'ÉTAT N'ARRIVE PAS À ASSURER UN NIVEAU SEUIL D'UNE CROISSANCE ÉCONOMIQUE PERMANENTE (QUANTITATIVEMENT ET QUALITATIVEMENT)

Plusieurs travaux s'intéressent au phénomène de la croissance sans emploi, théoriquement et empiriquement. Ainsi, certains auteurs pensent que le chômage des diplômés trouve ses origines aussi bien dans le niveau que dans la nature de la croissance économique générée.

Non seulement l'Etat maghrébin est piégé dans « *un équilibre bas* » caractérisé par un faible niveau de croissance.....

La croissance économique marquée par le Maghreb est faible, instable, incapable d'atténuer le degré du chômage, surtout après la crise mondiale. C'est dans ce cadre que s'inscrit l'étude faite par Madariaga (2013) et qui a classé les pays en développement en trois catégories, *i*) les pays asiatiques ayant des taux de croissance élevés et stables accompagnés d'un taux de chômage moyen faible; *ii*) les pays latino-américains ayant des taux de croissance instables et relativement faibles et un taux de chômage relativement élevé; et *iii*) les pays sud-méditerranéens avec des taux de croissance faibles et des taux de chômage très élevés. Les pays maghrébins en tant que pays sud-méditerranéens disposent les taux de chômage les plus élevés excédant largement ceux des autres pays⁵.

Une autre étude faite par la Banque Mondiale a affirmé que la réduction du chômage en Tunisie est tributaire à la réalisation d'une croissance économique au moins de 7 ou 8% durant une période allant de 5 à 10 ans. Toutefois, tout le Maghreb n'arrive qu'à réaliser un taux de croissance de l'ordre de 2% en 2013, et les prévisions de la Banque Mondiale pour la Tunisie ne dépassent pas les 4,5% en 2015, 4,2% pour l'Algérie et 4,9% pour le Maroc, chose qui rend la sortie de ce dilemme irréalisable. De même, le Fonds Monétaire International (Avril, 2014) affirme que la croissance économique réalisée en Tunisie est médiocre et « *enfermée dans un cycle de politiques inadéquates qui empêche de connaître une croissance durable* » [18], même s'il y a une faible amélioration de la conjoncture économique. Pour le Maroc, les prévisions montrent que l'activité économique aura la tendance à la baisse les prochaines années.

Grosso modo, même si le Maghreb peut connaître une certaine reprise, cette dernière sera évidemment fragile et la région reste largement exposée au risque de ralentissement à cause surtout des déficits budgétaires et l'accroissement des dettes publiques (le cas de la Tunisie).

Tandis que l'évaluation et les prévisions quant l'économie des pays sud-est asiatiques sont plus positives. En effet, le rapport confirme que les pays membres de l'Association des Nations de l'Asie du Sud-est (ASEAN) se caractérisent par la poursuite d'une croissance solide, due essentiellement aux échanges mondiaux, sauf quelques pays qui peuvent rencontrer quelques problèmes à l'instar de Thaïlande (à cause des tensions politiques) et l'Indonésie (à cause d'une faible attractivité des investisseurs et l'aggravation des coûts des emprunts). Ainsi, et toujours selon le même rapport, les Philippines auront comme taux de croissance de l'ordre de 6,5% en 2015, 5,8% en Indonésie, 5,7% en Vietnam et 5% au Malaisie.

On peut également mettre l'accent sur un autre problème qui caractérise les pays du Maghreb, essentiellement l'économie tunisienne ; c'est la pondération de la corruption, qu'il s'agit de la petite corruption (en demandant des « pots-de-vin ») ou de grande corruption (vols ou usages abusifs de ressources publiques de la part d'agents de l'État). Cela entrave fortement les investissements nationaux et étrangers, et par la suite retarde ou même prive les jeunes diplômés de l'insertion dans le marché du travail.

... Mais il se trouve également désappointé par la nature de la croissance réalisée

La croissance économique du Maghreb est générée essentiellement par des secteurs intensifs en main d'œuvre non qualifiée, qui cherchent généralement à embaucher des travailleurs spécialisés « non universitaires ». Lakhoua (2010) affirme que la part des « universitaires » ne dépasse pas les 15% de la totalité des employés des secteurs productifs pour le cas de la Tunisie. Ce résultat est confirmé par d'autres études qui supposent qu'en 2010, les cinq principaux secteurs embauchant les diplômés du supérieur n'arrivent qu'à recruter 6,7% de la totalité de la main d'œuvre en Tunisie. Ces carences peuvent être expliquées par la nature des entreprises présentes sur le marché. En effet, le tissu économique tunisien, et généralement maghrébin, est dominé essentiellement par des petites et moyennes entreprises (PME), qui, contrairement à d'autres expériences n'arrivent pas à créer suffisamment des postes d'emploi pour une main d'œuvre éduquée et dynamique. Par

⁵ Puisqu'il arrive en Tunisie durant la période 1990-2010 jusqu'au 14,8% et 14% au Maroc et 9,8% en Algérie, par contre, ce taux en Asie émergente ne dépasse pas les 4,5% durant la même période.

exemple, au Maroc, 90% du tissu industriel est composé des PME, qui contribuent à 40% du chiffre d'affaire du secteur industriel. Quant à l'Algérie, l'effectif des PME demeure important, mais il reste plus faible que les pays voisins, et cela s'explique par le fait qu'il s'agit d'une économie basée sur la rente des hydrocarbures.

De surcroît, l'incapacité à créer des emplois de qualité est due essentiellement à la faiblesse des systèmes d'innovation et de savoir, tant dans le secteur public que dans le secteur privé. D'ailleurs, ce problème caractérise toute l'Afrique qui compte 13,4% de la population mondiale, mais elle ne contribue au savoir scientifique mondial qu'avec 1,1%.

La BAD (2011) confirme la faible employabilité du secteur privé au Maghreb, qui remonte, selon la banque, à la réticence des employeurs privés quant à l'embauche des jeunes au lieu des adultes, à cause du manque de compétence et d'expérience professionnelles. « 37% des entreprises du secteur privé en Algérie et 31% au Maroc citent le manque de compétences parmi les jeunes travailleurs comme étant un obstacle majeur au développement des entreprises » [5].

Quant à l'Asie, quelques pays sont dominés aussi par les PME, toutefois, leurs Etats pratiquent des programmes de jumelage entre les petites et les grandes entreprises, à l'instar de la « Confédération des employeurs philippins⁶ ». En effet, 97% des entreprises au Philippines sont petites, et ce programme vise à « maintenir une relation de travail fructueuse à long terme afin de rapprocher les clients et les fournisseurs pour profiter des forces de chacun et développer des techniques de production basées sur le capital humain » [11].

De même, il est intéressant de souligner l'importance du rôle de l'Etat en Corée du sud surtout dans le financement et le développement des activités de grands conglomérats coréens appelés les « *cheabols*⁷ ». Ces entreprises contribuent bien à la création d'emploi notamment l'emploi de qualité, car elles opèrent dans les domaines de nouvelles technologies à l'instar de « Samsung ».

La passivité de l'Etat au Maghreb quant au chômage des diplômés ; l'Etat maghrébin *versus* l'Etat asiatique

La BAD (2011) a traité la question du chômage des diplômés au Maghreb, tout en mettant l'accent sur la poussée démographique, mais elle a insisté sur l'importance des politiques adoptées par les pouvoirs publics dans ce cadre. Dans la réalité, des programmes publics ont été établis, via l'instauration des institutions et des agences gouvernementales, cherchant à fournir des services d'aide à l'emploi surtout au profit des jeunes diplômés (Aita, 2008). Toutefois, ces programmes ont confirmé leur inefficacité pour plusieurs raisons. Martin (2009) a insisté sur le fait que ces actions publiques sont en faveur des diplômés sortant surtout des universités prestigieuses et se situant dans les zones urbaines plutôt que les zones rurales. « Les gouvernements du Maghreb ont considérablement investi dans les ALMP⁸. Cependant, les programmes n'ont eu jusqu'ici qu'un impact limité sur les taux de chômage des jeunes pour diverses raisons: ils ne créent pas des emplois permanents à un rythme suffisamment rapide pour absorber la forte population jeune entrant chaque année sur le marché de l'emploi; les programmes utilisés ne sont pas ceux qui sont optimaux pour les groupes ciblés; et aux programmes qui pourraient se révéler efficaces sont peu soutenus » [5].

A contrario, l'Etat asiatique a joué un rôle considérable pour résoudre ce problème. En effet, l'Etat en Asie de sud-est est qualifié d'un « Etat développeur », qui a instauré des réformes préparant pour une formidable croissance économique. Il s'agit d'un Etat « pro »; protecteur, producteur, programmateur et prospecteur. En partant d'une situation caractérisée par une grande carence au niveau des ressources naturelles, l'Etat asiatique a réussi à construire des avantages comparatifs et à « construire le développement », via la valorisation du capital humain. Ainsi, il est intéressant de mentionner l'expérience de la Corée du sud, notamment suite à la crise financière de 1997 et qui a aggravé la situation du chômage des diplômés. La Fédération des syndicats coréens (FKTU) affirme que l'Etat a poussé les PME à embaucher davantage les jeunes universitaires. Ces entreprises s'engagent à offrir des programmes de formation professionnelle au profit de 140 000 jeunes universitaires et à employer 44 000 jeunes dans des entreprises étatiques.

Quant à l'Etat philippin, il s'est engagé dans un programme de l'« Opération un million » avec le ministère du Travail et de l'Emploi sous la direction de l'agence « Technical Education and Skills Development Authority (TESDA) ». Ce programme avait pour objectif d'assurer une sorte de formation professionnelle et technique au profit d'au moins un million des jeunes diplômés philippins.

⁶ Il est dit : Big Enterprise/Small Enterprise Productivity Improvement Programme.

⁷ Le terme « cheabols » trouve ses origines dans la langue chinoise et qui signifie la propriété de la famille noble.

⁸ Active Labor Market Programs.

Pour Singapour, l'Etat s'est efforcé pour instaurer un «Fonds de développement des compétences» (Skills Development Fund, SDF) afin de motiver les entreprises à investir dans la formation des travailleurs et à aider les jeunes, notamment les diplômés à s'intégrer dans la population active. Cela se fait à travers l'octroi des subventions aux employeurs qui emploient essentiellement des travailleurs peu qualifiés, créant, par exemple en 1998, plus que 565 000 places de formation.

3.2 ENSUITE, L'ÉTAT MAGHREBIN EST FORTEMENT IMPLIQUÉ DANS LA MÉDIOCRITÉ DE SON ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

A ce stade, une question se pose sérieusement; pourquoi l'Etat ne prend pas les mesures adéquates pour faire face à cette médiocrité qui touche la catégorie de population la plus dynamique ?

L'enseignement supérieur maghrébin ; d'un système sélectif à un système de masse

Les statistiques insistent sur le retard de tout le Maghreb au niveau de l'enseignement supérieur, dans la mesure où aucune université maghrébine n'est classée parmi les 1000 universités les plus dotées dans le monde⁹, alors que le classement est dominé par des universités américaines (229 universités dans la liste), chinoises (84) et japonaises (74). L'absence totale des maghrébins s'oppose à une bonne présence de la part des asiatiques; Corée du sud (33 places), Malaisie (3 places; 315^{ème}, 492^{ème} et 778^{ème}), Thaïlande (3 places; 283^{ème}, 550^{ème} et 871^{ème}) et Singapour (une place; 148^{ème}).

Sur le plan africain, 16 universités maghrébines figurent parmi le Top de 100 des meilleures universités africaines; le Maroc se place à la tête des pays maghrébins (9 universités), l'Algérie (5 universités) et la Tunisie se situe à la traîne de la région (2 universités seulement). Ainsi, les résultats de ce genre de classement suscitent plusieurs interrogations notamment pour la Tunisie, et la qualité de la formation dans les universités maghrébines peut être remise en cause. Ce constat s'oppose aux conclusions tirées par les travaux de Lucas (1988) et Mankiw, Romer & Weil (1992) quant à l'importance de l'investissement en capital humain et son rôle dans la promotion de la croissance économique. Il s'oppose également aux résultats d'Islam (1995), Hanushek & Kimko (2000), Altinok (2007) quant à l'importance de la qualité de l'éducation, tout en insistant sur le fait que « *la scolarisation massive s'est souvent faite au détriment de la qualité de l'éducation reçue*» [17].

Ainsi, l'état critique des universités maghrébines est dû essentiellement à un problème de massification. Dans la réalité, on peut affirmer que l'accès à l'enseignement supérieur devient très facile ces dernières décennies, notamment en Tunisie avec la pratique de la formule de (25%)¹⁰ et les faiblesses qui ont touché le concours du baccalauréat tunisien et les fraudes qui existent pratiquement dans tous les pays maghrébins. Actuellement, les dernières statistiques disponibles énumèrent 373 427 étudiants en Tunisie. Ce chiffre va jusqu'à 505 681 au Maroc¹¹ et 1 210 272 en Algérie en 2012 (Unesco, 2014). Autrement dit, cet effectif a été multiplié 2,39 fois en Tunisie durant la période allant de 1999/2012, de 2,65 fois en Algérie, et à un rythme plus faible au Maroc; 1,85 fois. Ces valeurs ne dépassent pas 1,1 fois aux Philippines et 1,39 fois au Thaïlande. Ainsi, le seul critère pour accéder à l'université maghrébine est l'obtention du baccalauréat ou son équivalent¹². Par contre, les autres pays asiatiques pratiquent autres critères. Par exemple, la Malaisie exige un niveau avancé d'anglais parmi les conditions d'admission à l'université malaisienne. D'ailleurs, certains pensent que « *la Malaisie est le meilleur élève en anglais d'Asie* », et plusieurs hommes d'affaires occidentaux s'orientent vers ce pays dans le but de trouver des cadres formés parlant bien l'anglais. Dans la réalité, la Malaisie a adopté des réformes courageuses dans son système d'enseignement supérieur, afin de devenir une plate-forme internationale pour l'excellence de l'enseignement supérieur à l'horizon 2020, tout en accordant une autonomie complète à huit de ses universités publiques. Cette action a vraiment favorisé l'insertion des diplômés malais dans le marché du travail.

De surcroît, en Thaïlande, on distingue deux types d'universités; il y a des universités à admission sélective, là où l'accès est conditionné non seulement par la réussite aux concours de fin d'études secondaires, mais aussi par la réussite dans un test national. De même, pour quelques établissements, le candidat se trouve confronté à un certain nombre de tests spécifiques notamment avec la pratique des quotas, qui exigent un nombre restreint des étudiants. Alors, l'accès à ces

⁹ Le classement tient compte la qualité de l'éducation, le taux de recrutement des diplômés d'une université, la qualité des facultés, le nombre de publications scientifiques produites chaque année, l'influence de l'établissement ainsi que le nombre de brevets internationaux déposés.

¹⁰ Dans le concours du Baccalauréat, la moyenne annuelle du candidat réalisé tout au long de l'année scolaire est prise en compte à l'horizon de 25%. Autrement dit, le candidat peut avoir une note inférieure à (10/20), et pourtant il réussit l'examen, et obtient son diplôme.

¹¹ Bien qu'il y a des autres sources qui affirment que l'effectif des étudiants au Maroc est de l'ordre de 594.277 étudiants (Debbah, 2013).

¹² Sauf pour les classes préparatoires, qui effectuent un petit test avant l'admission.

universités sera possible seulement pour les excellents. On trouve aussi des universités à admission non sélective, dites aussi des universités ouvertes qui ouvrent ses portes à un nombre élevé des étudiants, mais généralement qui affichent une présence théorique.

En somme, l'Etat maghrébin est encore au centre d'un parcours stérile d'accumulation de diplômes, sans qu'il y ait une réelle production scientifique qui contribue vraiment à la promotion de la croissance économique.

LA MASSIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR PUBLIC S'ACCOMPAGNE D'UNE MARGINALISATION DU SECTEUR PRIVÉ

L'Etat maghrébin n'a pas encouragé suffisamment le secteur privé de s'insérer dans l'enseignement supérieur, à l'instar d'autres Etats. En effet, l'enseignement privé n'a pas suivi le même rythme que l'évolution de l'effectif des étudiants, d'ailleurs, le pourcentage des inscrits dans l'enseignement privé ne dépasse pas 3,4% en Tunisie¹³ et 12,3% au Maroc en 2010 (Unesco, 2014). Quant à l'Algérie, les données ne sont pas disponibles, et cela peut être dû à l'inexistence de ce type d'institution. *A contrario*, ce taux atteint 66,2% en Indonésie, 66% au Singapour, 62,6% en Philippines, 38,8% en Malaisie et 16,4% en Thaïlande pour la même année (Unesco, 2014).

Trois principales raisons peuvent expliquer cette marginalisation de l'enseignement supérieur privé au Maghreb. La première raison tourne autour de l'attachement de l'Etat maghrébin à l'enseignement public comme un modèle de développement instauré depuis la décolonisation. La deuxième raison est relative à la mauvaise réputation de tout le système de l'enseignement privé dans la région maghrébine, qui est généralement considéré comme synonyme de l'échec dans l'enseignement public. Il s'agit alors d'une nouvelle culture qui nécessite encore du temps pour s'enraciner dans la population maghrébine. La dernière raison est relative au coût relativement élevé de l'inscription dans ces établissements. En effet, ces frais d'inscription en Tunisie varient de 3800 dinars tunisiens (1750 euros) à 10000 dinars tunisiens (4500 euros). Le Maroc se trouve dans la même situation. Cette excessivité des tarifs poussent plusieurs jeunes maghrébins à quitter leur pays carrément et continuer leurs études à l'étranger (notamment à la France et l'Allemagne).

Cette faible participation a évidemment des mauvaises répercussions, dans la mesure où elle alourdit les charges de l'Etat, qui se trouve incapable d'assurer tout seul un enseignement de qualité et efficient pour tous. De même, cela influence la qualité de l'enseignement, vu l'absence de la concurrence et de la motivation. L'employabilité peut être encore remise en cause, car les établissements privés garantissent généralement la bonne insertion de leurs étudiants dans le marché du travail, puisque cela est lié directement à leurs réputations.

L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR MAGHRÉBIN ; POURQUOI CETTE AMPLIEUR D'INADÉQUATION DES QUALIFICATIONS?

En Afrique comme dans le monde entier, le chômage des jeunes diplômés est dû en grande partie à une sorte d'inadéquation des compétences et non pas à une réelle pénurie des postes d'emploi¹⁴.

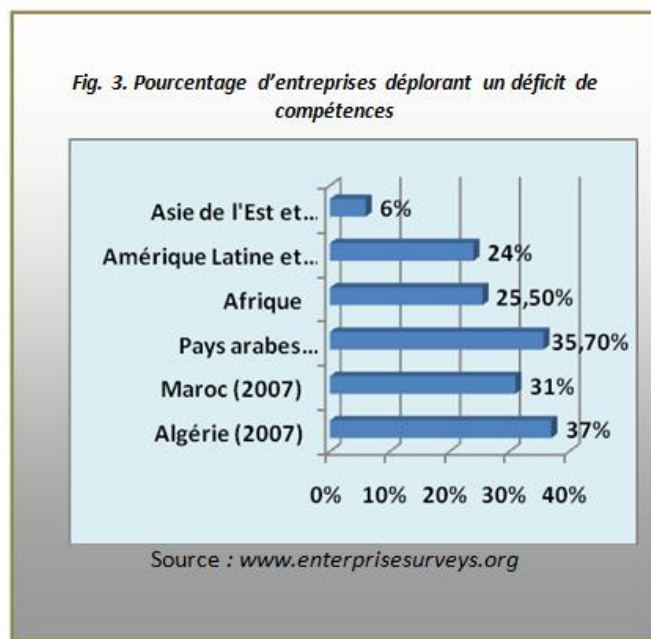
Les pays du Maghreb ne sont plus loin de cette peine, dans la mesure où ils marquent des taux importants de suréducation et de sous-éducation. En effet, un grand nombre d'entreprises au Maghreb déclare un manque énorme en termes de compétences et de formation; l'Algérie (37%) et le Maroc (31%), alors que le taux le plus faible est celui enregistré par les pays sud-est asiatiques (6%). Ce manque témoigne clairement l'existence d'une forte inadéquation des compétences expliquant ainsi le taux élevé de chômage des diplômés dans notre région. Evidemment, cette carence peut être un frein pour le développement économique, pour la bonne gestion des affaires et évidemment pour l'attractivité des IDE.

Le BIT (2014) souligne plusieurs causes pour ce décalage, mais nous insistons essentiellement sur les politiques publiques industrielles qui génèrent parfois des demandes soudaines de certaines compétences pouvant être non ou peu disponibles. Ainsi, en Tunisie, les dernières statistiques montrent qu'en dépit de l'existence d'un grand effectif de jeunes diplômés, la majorité des jeunes exerce des activités peu qualifiées; 26,8% sont des ouvriers et employés non qualifiés, 12,4% sont des conducteurs d'installations et de machines et ouvriers de l'assemblage, 14,8% des artisans et ouvriers des métiers de type

¹³ Ce taux atteint 4,7 % en 2013 selon le ministère de l'enseignement supérieur tunisien.

¹⁴ A titre d'exemple, en Égypte, les statistiques de l'OIT dénombrent presque 1.5 million de jeunes sans emploi alors que 60000 postes vacants sont disponibles de la part des entreprises privées. En Afrique du Sud, la situation est encore plus extrême : on y dénombre 3 millions de jeunes chômeurs et 600 000 diplômés du supérieur à la recherche d'emploi, alors qu'il y a 800 000 postes vacants.

artisanal et 16,3% comme personnel dans le secteur des services et vendeurs dans les magasins et au marché. Seulement 46% ont la chance d'exercer des métiers qualifiés. Cela est considéré par Hu Ruiwen comme une fatalité¹⁵.



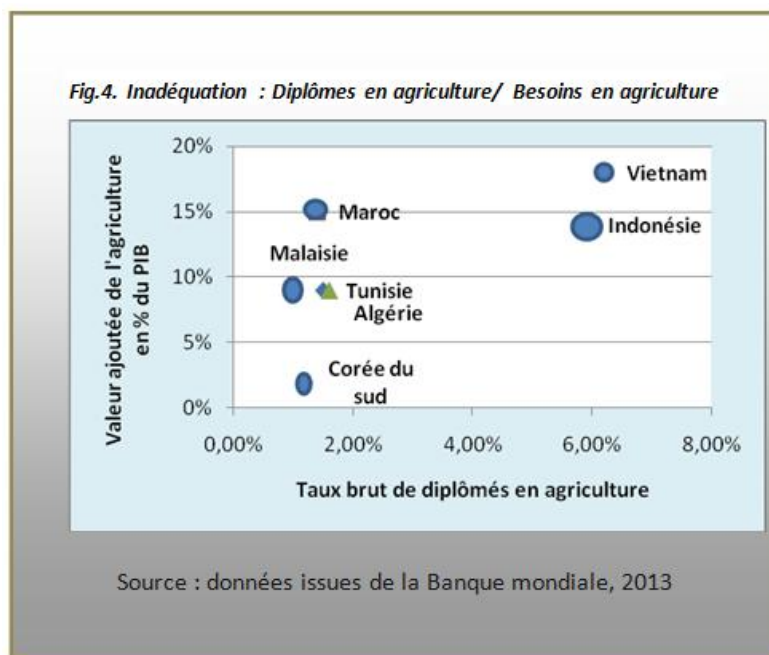
Toutefois, certains auteurs, à l'instar de Ben Kahla (2000), insistent sur le fait que garantir une adéquation entre les qualifications des diplômés et les besoins des employeurs n'est pas l'apanage de l'université. Cet objectif, selon ces auteurs, est irréaliste et l'employabilité ou la non-employabilité des jeunes n'entre pas dans les affaires des universités.

L'ASIE DE SUD-EST S'EN SORT MIEUX DU PROBLÈME D'INADÉQUATION DES QUALIFICATIONS

Alors que la région maghrébine s'est basée en grande partie sur l'agriculture, toutefois, on dénombre un nombre relativement faible de diplômés formés en la matière notamment comparativement à quelques pays sud-est asiatiques (fig.4). Bien que l'agriculture contribue au PIB de la Tunisie et de l'Algérie de 9%, ces deux pays forment seulement respectivement 1,5% et 1,6% de leurs diplômés en agriculture. Pour le Maroc, la situation est encore plus pire; le taux brut des diplômés ne dépasse pas 1,4% tandis que la valeur ajoutée de l'agriculture contribue à 15% du PIB marocain. Ce manque de compétences s'observe clairement lorsqu'on compare ces taux avec l'Indonésie, dont l'agriculture a la même part dans le PIB que le Maroc, mais qui dispose plus que 4 fois comme taux de diplômés formés en agriculture¹⁶. Le même cas pour le Vietnam qui enregistre un taux élevé des diplômés en agriculture dépassant les 6%. A noter que ce phénomène caractérise toute l'Afrique dans la mesure où 2% seulement des étudiants se spécialisent en agriculture en 2010, alors que cette dernière contribue à 13% du PIB africain (Banque mondiale, 2011). Cette carence au niveau des diplômés spécialisés en agriculture peut certainement entraver le développement des secteurs liés à l'agro-alimentaire. A ce stade, il importe de souligner l'importance du rôle joué par l'agriculture dans le développement de l'industrie agro-alimentaire, vecteur d'embauche des nouveaux diplômés et une chance ratée de la part du Maghreb.

¹⁵ Cet auteur suppose que ce phénomène est du fatalisme, suite à une étude faite sur la Chine, et qui a abouti au même résultat ; l'économie chinoise d'ici à 2020 n'est pas capable d'absorber l'excès des jeunes diplômés, dont la moitié se contente d'un emploi ouvrier (Kratz, 2013).

¹⁶ Seule la Malaisie qui souffre du même problème que ses homologues maghrébins.



4 QUELLES LEÇONS TIRÉES DE L'EXPERIENCE ASIATIQUE?

Dans la réalité, la situation éducative au Maghreb est alarmante selon tous les rapports régionaux et mondiaux. Il reste à l'Etat de réagir et de prendre des mesures urgentes. Ainsi, au cours de cette section, nous essayons de tirer quelques recommandations utiles pour les pays maghrébins à partir de l'expérience asiatique dans ce cadre.

4.1 AGIR SUR L'OFFRE DU TRAVAIL; AMELIORER LA QUALITE DES DIPLOMES DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

On cherche ici à montrer que les autorités publiques sont appelées à améliorer davantage la qualité de ses diplômés, surtout dans ce contexte de mondialisation.

Chercher l'élitisme dès le départ, c'est-à-dire préparer les petits écoliers et les écoles maternelles pour aller vers un système "out of the box" axé sur la perfection éducative. C'est une recette à la japonaise qui a prouvé sa capacité pendant de longues décennies.

L'expérience des autres pays occidentaux et asiatiques varie entre le relâchement des écoliers et l'allègement du stress, à l'instar de l'Allemagne (dont les études se déroulent dans une classe le matinée, alors que l'après-midi est consacrée à des activités physiques), Finlande (l'absence de redoublement et la gratuité des fournitures, du transport..) ou bien mettre l'écolier sous une grande pression, en le poussant à suivre des cours de soir, afin d'intégrer les meilleurs instituts appelés en Corée du sud « *les Hagwons* », obligeant ainsi les élèves à redoubler leurs efforts. De même, l'expérience de Hong Kong mérite d'être mentionnée, notamment avec la capacité des petits enfants à lire même à un âge très précoce (deux ans).

Toutefois, il faut garder à l'esprit que l'élitisme ne signifie pas obligatoirement des notes extraordinaires, mais qui garantit essentiellement la capacité à prendre l'initiative, résoudre les problèmes, la capacité à gérer les situations et à développer le "soft skills". Tous ces éléments permettent par la suite aux jeunes diplômés la bonne insertion dans le marché du travail.

Ainsi l'Etat maghrébin doit sauver son système éducatif dès la base, en améliorant les compétences des élèves, devenant par la suite des étudiants compétents. Sans doute, la recherche d'excellence éducative doit passer par des programmes de sensibilisation adressés aux familles quant à la nécessité d'une éducation sérieuse et l'importance de la maîtrise des langues et des TIC. Un élément important doit être pris en compte ici, c'est que l'Etat du Maghreb est appelé à proposer des programmes qui se caractérisent par une certaine harmonie entre ses différentes matières et couper avec « *l'enseignement systémique* » caractérisé par l'indépendance des différentes matières, et instaurer une sorte d'« *un enseignement encyclopédique* », si nous reprenons les termes de Joël de Rosnay. Ce nouveau système garantit en fait l'interdépendance des différentes matières enseignées.

Améliorer la qualité des enseignants ; Un autre élément est responsable à la qualité de l'éducation et agit fortement sur l'excellence de l'éducation, c'est « le corps enseignant ». En effet, « *la qualité d'un système ne peut excéder celle de son corps*

enseignant» [29], et plusieurs études ont été menées sur ce sujet, montrant l'importance de l'effet de la qualité des enseignants sur les compétences des élèves¹⁷. Ainsi, le rapport de TALIS (2008) et le rapport de l'OCDE (2011) ont insisté sur l'importance de recrutement des enseignants pour développer un enseignement de qualité.

Toutefois, pour le Maghreb, les modalités de recrutement des enseignants, notamment au supérieur sont fortement critiquées et remises en cause de la part des académiques, et plusieurs études montrent que la corruption est une pratique prépondérante dans les universités, surtout en Tunisie et lors des concours de recrutement des enseignants. Milovanovitch (2014) insiste sur le fait que les universités peuvent être utilisées dans des buts politiques, compte tenu de leurs poids financier et humain. Hallak et Poisson (2009) parlent essentiellement de la «*fraude académique*», définie comme étant l'action d'obtenir un avantage au cours d'un test ou d'un examen (rapport du PNUD et Forum universitaire tunisien, 2014). Cela rend alors l'université un «*ascenseur social en panne*» [19], incapable de jouer pleinement et efficacement son rôle économique et social.

A cela, nous pouvons ajouter qu'il faut développer des actions d'inspection pour tous les niveaux d'éducation; être inspecté pousse les établissements universitaires à respecter plus les normes éducatives et administratives, et incite les enseignants à assumer plus leur responsabilité. Cette inspection peut être considérée comme une sorte d'autoévaluation aussi bien interne qu'externe. D'ailleurs, à Singapour, les écoles effectuent fréquemment les autoévaluations internes, alors que celles externes se font d'une façon occasionnelle (presque tous les 5 ans) selon le rapport McKinsey (2007). De même, en Chine, Gauthier (2014) affirme que «*les enseignants sont soumis à une évaluation annuelle de plus en plus rigoureuse de leurs prestations en matière d'enseignement (nombre d'heures effectives) et de recherche (communications, articles, ouvrages). Les projets de recherche sont pris en compte au niveau de l'établissement, de la province ou du pays, et viennent s'ajouter au curriculum vitae de chaque enseignant* » [20].

Encourager l'enseignement supérieur privé ; c'est vrai que durant les dernières décennies l'enseignement supérieur privé commence à se développer, notamment en Tunisie et au Maroc, mais l'Etat est appelé encore à offrir des mesures financières et fiscales adéquates afin de faciliter l'insertion du secteur privé dans l'enseignement supérieur. Comme nous avons mentionné dans la troisième section, cette insertion est capable de baisser les charges de l'Etat et d'intensifier la concurrence qui peut être au profit de la qualité de la formation, chose qui peut animer la vie universitaire et professionnelle au Maghreb.

4.2 AGIR SUR LA DEMANDE DU TRAVAIL ; AMENDER LE MODELE DE CROISSANCE

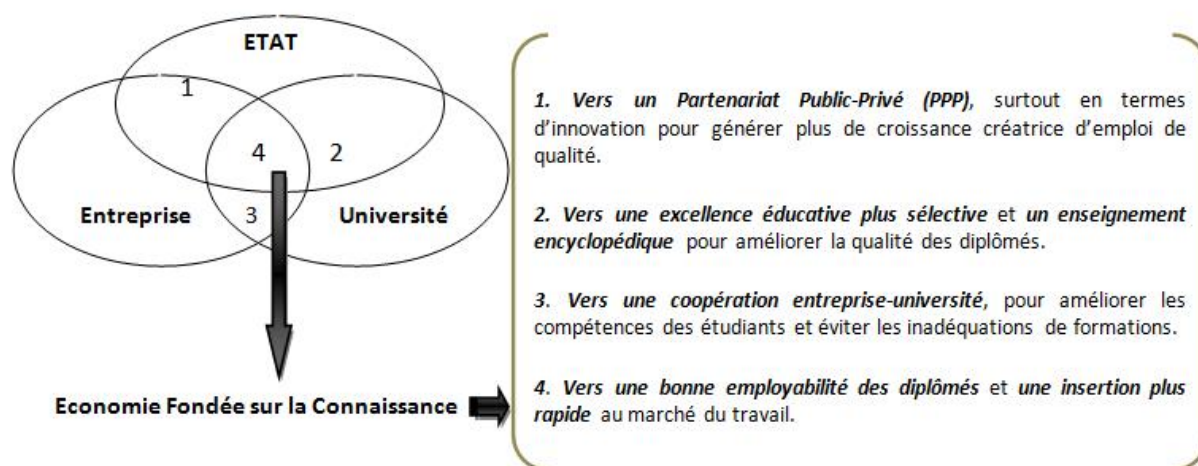
Stimuler la croissance économique en tirant profit des dividendes démographiques ; Un proverbe africain affirme que «*le meilleur moment pour planter un arbre était il y a vingt ans et le deuxième meilleur moment est maintenant*». C'est exactement le cas des pays maghrébins. En effet, et selon le dernier rapport de l'Unicef «*Generation 2030/Africa Report*», l'Afrique passe les prochaines décennies par une phase de transition démographique. La Tunisie va assister à une augmentation de sa population adolescente en passant de 1 607 milliers en 2015 à 1 813 milliers personnes en 2030, alors que le pourcentage d'enfants de moins de 18 ans dans la population totale est de l'ordre de 27% en 2015. Pour l'Algérie, cette population augmente de 6 047 milliers à 8 942 milliers personnes durant la même période affichant un pourcentage d'enfants de moins de 18 ans dans la population totale de 32,8%. Quant au Maroc, le nombre d'adolescents passe de 5 814 milliers à 6 967 milliers, alors que la part des enfants moins de 18 ans sera de 33% pour 2015. Bien que ces chiffres s'avèrent faibles par rapport aux autres pays africains, mais certainement cela signifie que prochainement le Maghreb bénéficiera d'une armée de main-d'œuvre, surtout diplômée. Evidemment, cette situation ne dure pas longtemps, et l'Etat maghrébin doit tirer parti de ce changement au niveau de la structure de la population afin de dynamiser plus la situation économique et bénéficier le grand maximum de la jeunesse de sa population. C'est une leçon tirée de l'expérience asiatique qui doit le tiers de sa croissance réalisée entre 1965-1990 en Asie de l'est aux bons résultats de dividende démographique. Pour ces pays, «*le dividende démographique n'est pas seulement subordonné aux taux de natalité, il exige également des politiques sociales et économiques, notamment l'ouverture au commerce, des marchés de l'emploi flexibles et des investissements dans le capital humain, y compris dans l'éducation et la santé publique*» [39].

Inciter les entreprises à former leurs travailleurs et assurer une certaine complémentarité entre Etat-Entreprises-Université; étant donné que le rythme de création des entreprises dans la région maghrébine est relativement lent par

¹⁷ Pour plus de détails, voir McKinsey & Company, 2007.

rapport à d'autres régions, l'Etat peut offrir des allègements divers afin d'attirer les investisseurs et créer les entreprises, surtout celles innovantes. Autrement dit, il faut restructurer le tissu économique et accorder plus de poids à la technologie. Dans ce cadre, l'Etat peut opter des procédures coopératives avec les entreprises en termes de formation de la main d'œuvre. Même s'il y a une certaine inadéquation de compétences, les programmes de formation peuvent corriger ce type de déséquilibre, notamment s'il y a une coordination entre les trois acteurs; Etat-Université-Entreprise. De ce fait, l'Etat construira un nouveau modèle de croissance dont l'objectif est d'investir dans la qualité d'emploi que de créer massivement d'emploi. Cela ne peut être possible qu'avec l'instauration d'une économie fondée sur la connaissance (EFC), dont l'innovation est au centre du programme du développement.

Fig. 5. Vers un nouveau modèle de développement au Maghreb



5 CONCLUSION

Par souci de synthèse, on rappelle que notre travail cherche à ressortir les grandes tendances qui peuvent s'appliquer aux économies du Maghreb. Le déficit d'emploi est confirmé dans la région, mais c'est essentiellement le chômage des diplômés qui pèse lourdement sur l'économie. Suite à une comparaison avec les pays sud-est asiatiques, on peut affirmer que c'est à l'Etat que remontent les origines du problème, et que c'est l'Etat qui peut changer d'air. L'Etat est appelé à consacrer une attention particulière au modèle de croissance suivi, et qui paraît « hostile » à l'emploi des diplômés. Nous avons souligné essentiellement l'inefficacité scientifique et pédagogique des méthodes adoptées dans le cadre universitaire, et la faiblesse de l'effort déployé par les entreprises dans la formation des jeunes, et dans le domaine de la recherche scientifique et d'innovation. Ainsi, les autorités au Maghreb sont appelées à améliorer la qualité de leurs systèmes éducatifs, et à investir plus dans la qualité d'emploi en changeant essentiellement leur modèle de croissance économique, qui doit être fondée sur la connaissance et le savoir.

REFERENCES

- [1] Y Abdih, Comblent le déficit d'emploi, Le fort taux de chômage des jeunes alimente les troubles dans tout le Moyen-Orient, Finances & Développement, 2011.
- [2] S. Aita, Employment and Labour Law in the Arab Mediterranean Countries and the Euro-Mediterranean Partnership (Madrid: Fundación Paz y Solidaridad Serafín Aliaga de Comisiones Obreras), 2008.
- [3] N. Altinok, « Bases de données internationales sur la qualité de l'éducation (1964/2005) », In Colloque international de l'ADMEE-Europe, Luxembourg, 2007.
- [4] Analysis of labour force in malaysia, 2010 and 2011, [Online] Available: <http://statistics.gov.my/>, 2011.
- [5] Banque Africaine du Développement, « Comment lutter contre le chômage des jeunes au Maghreb », Note Economique, 2011.
- [6] Banque Africaine du Développement, Stratégie de la BAD en matière de capital humain pour l'Afrique (2014-2018), Fonds Africain de Développement, 2014.
- [7] Baron-Gutty A, « La Thaïlande : une économie dynamique face aux défis de la pérennité de son développement », Dynamiques Internationales ISSN, 2014.

- [8] K. Ben Kahla, «La crise de l'Université tunisienne au crible de la Banque Mondiale : analyse d'une rhétorique opportuniste », In GEISSER Vincent (éd), *Diplômés maghrébins d'ici et d'ailleurs*, Paris, CNRS-Éditions, 2000.
- [9] L. Benhabib, « Le chômage des jeunes en Algérie : l'enjeu des inégalités de diplôme et de genre », [Online] Available: www.mondesdeveloppement.eu, 2014.
- [10] J-C. Berthélemy, « Clubs de convergence et équilibres multiples : comment les économies émergentes ont-elles réussi à échapper au piège du sous-développement? », *Revue d'économie du développement*, 2006.
- [11] Bureau International du Travail, *La crise de l'emploi des jeunes. Il est temps d'agir*. Conférence internationale du travail, 101e, 2012.
- [12] Bureau International du Travail, « Des politiques de l'emploi pour une reprise et un développement durables », In Conférence internationale du Travail, 2014.
- [13] Bureau International du Travail, *Relever les défis de l'emploi des jeunes, Mesures envisageables et considérations politiques*, 2014.
- [14] Bureau International du Travail, 2014, *Transition vers le marché du travail des jeunes femmes et hommes en Tunisie*, Observatoire National de l'Emploi et des Qualifications.
- [15] China Analysis, *Les Nouvelles de Chine, Asia centre*, 2013.
- [16] A. Debbarh, « Expérience Marocaine : Amélioration de l'Enseignement Supérieur et Développement du Capital Humain », *Sommet Africain de l'Éducation*, 2013.
- [17] S. Dessus, « Capital humain et croissance : le rôle retrouvé du système éducatif », *Economie Publique*, 2000.
- [18] Fonds Monétaire Internationale, « Perspectives de l'économie mondiale, La reprise s'affermir, mais reste inégale », 2014.
- [19] Forum Universitaire Tunisien, *Diagnostic et prévention de la corruption dans le milieu universitaire tunisien, Perception des acteurs et proposition d'une stratégie d'action*, PNUD, 2014.
- [20] P. L. Gauthier, « Nouvelles tendances de l'enseignement supérieur chinois », *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 2014.
- [21] M. Haddar, « Une création de 50.000 emplois sans croissance : par quel miracle ? », *L'économiste maghrébin*, 2011.
- [22] E.A. Hanushek & D.D. Kimko, "Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations", *American Economic Review*, n°90, volume 5, pp.1184-1208, 2000.
- [23] International Labor Office, *Global employment trends for youth 2012*, Geneva, 2012.
- [24] A. Kratz, « Aux origines du chômage des jeunes diplômés », *Asia Centre*, 2013.
- [25] F. Lakhoua, *L'insertion des jeunes diplômés et le rendement des investissements dans l'enseignement supérieur : Maroc et de la Tunisie*, Femise research programme, 2008/2009, 2010 .
- [26] N. Madariaga, « Croissance et emploi dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée : les gains de productivité du travail jouent-ils un rôle dans la création d'emplois ? », *Macroéconomie & Développement*, N°8, 2013.
- [27] N. G. Mankiw D., Romer & D. N.Weil, «A contribution to the empirics of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, 1992.
- [28] I. Martin, *Labour Market Performance and Migration Flows in Arab Mediterranean Countries: A Regional Perspective* (Florence : Institut universitaire européen) , 2009.
- [29] McKinsey & Company, « Les clés du succès des systèmes scolaires les plus performants », 2007.
- [30] M. Milovanovitch, *Fighting Corruption in Education: A Call for Sector Integrity Standards*. Forthcoming in Cissé, Hassane, NR Madhava Menon, Marie-Claire Cordonier Segger, and Vincent O. Nmehielle, eds, 2014.
- [31] Ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi, *L'enseignement supérieur et la recherche scientifique en chiffres*, 2012.
- [32] Observatoire national de l'emploi et des qualifications (ONEQ), « Analyse du système éducatif Tunisien », OIT, 2013.
- [33] OCDE, « Quel est le niveau de salaire des enseignants ? », *Regards sur l'éducation*, 2011.
- [34] OCDE, *Résultats de TALIS 2013, une perspective internationale sur l'enseignement et l'apprentissage*, TALIS, Editions OCDE, Paris, 2014.
- [35] Office National des Statistiques, *Activité, Emploi & Chômage en Avril 2014*, N°671 , 2014
- [36] I. Omri , « Les disparités économiques au sein du Tiers-Monde : quelques constats à propos du Maghreb et des pays de l'Asie du Sud-Est » , *L'Année du Maghreb*, VII, 2011.
- [37] Organisation Internationale du Travail, *Global employment trends 2013, Recovering from a second jobs dip*, 2013.
- [38] Organisation Internationale du Travail, « Tendances mondiales de l'emploi 2014, Vers une reprise sans création d'emplois? », 2014.
- [39] Partners in Population and Development Africa Regional Office (PPD ARO), [Online] Available: <http://www.ppdafrika.org/aro@ppdafrika.org>, 2014.
- [40] Summary of the labor force survey in Thailand : May 2014, [Online] Available: <http://web.nso.go.th>, 2014.

- [41] H.Touhami, « Disparités sociales et régionales et chômage des diplômés du supérieur », [Online] Available: <http://www.leaders.com.tn>, 2012.
- [42] UNESCO, Répondre aux attentes de la jeunesse, Lettre d'information de l'iipe, 2011.
- [43] UNESCO, « 20 % des jeunes des pays en développement n'achèvent pas l'école primaire et se retrouvent sans qualification », [Online] Available: Communiqué de presse UNESCO n°2012, 2012.
- [44] UNESCO, Base de données, [Online] Available: <http://www.unesco.org/>, 2014
- [45] UNICEF, 2014, Generation 2030/Africa Report, Division of Data, Research, and Policy.

Caractérisation physico-chimique des eaux usées de la ville d'Azilal -Maroc-

[Physico-chemical characterization of wastewater from Azilal city -Morocco-]

Youssef Azami Idrissi, Ali Alemad, Saad Aboubaker, Hajar Daifi, Khadija Elkharrim, and Driss Belghyti

Laboratoire d'Environnements et Energies Renouvelables,
Faculté Des Sciences, Université Ibn Tofail 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: Environmental concern assumes some basic dynamism to safeguarding ecosystems against all types of pollution and better management of the environment.

The objective of this work is to determine the degree of pollution of wastewater Azilal, based on the results obtained by physicochemical analyzes of samples taken from a collector of the city during the period between the months spread August 2013 and May 2014.

The temperature varies between 12.9 ° C and 22.7 ° C, the pH near neutral to slightly 6.96 to 7.5. The electrical conductivity of 3360 to 3800 μ S / cm redox potential between 5mV and -25mV, salinity from 1.6 to 1,93mg / l, the turbidity at 276 588NTU COD Avg = 1120.1 mg / l, BOD5 Avg = 433.9 mg / l and the MES Avg = 559.38 mg / l. Although these wastewater has a high organic load BOD5 / COD = 0.39, TSS / BOD5 = 1.29, they have satisfactory biodegradability.

Examination of COD / BOD5 = 2.58 clearly emphasizes the biodegradable nature of these waters to which biological treatment seems entirely appropriate. However, one must take into account domestic sewage mixed with the effluent from the municipal slaughterhouse and effluent from the regional hospital. Analyzes obtained show that there is a fluctuation more or less important for certain parameter.

The values obtained are higher than the discharge standards wastewater recommended by OMS. After this research, it was found that wastewater from the city of Azilal are of poor quality, very bad.

KEYWORDS: Wastewater, physicochemical analysis, Azilal.

RESUME: La préoccupation environnementale suppose un certain dynamisme de base visant la sauvegarde des écosystèmes contre tout type de pollution et une meilleure gestion de l'environnement.

L'objectif de notre travail est de déterminer le degré de pollution des eaux usées d'Azilal, en se basant sur des résultats obtenue par les analyses physicochimique des échantillons prélevés à partir d'un collecteur de la ville durant la période étalé entre les mois aout 2013 et mai 2014.

La température varie entre 12,9°C et 22,7°C, le pH à peu près neutre de 6,96 à 7,5. La conductivité électrique de 3360 à 3800 μ S/cm, le potentiel redox entre 5mV et -25mV, la salinité de 1,6 à 1,93mg/l, la turbidité de 276 à 588NTU, DCO Moy= 1120,1 mg/l, DBO5 Moy= 433,9 mg/l et la MES Moy= 559,38 mg/l. Malgré que ces eaux usées présentent une charge organique élevée DBO5/DCO = 0,39, MES/DBO5 = 1,29, elles présentent une biodégradabilité satisfaisante.

L'examen de DCO/DBO5 = 2,58 souligne bien le caractère biodégradable de ces eaux auxquelles un traitement biologique paraît tout à fait convenable. Cependant, il faut tenir compte les eaux usées domestiques mélangées avec les effluents de l'abattoir municipal et les effluent de l'hôpital régional. Les analyses obtenues montrent qu'il y a une fluctuation plus au moins importante de certain paramètre.

Les valeurs obtenues sont supérieures aux normes de rejet des eaux usées recommandées par l'OMS. Au terme de ce travail de recherche, il s'est avéré que les eaux usées de la ville d'Azilal sont de qualité mauvaise à très mauvaise.

MOTS-CLEFS: Eaux usées, analyse physico-chimique, Azilal.

1 INTRODUCTION

Les accroissements démographiques, économiques et urbains sont à l'origine de différentes sources de pollution environnementale, surtout dans les pays en voie de développement moins préoccupés et moins sensibilisés par les risques sanitaires. Parmi ces sources de pollution, la production des eaux usées qui sont souvent rejetées dans le milieu naturel sans traitement préalable. Cette pollution génère de nombreuses maladies hydriques qui peuvent être à l'origine de certaines épidémies.

La ville d'Azilal n'échappe pas à cette règle. En effet, cette ville a connu pendant les dernières années un grand développement démographique ce qui a poussé la municipalité de la ville à entreprendre des travaux de réhabilitation de l'ancien réseau ainsi que son élargissement. Ce qui a permis l'augmentation du taux de branchement au réseau existant et par conséquent l'élévation du débit des eaux usées. D'où la nécessité de la réalisation d'une station d'épuration.

Le présent travail a pour objectif de déterminer à travers les résultats obtenus des analyses des différents paramètres physico-chimiques les degrés de pollutions des eaux usées de la ville d'Azilal.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODE

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La ville d'Azilal est située au niveau de la chaîne du haut Atlas, au Sud de la ville de Béni Mellal. Elle est liée au réseau routier national par la route secondaire 508, reliant la ville de Marrakech à celle de Béni Mellal, dont elle est éloignée respectivement de 160 et 80 km (figure 1). Les projections démographiques retenues par l'étude d'assainissement du centre au stade de l'APD ont estimé la population de la ville à 28 634 en 2005. Cette population serait de l'ordre de 41 466 en 2020.

Elle est alimentée en eau potable à partir de 04 forages situés au Nord de la ville produisant un débit exploitable de 75 l/s: puits IRE 535/45, 576/45, 578/45, et 962/45.

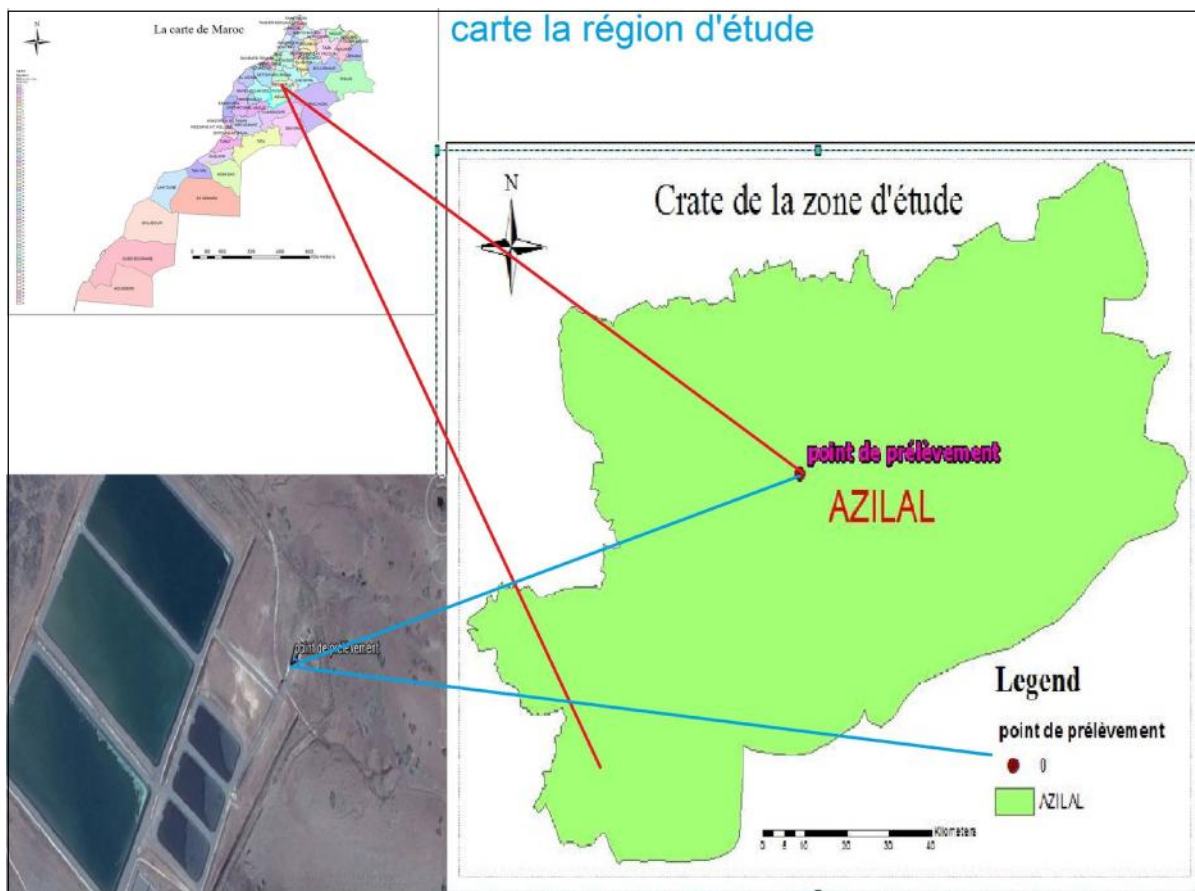


Fig. 1. Carte géographique de la ville d'AZILAL

2.2 PRELEVEMENT ET ANALYSE S DES EAUX USEES

L'échantillonnage des eaux usées a été effectué mensuellement, allant de Aout 2013 à Mai 2014 à partir d'un collecteur des effluents situé a la sortie de la ville vers la route du Marrakech (figure 1), Les échantillons des eaux usées destinés à l'analyse physico-chimique, ont été conservés selon le guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons d'après ISO 5667/3 [1] et Guide de bonne pratique [2].L'analyse de la température, le pH, le Potentiel redox, la conductivité électrique, l'Oxygène dissout et la Salinité sont déterminés "in situ" à l'aide d'un analyseur multi-paramètre Modèle CONSORT 535. L'analyse de la DBO5 est déterminée par la méthode respiratoire à l'aide d'un DBO-mètre (OxiTop) et la DCO, selon DIN 38409-H52 [3] qui est déterminée par l'oxydation par l'excès de dichromate de potassium à la température de 148°C, en milieu acide et à ébullition, des matières réductrices dans les conditions de l'essai, contenues dans l'eau, en présence de sulfate d'argent (catalyseur) et de sulfate de mercure (complexant des ions chlorures). Les Matières en Suspension (MES) sont déterminées par filtration d'un volume d'eau usée (100ml) sur filtre cellulosique présentant un diamètre de pores de l'ordre de 0,45 μ m. Le filtre et son substrat sont séchés soigneusement dans l'étuve à 105°C pendant 24h. La différence de masse avant et après séchage donne la teneur en matières en suspension, exprimé en mg/l d'eau usée [4].

3 RÉSULTAT ET DISCUSSION

Les résultats détaillés des analyses physico-chimiques des eaux usées brutes de la ville d'Azilal sont effectués pendant les mois d'août-2013 à mai-2014 et sont regroupées dans le Tableau1. Avec des valeurs moyennes de T°, pH, Turbidité, Potentiel Redox, Salinité, Conductivité, Matière colloïdale, DBO5, DCO, Oxygène dissout et MES.

Tableau 1. Résultats des paramètres physicochimiques des eaux usées brutes analysées

Paramètres Mois	T (°C)	pH	Turbidité NTU	P.redox (mV)	Salinité (mg/l)	Conductivité μ S /cm	DBO5 (mg/l)	DCO (mg/l)	O2 (mg/l)	MES (mg/l)
août-13	18,3	7,45	276	-22	1,73	3421	385	931,78	0,84	654,3
sept-13	22,7	7,46	331,2	-25	1,93	3800	379	985,41	1,02	610,3
oct-13	14,6	7,5	588	-18	1,81	3429	425	1100,75	1,21	581,1
nov-13	14,6	7,41	525	-19	1,74	3420	370	943,5	0,98	759,5
déc-13	14,6	7,42	368	-19	1,61	3360	380	988,5	1,14	406,1
janv-14	12,9	6,97	451,5	5	1,86	3650	380	984,2	1,12	612,3
févr-14	14,3	6,96	525	5	1,87	3570	367	973,84	1,51	384,5
mars-14	14,8	7,5	588	-18	1,7	3420	793	2038,01	1,21	500,4
avr-14	15,1	7,41	525	-19	1,72	3424	510	1351,5	0,98	587,5
mai-14	15,6	7,42	367,5	-19	1,6	3360	350	903,5	1,14	497,8
Moyenne	15,75	7,35	454,52	-14,9	1,757	3485,4	433,9	1120,09	1,115	559,38

3.1 LA TEMPERATURE

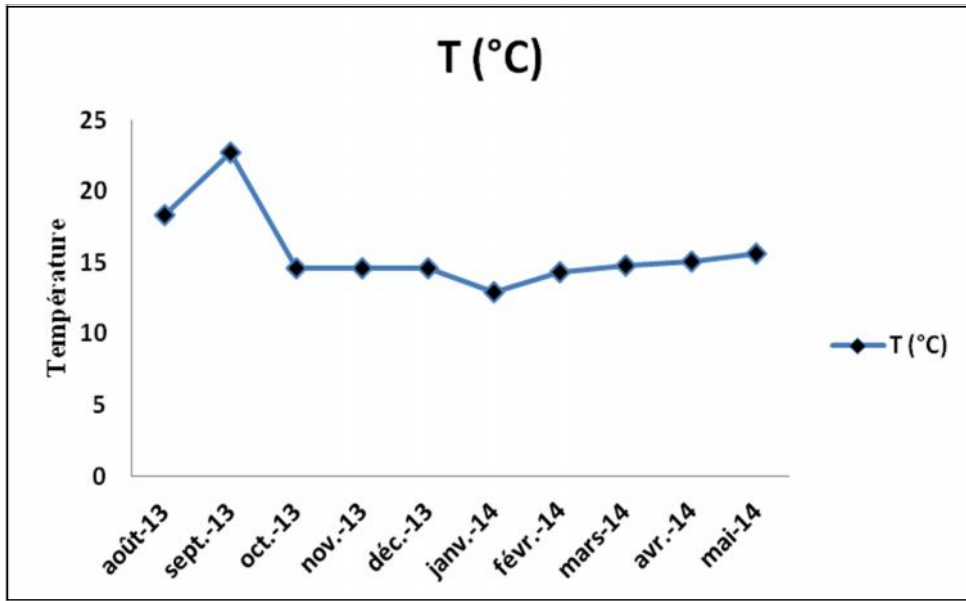


Fig. 2. Variation des valeurs moyennes de la Température

La température des eaux usées brutes de la ville d’Azilal est comprise entre 14,3 °C et 22,7 °C avec une moyenne de 15,75°C.

Ces températures enregistrées sont incluses dans la fourchette des valeurs limites de rejet direct dans le milieu récepteur [5] et dans la fourchette des normes marocaines de qualité des eaux destinées à l’irrigation [6].

3.2 LE PH

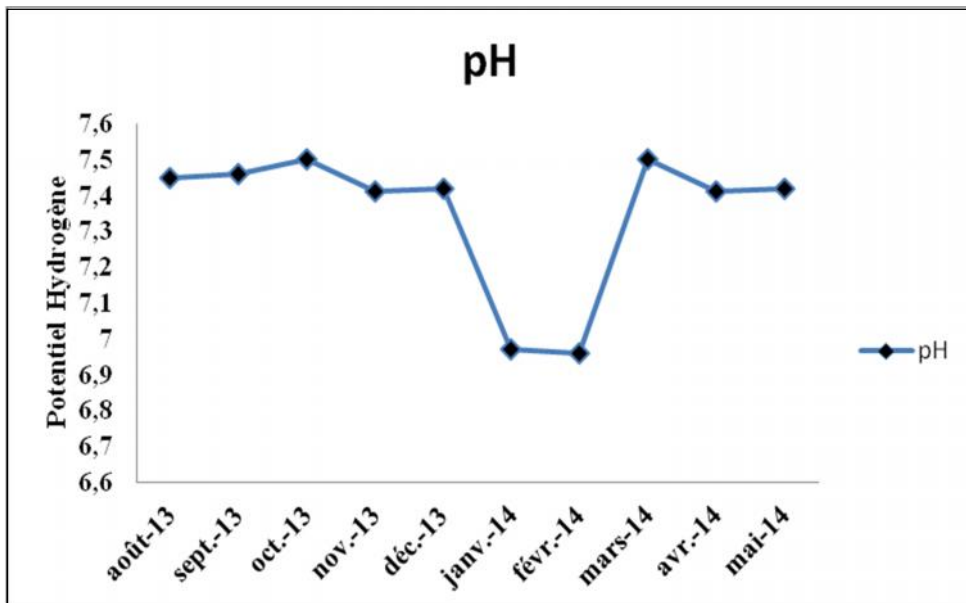


Fig. 3. Variation des valeurs moyennes pH

Les valeurs de pH des eaux usées brutes mesurées oscillent entre 6,96 et 7,46. Les pH des eaux usées objectif de notre travail tendent vers la neutralité et restent tout de même proches l’une de l’autre et se situent dans l’intervalle des normes

marocaines de qualité des eaux destinées à l'irrigation [6] et dans l'intervalle des limites des rejets directs qui est compris entre 6,5 et 8,5 [5].

3.3 LA TURBIDITE

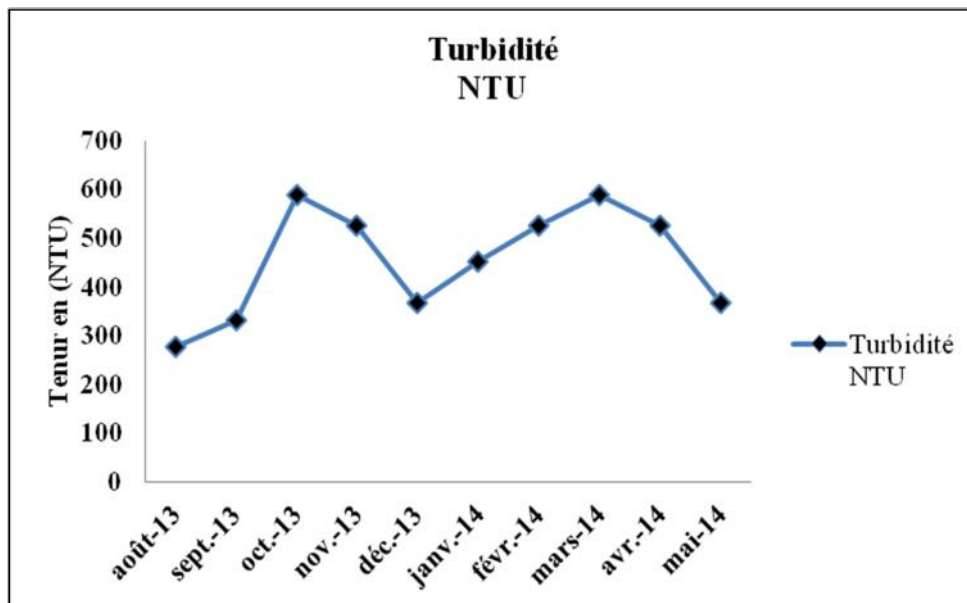


Fig. 4. Variation des valeurs moyennes de la Turbidité

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières en suspension finement divisées: argile, limons, grains de silice, matières organiques, etc. L'appréciation de l'abondance de ces matières mesure son degré de turbidité [7]. Celui-ci sera d'autant plus faible que le traitement de l'eau aura été plus efficace. Les valeurs de la turbidité varient entre 331,2 NTU et 588 NTU, ceci permet de conclure que les eaux usées de la ville d'Azilal dépassent les normes de rejets marocains qui sont comprise entre 5 et 30 (normes de rejets) c.à.d. que ces eaux usées sont fortement troubles.

3.4 LE POTENTIEL REDOX

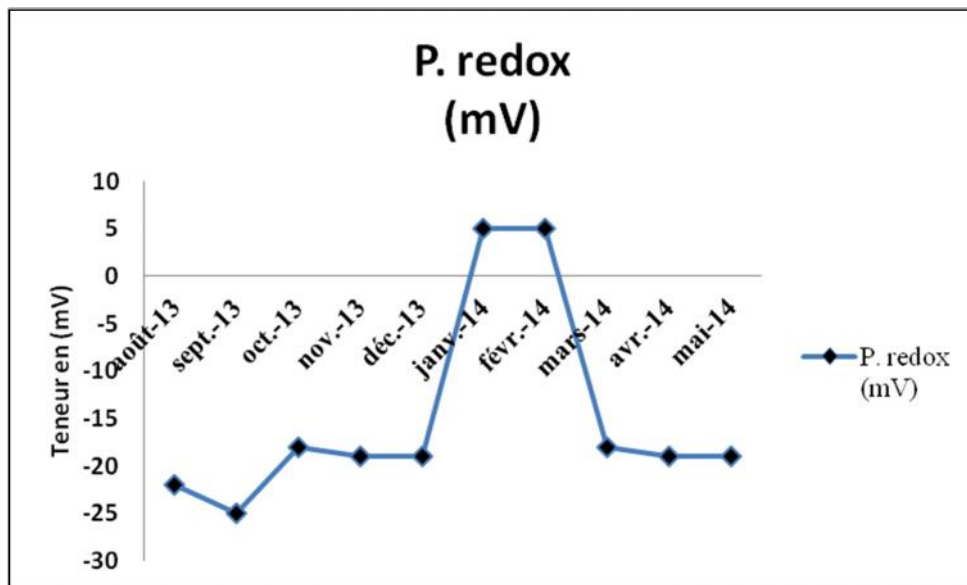


Fig. 5. Variation des valeurs moyennes du Potentiel Redox

Le potentiel redox est une grandeur de mesure permettant de quantifier la présence d'oxydant dans un fluide dans certaines conditions. Lorsqu'il est positif il traduit une activité électronique faible, donc une capacité à prendre des électrons (pouvoir oxydant), inversement quand les valeurs du potentiel redox sont négatives (ils absorbent des électrons), il entend une capacité importante à prendre les électrons. Durant notre étude, presque toutes les valeurs du potentiel redox sont négatives, avec des valeurs moyennes qui oscillent entre 5 et -25mV. D'après les résultats obtenus, on constate que les eaux usées de la ville ont un potentiel redox négatifs on peut alors les caractériser de réductrice ou de milieu eutrophe.

3.5 LA CONDUCTIVITE

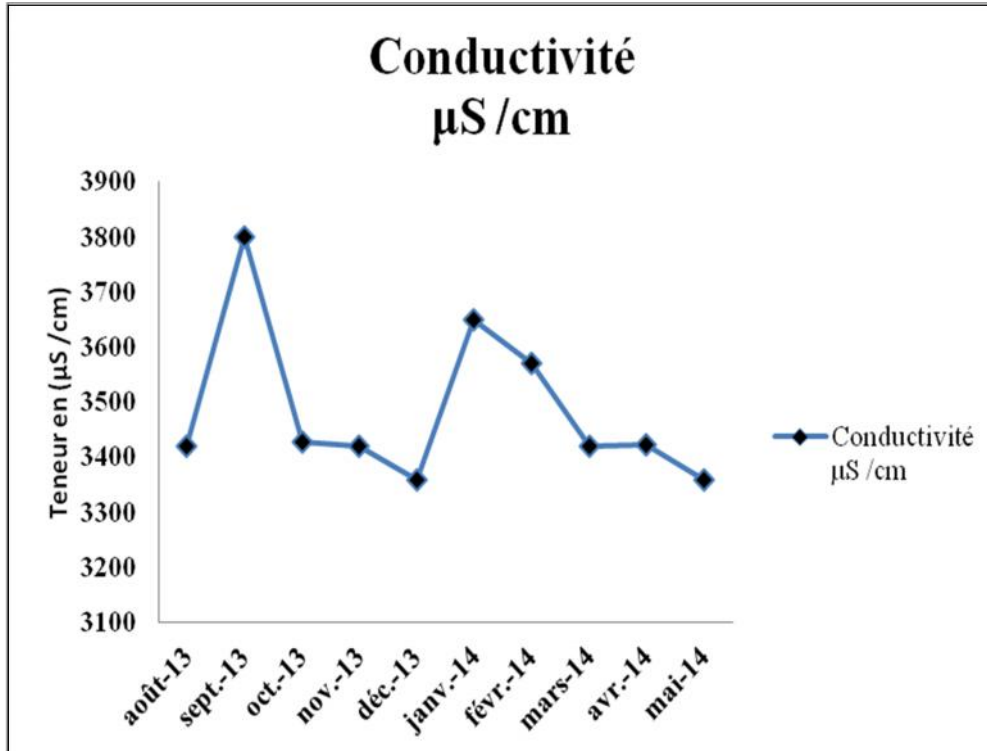


Fig. 6. Variation des valeurs moyennes de la conductivité

La conductivité électrique est probablement l'une des plus simples et des plus importantes pour le contrôle de la qualité des eaux usées. Elle traduit le degré de minéralisation globale, elle nous renseigne sur le taux de salinité. Les valeurs de la conductivité enregistrées au niveau des eaux usées brutes de la ville d'Azilal varient entre 3360 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et 3800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. avec une moyenne de 3485,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tableau 1), Ces valeurs de conductivité sont un peu élevées, ceci pourrait être expliqué par le rejet des eaux usées résiduelles des petites unités industrielles connectées au réseau d'assainissement, mais cette moyenne de conductivité reste proche des valeurs limites de rejets directs [5], et supérieure à la valeur maximale 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ des eaux destinées à l'irrigation. [6]

3.6 LA SALINITE

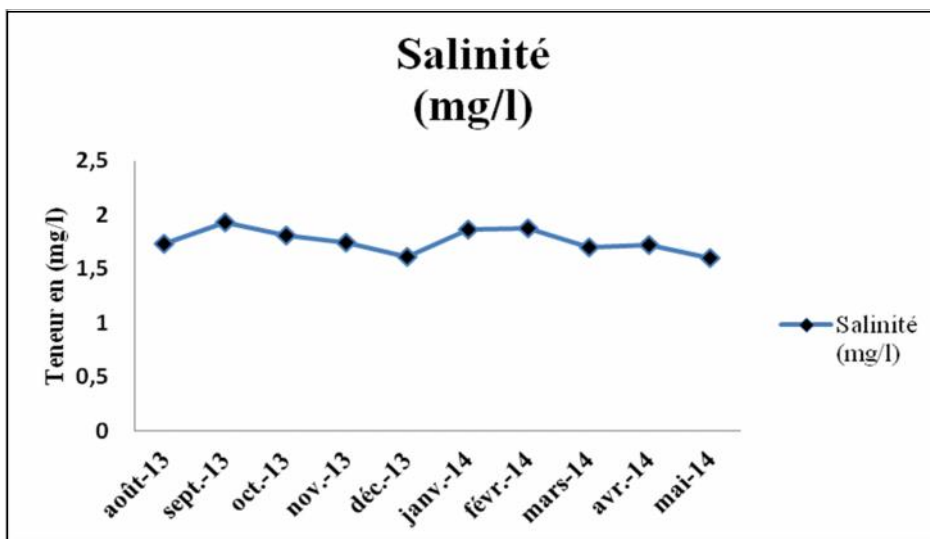


Fig. 7. Variation des valeurs moyennes de la Salinité

En générale, la salinité suit les mêmes tendances que la conductivité électrique. Les résultats obtenus montrent que les valeurs oscilles entre 1,6 mg /l et 1,93 mg /l. La valeur moyenne de la salinité est 1,76 mg /l. La comparaison de ces valeurs avec la grille norme de rejet permet de dire que les eaux usées brutes de la ville d'Azilal sont de qualité mauvaise.

3.7 L'OXYGENE DISSOUS

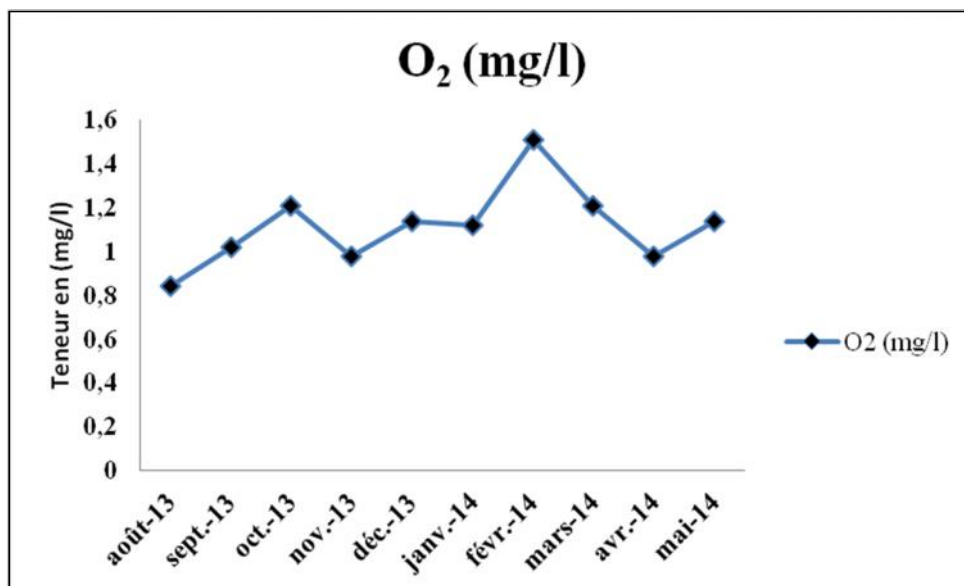


Fig. 8. Variation des valeurs moyennes de l'oxygène dissous

La concentration de l'oxygène dissous est varié entre 0,84 et 1,51 mg/l, se qui traduit par la forte charge organique dans les eaux usées brutes, et la valeur moyenne ne dépasse pas 1,17 mg/l Ce qui rend les eaux usées de la ville d'Azilal sous saturées en oxygène qui accentue la fermentation anaérobie et le dégagement des mauvaises odeurs.

3.8 LES MATIERES EN SUSPENSION MES

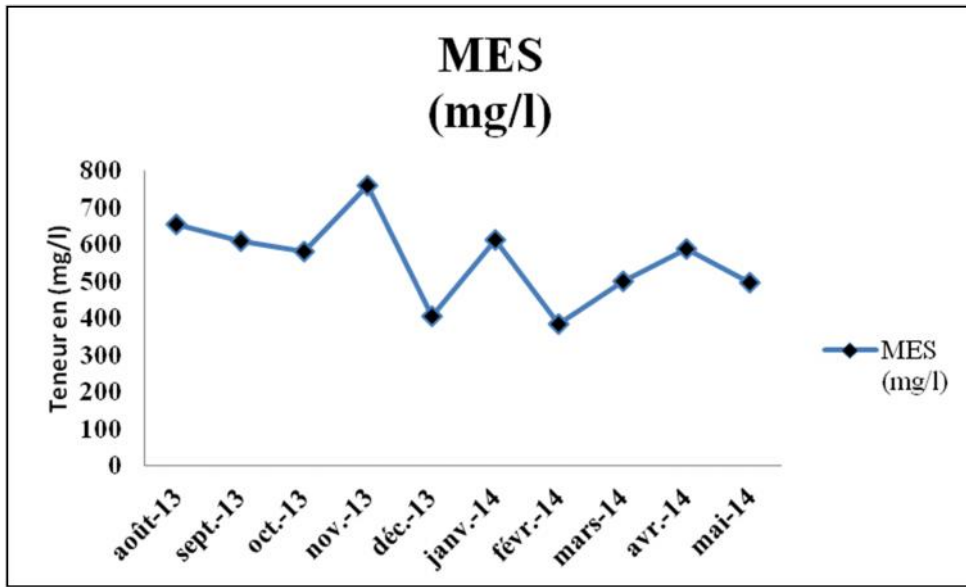


Fig. 9. Variation des valeurs moyennes des MES

Les matières en suspension représentent l'ensemble des particules minérales et organiques contenues dans les eaux usées. La connaissance de la concentration des éléments colloïdaux dans les eaux usées est nécessaire dans l'évaluation de l'impact de la pollution sur le milieu aquatique. La quantité de la matière en suspension varie entre 384,5 mg/l et 759,5 mg/l, avec une moyenne de 559,38 mg/l, ces valeurs trouvées sont élevées à 50 mg/l considérée comme normes des eaux usées destinées aux rejets directs [6]. Nos résultats, sont inférieurs à ceux trouvés à Sanaa (Yémen) (813,5 mg/l) [8] et supérieures à ceux rencontrés à Marrakech (194,34 mg/l) [9], et à Souk Elarba du Gharb (224,25 mg/l) [10] et plus ou moins similaire avec ceux trouvés à Kénitra [11].

3.9 LA DEMANDE BIOLOGIQUE EN OXYGENE DBO5 ET LA DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGENE DCO

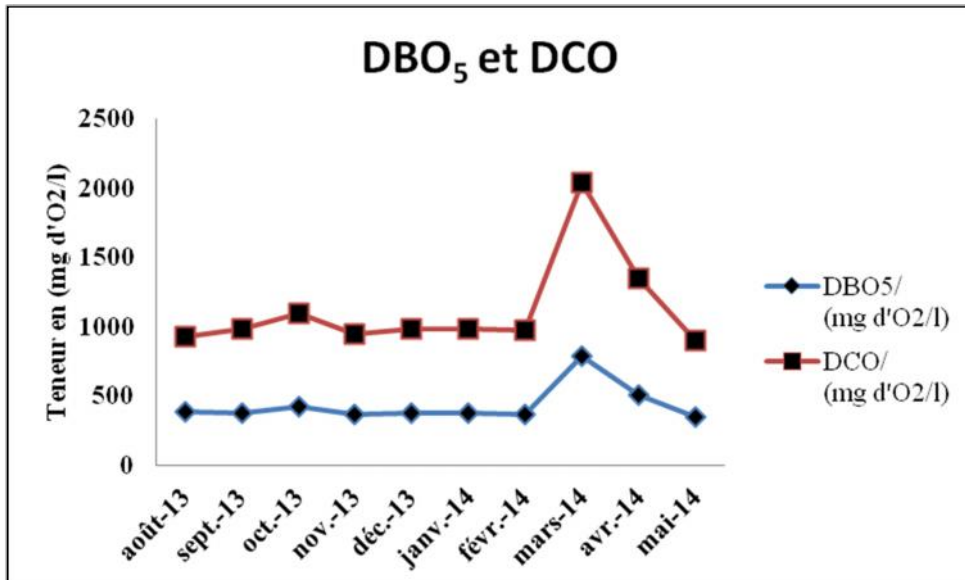


Fig. 10. Variation des valeurs moyennes de DBO5 et la DCO

La demande biologique en Oxygène exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau par le développement de microorganismes, dans des conditions données (5 jours à 20°C, à l'abri de la lumière et de l'air) on parle alors de la DBO5.

Les valeurs enregistrées de la DBO5 elles sont comprises entre 350 mg/l d'O2 et 793 mg/l d'O2, avec une valeur moyenne de 433,9 mg/l d'O2, La valeur moyenne supérieure à celle trouvée à Marrakech (240 mg d'O2/l) [9], (137 mg d'O2/l), Souk Elarba du Gharb (162,08 mg d'O2/l) [10] et à Kénitra (335,5 mg d'O2/l) [11]. En revanche, elle est inférieure à celle trouvée à Sanaa (Yémen) (1137 mg d'O2/l) [8]. La valeur moyenne de la DBO5 est supérieure à 100 mg d'O2/l considérée comme valeur limite de rejets direct [6]. Ces eaux usées sont classées comme de très mauvaises suivant les normes de qualité des eaux de surface [6].

La DCO permet d’apprécier la concentration en matières organiques ou minérales, dissoutes ou en suspension dans l’eau, au travers de la quantité d’oxygène nécessaire à leur oxydation chimique totale [4]

Les valeurs de la DCO varient entre 903,5 mg/L et 2038 mg/L avec une valeur moyenne de 1120 mg/l La valeur moyenne des eaux usées brute de la ville d’Azilal est supérieure à 500 mg d’O2/l considérée comme valeur limite de rejets direct [6]. Par ailleurs, ces eaux usées sont de très mauvaise qualité (> 80mg/l) selon les normes de qualité des eaux de surface [6].

La valeur moyenne de DCO enregistrées est inférieure à celles trouvées à Sanaa (Yémen) (1888,53 mg d’O2/l) [8] et à Marrakech (2983 mg d’O2/l) [9]. En revanche, elles sont supérieures à celle d’Ouarzazate (571,3 mg d’O2/l) [12], et à celles trouvées à Kénitra (500,7 mg d’O2/l) [11], et à Souk Elarba du Gharb (235,2 mg d’O2/l) [10].

3.10 EVALUATION DE LA POLLUTION ORGANIQUE DES EAUX USEES

Pour une meilleure appréciation de l'origine des eaux usées de la ville d’Azilal, le calcul des rapports DCO/DBO5, DBO5/DCO, MES/DBO5 et l'estimation de la Matière Oxydable (MO) présente des intérêts très importants. L'utilisation de ces paramètres de caractérisation constitue un bon moyen pour donner une image du degré de pollution des effluents bruts et aussi pour optimiser les paramètres physico-chimiques de ces eaux usées afin de proposer un mode de traitement convenable.

Tableau 2. Rations des eaux usées brutes de la ville d’Azilal

	Moyenne	min	Max	Ecart type
DCO/DBO5	2,58	2,42	2,65	0,06
DBO5/DCO	0,39	0,38	0,41	0,01
MES/DBO5	1,29	0,63	2,05	0,41
Matière oxydable (mg/l)	520,68	420	951	160,82

3.11 RATIO DCO/DBO5

Le rapport DCO/DBO5 a une importance pour la définition de la chaîne d’épuration d’un effluent. En effet, une valeur faible du rapport DCO/DBO5 implique la présence d’une grande proportion de matières biodégradables et permet d’envisager un traitement biologique. Inversement, une valeur importante de ce rapport indique qu’une grande partie de la matière organique n’est pas biodégradable et, dans ce cas, il est préférable d’envisager un traitement physico-chimique. Le rapport DCO/DBO5 permet de déduire si les eaux usées rejetées directement dans le milieu récepteur ont des caractéristiques des eaux usées domestiques (rapport DCO/DBO5 inférieur à 3) [6]. Les résultats de ce rapport constituent une indication de l’importance des matières polluantes peu ou pas biodégradables.

La valeur moyenne du rapport DCO/DBO5 est de 2,58 conforme avec celui des eaux usées présentant un rapport DCO/DBO5 inférieur à 3 [6]. Donc, on peut conclure que même si les eaux usées urbain présentent une charge organique élevée, elles sont facilement biodégradables. L’examen de ce rapport souligne bien le caractère biodégradable des eaux usées mélangées avec les rejets d’abattoir municipal et les rejets de l’hôpital régional de la ville auxquelles un traitement biologique paraît tout à fait convenable. Ces résultats concordent avec celles reportés par Gnagne et Brissaud (2003) [12] et Zerhouni (2003) [13].

3.12 RATIO DBO5/DCO

Pour caractériser une pollution industrielle, on considère souvent le rapport DBO5/DCO, qui donne des indications très intéressantes sur l'origine d'une pollution des eaux usées et ses possibilités de traitement. Pour notre étude, ce rapport est relativement moyen de l'ordre de 0,39. C'est le cas général pour les rejets chargés en matière organique. Cette charge organique rend ces eaux usées assez instables, c'est à dire qu'elles évolueront vite vers des formes "digérées" avec le risque de dégagement d'odeurs. En effet, Ce type des eaux usées sont à dominante organique.

3.13 RATIO MES/DBO5 ET MATIERES OXYDABLES (MO)

Pour les eaux usées brute de la ville d'Azilal, le rapport moyen de DBO5/DCO est de l'ordre de (0,39), ce qui confirme que ces eaux usées sont fortement chargées en matières organiques (Tableau 2). Ce résultat obtenu est confirmé par l'estimation de la Matière Oxydable, qui est de l'ordre de 520,68 mg/L avec un rapport moyen de MES/DBO5 de 1,29. Par ailleurs, le rapport moyen de DCO/DBO5 est faible (2,58), ce qui nous permet de déduire que la charge en matières organiques dans les eaux usées de la ville est facilement biodégradable selon Henze et al. [14].

Au niveau de ce rejet urbain, la charge organique est marquée par des valeurs très fortes de la DBO5, de la DCO, des matières oxydables (OM) et de faibles teneurs en oxygène dissous (Moyenne de 1,12 mg/L). on peu déduire que La pollution par les matières organiques, dégradables ou non, est essentiellement due aux rejets prévenant des abattoir municipale et celle de l'hôpital régionale de la ville et des effluents venant des quartiers surplombant les collecteurs d'assainissement.

4 CONCLUSION

Les paramètres physico-chimiques des eaux usées de la ville d'Azilal dépassent les valeurs limites générales des rejets directs et indirects dans le milieu récepteur [6].

L'évaluation de degré de pollution organique situe les eaux usées des de la ville dans la tranche de concentration moyenne à élever.

Les eaux usées de la ville d'Azilal engendrent une charge polluante importante en se déversant sur les milieux récepteurs tel que l'estuaire de Cascade d'Ouzoud, et surtout pendant sa stagnation peut engendrer un milieu favorable pour la prolifération des moustiques vecteurs de maladies hydriques d'où la nécessité de mise d'une en place d'une station d'épuration pour un traitement adéquat afin de rendre ces eaux usées non néfastes pour le milieu récepteur et pour une réutilisation postérieur en irrigation. Au terme de l'évaluation de degré de pollution organique, on peut constater que l'ensemble des paramètres étudiés (en particulier avec la DBO5, la DCO et les MES) situent les eaux usées analysées dans la tranche a concentration moyenne à élever (Metcalf et Eddy, Inc, 1991) [15].

L'examen du rapport DCO/DBO5 souligne bien le caractère biodégradable des eaux usées de la ville d'Azilal. On peut conclure que ces eaux usées sont facilement biodégradable auxquelles un traitement biologique paraît tout à fait convenable.

Le traitement de ces eaux usées est nécessaire afin de produire un effluent qui respecte les normes de rejets directs et indirects selon le Ministère de l'Environnement du Maroc (2002). La ville d'Azilal génère une eau usée qui convient au traitement biologique en termes de DCO, DBO5, et MES, Cependant, il faut tenir compte les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des eaux usées domestiques mélangées avec les effluents de l'abattoir et de l'hôpital regional.

REFERENCES

- [1] ISO 5667/3, Qualité de l'eau - échantillonnage - Guide pour la conservation et la Manipulation des échantillons, 1994.
- [2] ONEP, Caractérisation quantitative et qualitative des eaux usées, Guide de bonne Pratique, Direction Laboratoire de la Qualité des Eaux, ONEP, Rabat, 1999.
- [3] DIN, Détermination de la Demande Chimique DIN en Oxygène (DCO) selon DIN 38409-H52 : Laboratoire National de l'Environnement Ministère de l'environnement, Rabat, Maroc, 1992.
- [4] J. RODIER, L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eau de mer, 8ème Edition, Denod, Paris, pp. 1383, 1996.
- [5] Valeurs limites des rejets directs et indirects du Maroc.
- [6] Ministère de l'Environnement du Maroc « Normes marocaines, Bulletin officiel du Maroc », N° 5062 du 30 ramadan, 1423. Rabat, 2002.

- [7] A. Jemali et A. Kefati, "Réutilisation des eaux usées au Maroc," Forum sur la gestion de la demande en eau, Mars 2002, Direction du Développement et de la Gestion D'irrigation /Madref/Rabat, 2002.
- [8] S. Raweh, D. Belghyti, A. AL Zaemey, Y. EL Guamri et K. El kharrim "Qualité physico-chimique des eaux usées de la station d'épuration de la ville de S'Anaa (Yemen)," International Journal of Biological and Chemical Sciences, Vol. 5, n°. 1, 2011.
- [9] L. Gebrati, et A. Nejmedine, "Traitement photocatalytique et biodégradabilité des effluents textiles de la ville de Marrakech," Actes du Colloque International sur l'eau dans le bassin Méditerranéen: Ressources et Développement Durable, Monastir (Tunisie), pp.330-334, 2002.
- [10] A. Kbibch, D. Belghyti, K. Elkharrim, et K. El Khokh, "Analyse de la pollution de l'oued Mda par les eaux usées domestiques de la ville de Souk Elarba du Gharb Maroc," Science Lib Editions Mersenne, Vol. 3, n °. 110203, Février 2011.
- [11] S. Oulkheir, "Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des eaux usées de la ville de Kénitra," Mémoire de 3ème cycle, Faculté des Sciences, Kénitra, pp. 79, 2002.
- [12] T. Gnagne et F. Brissaud "Etude des potentialités d'épuration d'effluents d'abattoir par infiltration sur sable en milieu tropical," Sud Sciences & Technologies, n°11, Décembre 2003.
- [13] R. A Zerhouni, "Flore algale des eaux usées de la ville de Fès et étude de la capacité de certaines espèces à éliminer la charge azotée, phosphatée et quelques métaux lourds (Chrome et Cadmium)," Thèse de Doctorat, Faculté des Science, Dhar El Mahraz, Fès, Maroc, pp. 146, 2003.
- [14] M. Henze, P. Harremoës, J. L.C Jansen and E. Avrin, "Wastewater treatment," 2nd Ed, springerverlag, Berlin, 1997.
- [15] Metcalf et Eddy, INC. 1991. Wastewater engineering: Treatment, Disposal and Reuse. 3ème Edition Library of Congress Cataloging in publication data, TD, 645, T34.

Distribution of serovars and antibiotic resistance genes of *Salmonella* isolated from chicken gizzards in Abidjan, Côte d'Ivoire

A. Carole BONNY¹, T. Germain KAROU¹, M. D. Francine AKE², A. Thomas DADIE², L. Guichard BOHOUA²,
and Sébastien L. Niamké¹

¹Department of Biochemistry,
University Félix Houphouët Boigny, UFR Biosciences, Laboratory of Biotechnology,
22 P.O. Box 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Department of Food Sciences,
University of Nangui-Abrogoua, UFR of Food and Technology Sciences, Laboratory of Biotechnology,
02 P.O. Box 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

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: *Salmonella enterica* is a pathogen of humans and animals, and is the most frequent causes of foodborne illness worldwide. The increasing prevalence of multidrug resistance among *Salmonella* isolates from retail meat such as chicken gizzards has been an emerging problem in Côte d'Ivoire. 66 batches of raw chicken gizzard were collected to determine *Salmonella* prevalence. Serotyping, antimicrobial susceptibility, presence of *tet(A)*, *qnr(A, B and S)*, *Sul1*, *bla CTX-M₂* genes were researched. *Salmonella* strains obtained by the method of culture were 104 (77.27 %). Distinct serovars obtained was: Derby (18.9 %), Budapest (17 %), Essen and Kentucky (11.3 %), Hadar (9.4 %), Agona (7.5 %), Chester, Riuru and Schwarzengrund (3.8 %), Aoto, Bargny, Elisabethville, Fortune, Poeselderf and Santiago (1.9 %). All isolates, exhibited resistance to one or more antimicrobial agents used. The antibiotic resistance was mainly detected against, Cefotaxim (0.96 %), Cefalotin (9.62 %), Amoxicillin/Clavulanic acid (7.69 %), Amoxicillin (7.69 %), Gentamycin (10.58 %), Ciprofloxacin (30.77 %), Chloramphenicol (29.81 %), Nalidixic acid (35.58 %), Tircacillin (46.15 %), Tetracyclin (73.08 %) and Cotrimoxazol (93.37 %). 65 isolates (63.1 %) were resistant to more than 3 antibiotic families (β -lactams, quinolones, cyclines, sulfonamides). The detection by PCR of 20 isolates highlighted the presence of 3 different genes (*tet (A)*, *bla CTX-Mgroup1* and *sul₁*). Our findings showed that raw chicken gizzards could be considered as an important source of transmission of salmonellosis to human. Furthermore, the presence of resistance genes exhibited by the strains observed in this study could be a public health problem.

KEYWORDS: *Salmonella*, resistance genes, chicken gizzards, public health, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Food borne illness in human is mainly caused by *Salmonella*. *Salmonella* infections are mainly transmitted by animals bred in farms and foods. *Salmonella* Typhimurium and Enteritidis have been found to cause human food-borne illnesses [1]. Mead et al [2] put stressed that food borne illness cause essentially by *Salmonella*. *Salmonella* species are involved in the infections of children and people with weak immune system. The symptoms of food borne disease include fever, diarrhea, nausea, abdominal upset, vomiting and sometimes septicemia [3],[4]. These illnesses require antimicrobial therapy as treatment. *Salmonella* is also a pathogen of significant importance in worldwide animal production and the emergence of antibiotic-resistant strains, due to indiscriminate use of antibiotics in animal feeds as growth promoters and therapeutic agents is a further threat to human and animal health [5].

Salmonella serotypes isolated from foods of animal origin have shown that the bacteria exhibited a wide range of drugs resistance in many countries [6], [7], [8]. In addition the strains of *Salmonella* found in infected human and the food consumed by the animals present resistant to numerous antimicrobial agents, such as fluoroquinolones drugs and third generation of cephalosporin drugs [9].

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 SAMPLE COLLECTION AND *SALMONELLA* IDENTIFICATION

A total of 66 batches of 20 retailed raw chicken gizzard samples were collected in different poultry market in 11 municipalities (Abobo, Adjamé, Anyama, Attécoubé, Bingerville, Cocody, Koumassi, Marcory, Port-Bouët, Treichville and Yopougon) of the District of Abidjan Côte d'Ivoire. Samples were collected from April to September 2012. The collection was conducted once per week. The samples were transported to the laboratory in ice chest and processed immediately for the isolation of *Salmonella* strains.

All strains were isolated following the protocols described by standard ISO 6579: 2002 [10]. Using the Buffered Peptone Water (Bio-Rad), as pre-enrichment medium, Rappaport Vassiliadis and Müller-Kauffmann Tetrathionate (DIFCO) as selective enrichment medium, and Hektoen agar and XLD agar (Bio-Rad) as selective medium. All isolates were biochemically identified with reduced gallery of LEMINOR, constituted of 4 medium (Mannitol Motility, Kligler –Hajna medium, urea-tryptophane medium and Citrate of Simmons medium) (Bio-Rad).

2.2 SEROTYPING

The strains were serotyped at Pasteur institute of Abidjan, Côte d'Ivoire (IPCI), on the basis of somatic O, phase 1 flagellar, and phase 2 flagellar antigen agglutination using commercial antisera (Bio-rad) according to the White-Kauffman-Leminor schem [11].

2.3 ANTIMICROBIAL SENSITIVITY TESTING

Sensitivity patterns of *Salmonella* serotypes to 12 antibiotics were determined using the agar-diffusion method described by the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) [12]. A bacterial suspension of 10^4 *Salmonella*/mL was prepared with 3 to 4 colonies of pure culture from Müller-Hinton (M.H; BioRad) agar in slope. These colonies were emulsified in a tube of 5 mL of physiological water in order to obtain a homogenous suspension of density equivalent to 0.5 Mc Farland standards. Using a sterile swab moistened in the suspension, a M.H agar previously dried was seeded by swabbing the entire surface of the M.H agar by scoring tightened. The operation was repeated twice. The antibiotic disks were disposed onto the surface of the dried agar medium with a distance of 3 cm between disk and the agar was incubated 24 hours. After incubation, agar plats were read by measuring inhibition zones around each antibiotic disk with a graduated ruler. A reference strain of *E.coli* ATCC 14028 was used as a quality control for culture. The results were interpreted and transcribed by the terms: Susceptible (S), intermediate (I) and resistant (R) [13]. Strains resistant to 3 or more antimicrobials from different classes were considered as Multidrug-Resistant (MDR).

Antimicrobial disk (BioRad) with the following antibiotics were tested for *Salmonella* susceptibility: amoxicillin (AMX) 10 µg, amoxicillin/alavulanic acid (AMC) 10/20 µg, Ticarcilline (TIC) 75µg, Gentamicin (GM)10 µg, tetracycline (TE) 10 µg, ciprofloxacin (Cip)10 µg, nalidixic acid (Nal) 10 µg, cefoxitin (FOX) 10µg, cefotaxim (CTX) 10µg, cefalotin (CF)10µg, chloramphenicol (C) 10 µg and trimethoprim/sulfametoxazole (SXT) 10/20 µg. *Salmonella* ATCC 14028 and IPCI 8297 were used as a reference strains. *Salmonella* isolates resistant to three or more classes of antimicrobials were defined as multidrugs resistant (MDR) isolates.

2.4 DNA EXTRACTION

Plasmid DNA was extracted using the alkaline lyses method with modifications [14]. Six or seven colonies of pure *Salmonella* culture were added into 2 mL of sterile water. The suspension was centrifuged for 10 min at 14,000 rpm (revolution per minute) and a pellet was obtained. The Pellets were suspended in 100 µL of solution containing: Tris pH8 25mM, Glucose 50 mM, EDTA 10 mM. The first mixture obtained was vortexed and stored on ice. After, 200 µL of a second solution containing 10% SDS, 1 M NaOH was added to the first solution. The micro tube containing both solutions was mixed

by inverting the tube rapidly two or three times, and incubated on ice for 2 minutes. A third solution with a final volume of 150 μ L was prepared by adding 5M of Acetate of potassium, 28.5 mL of glacial acetic acid and incubated on ice for 5 minutes. The final solution obtained was centrifuged at 4°C for 10 minutes at 14,000 rpm. The supernatant of the final solution was transferred into a novel tube. Further extraction of the plasmid DNA was carried out with 450 μ L of Phenol-chloroform-iso amyl alcohol (25:24:1) by vortexing and centrifuging at 14,000 rpm for 10 minute and the supernatant was transferred into a new tube. The nucleic acid was precipitated by adding 1 mL of ethanol (100%) and the tube containing the plasmid DNA was precipitated on ice for 5 minutes and centrifuged for 10 minutes at 14,000 rpm. The supernatant obtained was pipetted and discarded. A solution of 500 μ L of 70% ethanol was transferred to the tube containing the pellet. The mixture was centrifuged at 14000 rpm for 10 minutes. The supernatant was pipetted and discarded and the pellet was dried between 2 to 5 minutes using a speedvac. The plasmid DNA at the bottom of the tube was suspended once again in 50 μ L of sterile water.

2.5 POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) DETECTION OF RESISTANCE GENES

PCR conditions to detect 6 antimicrobial resistance genes that confer to the β -lactams, Tetracycline, Ciprofloxacin and Sulfonamides using published primers are listed in Table 1. All PCR amplification was performed in a 50 μ L final volume, with a reaction mixture containing 10 μ L plasmid DNA; Gotaq buffer (1X) (Proméga®, France); 0.4 mM each deoxynucleoside Triphosphates (dNTPs) (BioRad® France); 1.5 mM of MgCl₂ (Quiagen®); 0.2 μ M each primers; 1 U GoTaq DNA polymerase (Proméga®, USA). The amplification products were loaded onto the agarose gel and left to run in a 1% (w/v) gel electrophoresis, and visualized under UV light after Ethidium bromide staining. Six strains of *Escherichia coli* (*E. coli* PSL 18X61367- *E. coli* Y10278- *E. coli* X92506- *E. coli* DJ21-15- *E. coli* J53 PMG252 et *E. coli* 57) were used as positive control for detection of *tet* (A), *bla* CTX-M consensus, *bla* CTX-M-1 (groupe 1), *sul* 1, *qnr* (A) and *qnr* (S) genes, respectively. A *Klebsiella pneumoniae* B1 strain was used as positive control for *qnr* (B) gene. Sterile RNase- free water (10 μ L) was used as negative control for all PCR detection. PCR primers and gene targets for antimicrobial resistance were summarized in table 1.

3 RESULTS

3.1 SALMONELLA SEROVARS

The microbiologic analysis of the 66 batches of the raw chicken gizzards collected in the district of Abidjan has shown that 51 (77.27 %) batches were found to harbor *Salmonella*. Further analysis of the 51 batches led to identification of 104 isolates: 20 isolates were detected in the raw chicken gizzards of Marcory, 13 isolates were found in the raw chicken gizzards of Koumassi, 11 isolates were found in the raw chicken gizzards of Abobo and Treichville, 10 isolates were detected in the raw chicken gizzards of Bingerville, 9 isolates were found in the raw chicken gizzards of Cocody, 8 isolates were found in the raw chicken gizzards of Adjamé and Attécoubé, 6 isolates were detected in the raw chicken gizzards of Port-Bouët and Yopougon , 2 isolates were detected in the raw chicken gizzards of Anyama. The strains were subdivided into fifteen different sérovars: Derby (18.9 %), Budapest (17 %), Essen and Kentucky (11.3 %), Hadar (9.4 %), Agona (7.5 %), Chester, Ruiru and Schwarzengrund (3.8 %), Aoto, Bargny, Elisabethville, Fortune, Poeselderf and Santiago (11.9 %) (Figure 1).

3.2 ANTIMICROBIAL SENSITIVITY PROFILE OF SALMONELLA ISOLATES

Out of the 104 *Salmonella enterica* isolates, 103 were resistant to 1-11 categories of antimicrobial agents that include β -lactams, sulfonamides, aminoglycosides, phenicols, Quinolones and Tetracycline. Among the β -lactams, 46.15 % isolates exhibited resistance to ticarcillin, 7.69 % isolates showed resistance to amoxicillin and amoxicillin-clavulanate, and finally 9.62 % isolates exhibited resistance to cefalotin. In addition, resistance to the third generation of cephalosporins such as cefotaxim, 0.96 % isolates was also observed (Figure 2). The antibiotic resistance testing has highlighted the presence of 103 strains of *Salmonella*. Intermediate resistance strains has considered as resistant. Among the 104 strains isolated, 103 (99.04 %) strains were found to be susceptible to all antimicrobials. Furthermore a total of 103 strains were also tested and the results showed that 8 (7.77 %) exhibited a single type of resistance, 29.12 % (30/103) showed resistance to two classes of antimicrobials and 64.07 % (65/103) were multidrug-resistant (Resistance to 3 or more antimicrobials). The profile of multidrug *Salmonella* resistant strains is summarized in table 2. The antimicrobial resistance genes were examined by using 20 strains of the 65 multidrug-resistant strains (Table 3).

3.3 ANTIMICROBIALS RESISTANCE GENES

The results of the analysis of the resistance genes (6) investigated, showed 3 genes (*tet(A)*, *Sul1*, *bla CTX-M1*). Among the sulfonamide resistant isolates, 8 (40%) were positive for *Sul1* (figure 3). Out of Tétracycline-resistant isolates, 8 (40 %) were positive to *tet(A)* (figure 4). None of the Quinolone gene (*qnr* (A, B and S)) was detected in the Ciprofloxacin and Nalidixic acid resistant *Salmonella* isolates. In contrast, the β -lactams-resistant isolates showed: 13 (65 %) positive to *bla CTX-M1* (figure 3). Furthermore 3 strains (2 *Salmonella* serogroup O:8 and 1 *Salmonella* serogroup O: 4) of *Salmonella* showed resistance to 3 genes and 8 strains (4 *Salmonella* O:8, 2 *Salmonella* serogroup O:4, 2 *Salmonella* serogroup O: 3, 10) showed resistance to 2 genes. In addition, 7 strains (3 *Salmonella* serogroup O: 3, 10, 2 *Salmonella* serogroup O: 8 and 2 *Salmonella* serogroup O: 4) showed resistance to 1 gene. Whereas 2 strains of *Salmonella* O: 4 (Derby and Essen) did not exhibit any resistance genes. The prevalence of resistance genes was summarized in Table 4.

4 DISCUSSION

The prevalence rates of *Salmonella* strains in poultry and poultry products have been previously highlighted by numerous scientists [15], [16], [17], [18], [19], [20]. The contamination rates of raw chicken gizzards by *Salmonella*, obtained in this study are high (77.27 %) indicating that poultry meat could be a factor of *Salmonella* strains transmission. The cross-contamination of *Salmonella* could have been arisen while the meat was handled, processed, packed and distributed. Meat sellers could be responsible of the spreading of salmonella [21]. In addition the carcasses could also be infected with *Salmonella* as the meat intestines containing the bacteria are disrupted during the processing of the poultry. The results of our investigation has been found to be higher compared to the results (53%) of Tibaijuka et al [22] and (38.2%) of Uyttendaele et al [23]. Moreover, our results has been found to be greater than the prevalence of *Salmonella* in retail poultry meat in Malaysia 35% [24], Spain 35.8 % [25], Belgium 36.7 % [26] and USA 35 % [27]. The higher result obtained in our study could be explained mainly by the poor standard of hygiene observed during the slaughtering of the animals. Indeed during the slaughter process, the animals are butchered on the ground and the same water is used to wash all the chickens. Besides as the meats are processed, the butchers do not wear protective gloves and hygienic clothing. As in Ivory Coast the training of the butchers in term of meat processing is practically nonexistent leading to the cross-contamination of bacteria.

In term of public health worldwide, *Salmonella enterica* resistance to antimicrobial has been found to be a serious cause of concern [28]. The present study demonstrated that raw chicken gizzards were highly contaminated by *Salmonella* (51/66 batches) and 64.08% (66/103) were multidrug resistant (MDR). These percentages obtained in our investigation are slightly close to the contamination rate of 67 % of Multidrug resistant *Salmonella* obtained by Thong and Modarressi in Malaysia [2]. Concerning the multidrug resistant of *Salmonella*, our data were higher than that obtained by Bouchrif et al in Morocco (44%) [29] and Van et al in Vietnam (34 %) [30]. Multidrug resistant phenotypes were observed in 7 *Salmonella* serovars (Budapest, Ruiru, Kentucky, Essen, Derby, Bargny and Hadar) in our study. High resistant rates to Tetracycline (73.08 %), sulfonamides (93.37 %) were also observed in our results. These findings concurred with previous report that *Salmonella* isolates in the retail meats were resistant to multiple antimicrobials, including Tetracycline, Sulfonamides and/or Streptomycin [25], [26], [28], [29], [30], [31]. Resistance of *Salmonella* isolates to Nalidixic acid (35.76%) and Ciprofloxacin (28.85%) was significant. Our finding showed that *Salmonella* isolates exhibited resistance to a wide range of antibiotics. These results could be explained by the indiscriminate use of antibiotics in the different farms. The shortage of specialist veterinarians in the country, Côte d'Ivoire and the lack of training of the farmers could be the main factors of the improper use of the antibiotics.

We tested 6 genes (*tet* (A), *qnr* (A, B and S), *sul* 1, *bla CTX-M group 1*) and found 3 genes: *tet* (A), *sul* 1, *bla CTX-M group 1*, with respectively rates of 45 %, 45 % and 65 %. But none of our strains presented *Qnr(B)* genes.

The *tet* (*tet* A and B) tetracycline resistance determinants have been reported to be the most common genetic determinant in members of the Enterobacteriaceae [32]. In our study we tested *tet* (A) resistance gene in *Salmonella* bacteria which are also genus of Enterobacteriaceae, and we obtained tetracycline resistance strains from a samples. Of the tetracycline-resistant's strains, 45 % tested positive for the *tet* (A) gene, indicating that this gene is diffused in *Salmonella* strains. This suggests that *tet* (A) tetracycline resistance circulating *Salmonella* strains in animals. Study conducted by Pezzella et al [33] in both northern and southern Italy, was also confirmed an epidemiologically unrelated *Salmonella* strains of animal origin isolated.

Sulfonamide resistance in gram-negative bacilli generally arises from the acquisition of either of the two genes *sul1* and *sul2*, encoding forms of dihydropteroate synthase that are not inhibited by the drug [34]. Study conducted in Portugal by Antunes *et al* [35], revealed predominant *Salmonella* isolates (76 %). In our study *Salmonella* isolates showed 75 % of the *sul1* gene. This suggests that, the *sul1* gene could be the mechanism of resistance to sulfonamides. The consumption of sulfonamides for veterinary use is generally widespread. So, the appearance of the presence of *sul1* genes may explain, its high usage in food-producing animals, such as poultry as proved in our country. The persistence of several sulfonamide resistance genes may be the result of the successive pressure exerted by sulfonamides that are also commonly used for animals and human.

Since 1998, Plasmid-mediated quinolone resistance encoded by *qnr* genes A, B, and S that confer low-level resistance to nalidixic acid and reduced susceptibility to ciprofloxacin has been identified in several enterobacterial species, including *Salmonella* [36].

Plasmids carrying *qnr* genes have been found to transmit Quinolone resistance. The major genetic mechanisms of resistance to fluoroquinolones in *Enterobacteriaceae* could be (i) the mutations in the QRDR region of the gyrase subunit A (*gyrA*) gene of the topoisomérase II, (ii) the mutations in *parC* and *parE* genes of topoisomérase IV, (iii) alterations of the bacterial membrane permeability, and (iv) the presence of *qnr* gene [37]. Since the aim of our study was to detect the presence of *qnr* genes by PCR in plasmids, we not obtained the presence of the *qnr* gene, which has been currently found in the plasmids. In this regard, none of the strains that presented phenotypic resistance to ciprofloxacin amplified the gene *qnr*, could be indicating that other molecular mechanisms of resistance could be present.

Disk diffusion tests detected ESBL production of 5 % (1/20) for cefotaxim, a member of third generation beta lactams. PCR used to identify *bla* CTX-M gene showed several samples (70 % for *bla* CTX-M groupe 1, 10 % expressing more than one gene for the test primers, which is in accordance with the literature that reports that Enterobacteria may carry several genes that encode for ESBL [38]. This gene has previously been described several times for *Salmonella* species [39]. Our study, showed the presence of ESBL genes in 13 strains for which the phenotypic not revealed its. Thus, there was interference in the phenotypic expression of ESBL by the presence of the *bla* CTX-M gene.

Table 1. PCR primers and gene targets for antimicrobial resistance

Gene	Nucleotide sequence (5' to 3')	Amplicon size (pb)	PCR conditions	Resistance mechanism	References
<i>bla</i> CTX- <i>Mconsensus</i>	F:ATGTGCAGYACCAGTAARGTKATGGC R:TGGGTRAARTARGTSAACCAGAAAYCAGCGG	593	5 min at 94°C; 40 cycles of 30s at 94°C, 45s at 55°C and 1 min at 72°C; 10 min at 72°C	β-Lactamase	[40]
<i>bla</i> CTX-M1	F:GACGATGTCACTGGCTGAGC R:AGCCGCCGACGCTAATACA	499	5 min at 94°C; 40 cycles of 30s at 94°C, 45s at 60°C and 1 min at 72°C; 10 min at 72°C	β-Lactamase	[40]
<i>tet</i> (A)	F:GCTACATCCTGCTTGCCCTTC R:CATAGATCGCCGTGAAGAGG	210	5 min at 94°C; 40 cycles of 30s at 94°C, 45s at 60°C and 1 min at 72°C; 10 min at 72°C	Efflux	[41]
<i>sul1</i>	F:CTTCGATGAGAGCCGGCGGC R:GCAAGGCGGAAACCCGCGCC	417	5 min at 94°C; 40 cycles of 30s at 94°C, 45s at 69°C and 1 min at 72°C; 10 min at 72°C	Dihydropteroate Synthase Inhibitor	[42]
<i>qnr</i> (A)	F:ATTCTCACGCCAGGATTTG R:GATCGGCAAAGGTTAGGTCA	516	5 min at 94°C; 40 cycles of 30s at 94°C, 45s at 60°C and 1 min at 72°C; 10 min at 72°C	Efflux	[43]
<i>qnr</i> (B)	F:GATCGTGAAAGCCAGAAAGG R:ACGATGCCTGGTAGTTGTCC	469	5 min at 94°C; 40 cycles of 30s at 94°C, 45s at 60°C and 1 min at 72°C; 10 min at 72°C	Efflux	[43]
<i>qnr</i> (S)	F:ACGACATTCGTCAACTGCAA R:AAATTGGCACCCCTGTAGGC	417	5 min at 94°C ; 40 of cycles de 30 s à 94°C, 45s à 60°C et 1 min à 72°C; 10 min à 72°C	Efflux	[43]

Table 2. Resistance profiles of multidrug *Salmonella* strains (MDR) isolated from raw retailed chicken gizzards in Abidjan, Côte d'Ivoire

Resistance level	Profils SMR	Drugs (n)	Number of SMR (%)	Number of families
LEVEL I	CSXTNal	3	1 (1,53)	3
	CSXTCip	3	1 (1,53)	3
	SXTNalTe	3	2 (3,07)	3
	TicCSXT	3	3 (4,61)	3
	CTeSXT	3	7 (10,76)	3
	TicTeSXT	3	14 (21,21)	3
	AAMCTicSXTTe	5	1 (1,53)	3
	AAMCTicCfTe	5	1 (1,53)	3
LEVEL II	CTeSXTNal	4	2 (3,07)	4
	TicCTeSXT	4	4 (6,15)	4
	TicGTeSXT	4	1 (1,53)	4
	CSXTNalCip	4	2 (3,07)	4
	SXTNalCipTic	4	3 (4,61)	4
	TicSXTNalCipTe	5	7 (10,76)	4
	LEVEL III	CTeSXTNalCip	5	3 (4,61)
TicCSXTNalCip		5	1 (1,53)	5
GSXTNalCipTe		5	3 (4,61)	5
TicCTeSXTNalCip		6	1 (1,53)	5
GSXTNalCipTeTic		6	1 (1,53)	5
AAMCTicGSXTNalCipTe		8	1 (1,53)	5
AAMCTicCfGSXTNalCipTe		9	4 (6,15)	5
LEVEL IV	AAMCTicCfCTXGCSXTTeNalCip	11	1 (1,53)	6

MDR (multidrug resistance), n (number of strains), A (Amoxicillin), AMC (Amoxicillin/ clavulanic Acid), Tic (Ticarcillin), Cf (Cefalotine), CTX (Cefotaxim), C (Chloramphenicol), G (Gentamycin), Nal (Nalidixique acid), Cip (Ciprofloxacin), SXT (Cotrimoxazole), Te (Tétracycline).

Table 3. Resistance profiles of the different strains (20) of *Salmonella* serovars

Strains	Municipalities	Serogroups	Serovars	Resistance Profile
R 211/A	Marcory	O:4 (B)	ND	CfCSXTNalCip
D 311/A	Adjamé	O:3,10(E1)	ND	CTeSXTNal
E 111/A	Port-bouët	O:4 (B)	Essen	AAMCTicSXTTe
E 212/A	Port-bouët	O:8(C2-C3)	Kentucky	CfGSXTNalCipTe
E 221/A	Port-bouët	O:8(C2-C3)	Kentucky	CfGSXTNalCipTe
H 411 /B	Treichville	O:3,10(E1)	ND	CfCTeSXTNalCip
H 421/F	Treichville	O:3,10(E1)	ND	CTeSXTNalCip
P 412/B	Yopougon	O:4 (B)	Derby	AAMCTicCfTe Cip
H 512/A	Treichville	O:4 (B)	ND	TeSXTNalCipTic
H 611/A	Treichville	O:4 (B)	ND	TicTeSXTNalCip
H 611/B	Treichville	O:4 (B)	ND	TicTeSXTNalCip
H 612/B	Treichville	O:4 (B)	ND	TicTeSXTNalCip
H 412/A	Treichville	O:3,10(E1)	ND	TicCTeSXTNalCip
D 412/A	Adjamé	O:8(C2-C3)	ND	GSXTNalCipTeTic
G 221/A	Bingerville	O:8(C2-C3)	ND	AAMCTicCfGSXTNalCipTe
D 512/A	Adjamé	O:8(C2-C3)	Bargny	AAMCTicCfGSXTNalCipTe
G121/D	Bingerville	O:8(C2-C3)	Kentucky	AAMCTicCfGTeSXTNaCip
G 212/A	Bingerville	O:8(C2-C3)	ND	AAMCTicCfGSXTNalCipTe
C 322/A	Cocody	O:8(C2-C3)	Kentucky	AAMCTicCfGSXTNalCipTe
C 211/A	Cocody	O:8(C2-C3)	ND	AAMCTicCfCTXGCTeSXTNalCip

A: amoxicilline; AMC: amoxicillin/clavulanic acid; Tic: ticarcillin; Cf: cefalotin; CTX: cefotaxim; G: gentamycin; C: Chloramphenicol; SXT: cotrimoxazole; Nal:nalidixic acid; Cip: ciprofloxacin; Te: tetracycline.

Table 4. Genetic profile of the different strains (20) of *Salmonella* serovars

Strains	Serovars/ serogroups	Genetic profiles
1. R 211/A	O:4(B)	<i>tet</i> (A), <i>bla</i> CTX-M-1
2. D 311/A	O:3,10(E1)	<i>tet</i> (A), <i>bla</i> CTX-M-1
3. E 111/A	Essen	<i>bla</i> CTX-M-1
4. E 212/A	Kentucky	<i>sul</i> 1, <i>bla</i> CTX-M-1
5. E 221/A	Kentucky	<i>tet</i> (A), <i>sul</i> 1, <i>bla</i> CTX-M-1
6. H 411/B	O:3,10(E1)	<i>tet</i> (A), <i>bla</i> CTX-M-1
7. H 421/F	O:3,10(E1)	<i>tet</i> (A), <i>bla</i> CTX-M-1
8. P 412/F	Derby	ND
9. H 512/A	O:4(B)	<i>bla</i> CTX-M-1
10. H 611/A	O:4(B)	<i>tet</i> (A), <i>bla</i> CTX-M-1
11. H 611/B	O:4(B)	<i>bla</i> CTX-M-1
12. H 612/B	O:4(B)	<i>tet</i> (A), <i>bla</i> CTX-M-1
13. H 412/A	O:3,10(E1)	<i>bla</i> CTX-M-1
14. D 412/A	O:8(C2-C3)	<i>sul</i> 1
15. G 221/A	O:8(C2-C3)	<i>sul</i> 1
16. D 512/A	Bargny	<i>sul</i> 1
17. G 121/D	Kentucky	<i>tet</i> (A), <i>sul</i> 1, <i>bla</i> CTX-M-1
18. G 212/A	O:8(C2-C3)	<i>sul</i> 1, <i>bla</i> CTX-M-1
19. C322/A	Kentucky	<i>sul</i> 1, <i>bla</i> CTX-M-1
20. C211/A	O:8(C2-C3)	<i>tet</i> (A), <i>sul</i> 1

ND: None determined. *tet*(A) resistant gene of tetracyclin, *Sul1* resistant gene of sulfonamides, *bla* CTX-M-1 resistant gene of β -lactams

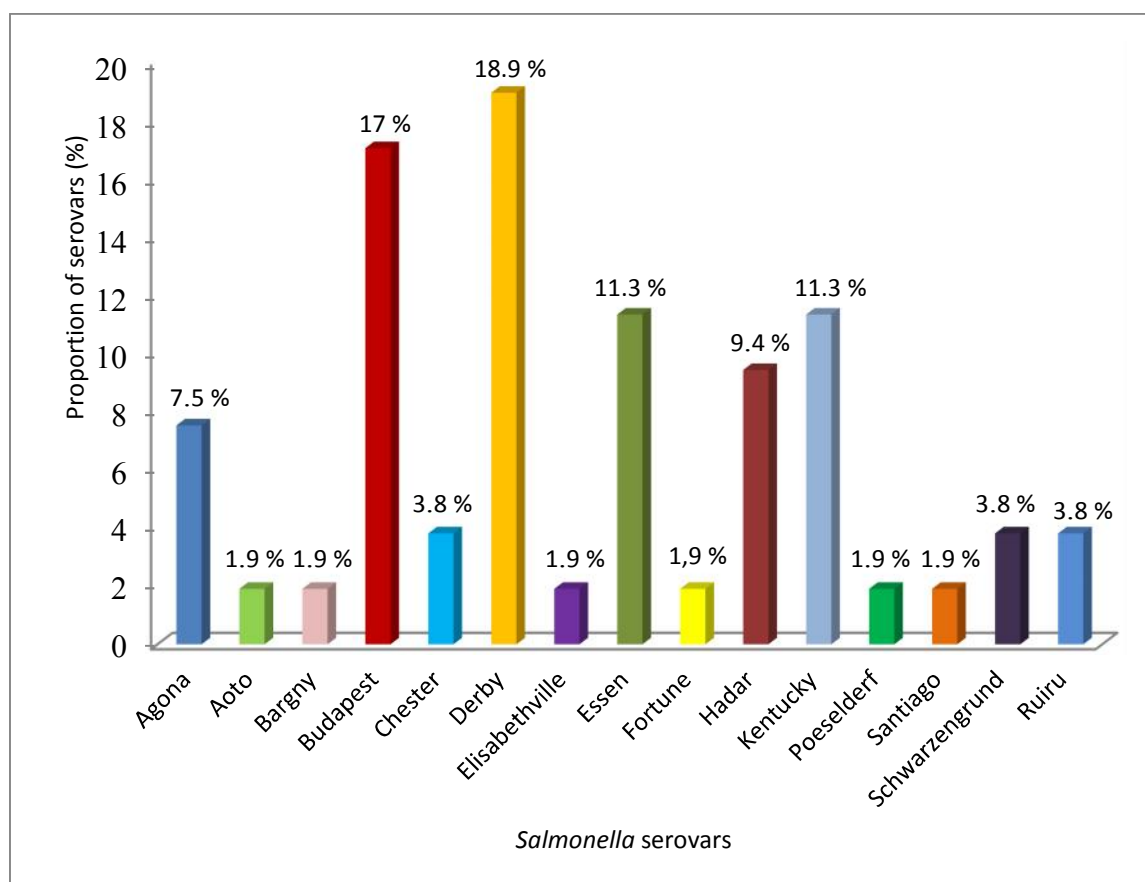


Figure 1: Proportion of *Salmonella* serovars isolated from raw retail chicken gizzards in Abidjan, Côte d'Ivoire.

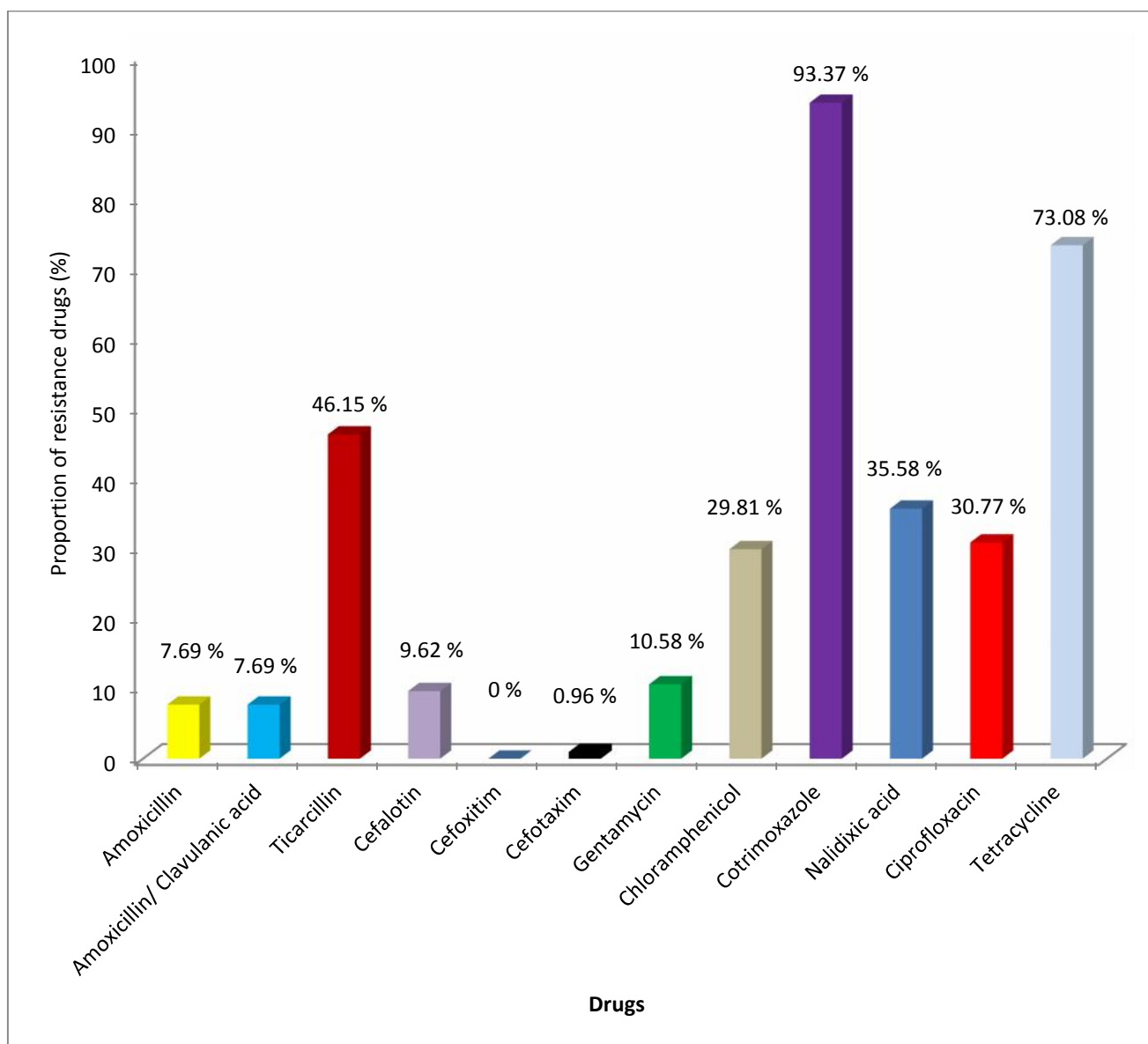


Figure 2: Antimicrobial resistances of *Salmonella* strains isolated from raw retailed chicken gizzard in Abidjan, Côte d'Ivoire.

Antibiotic families: ***β*-lactams** (amoxicillin, amoxicillin/ clavulanic acid, ticarcillin, cefalotin, cefoxitim, cefotaxim); **aminosides** (gentamycin); **phenicols** (chloramphenicol); **sulfonamides** (cotrimoxazole); **quinolones** (nalidixic acid, ciprofloxacin); **cyclines** (tetracycline).

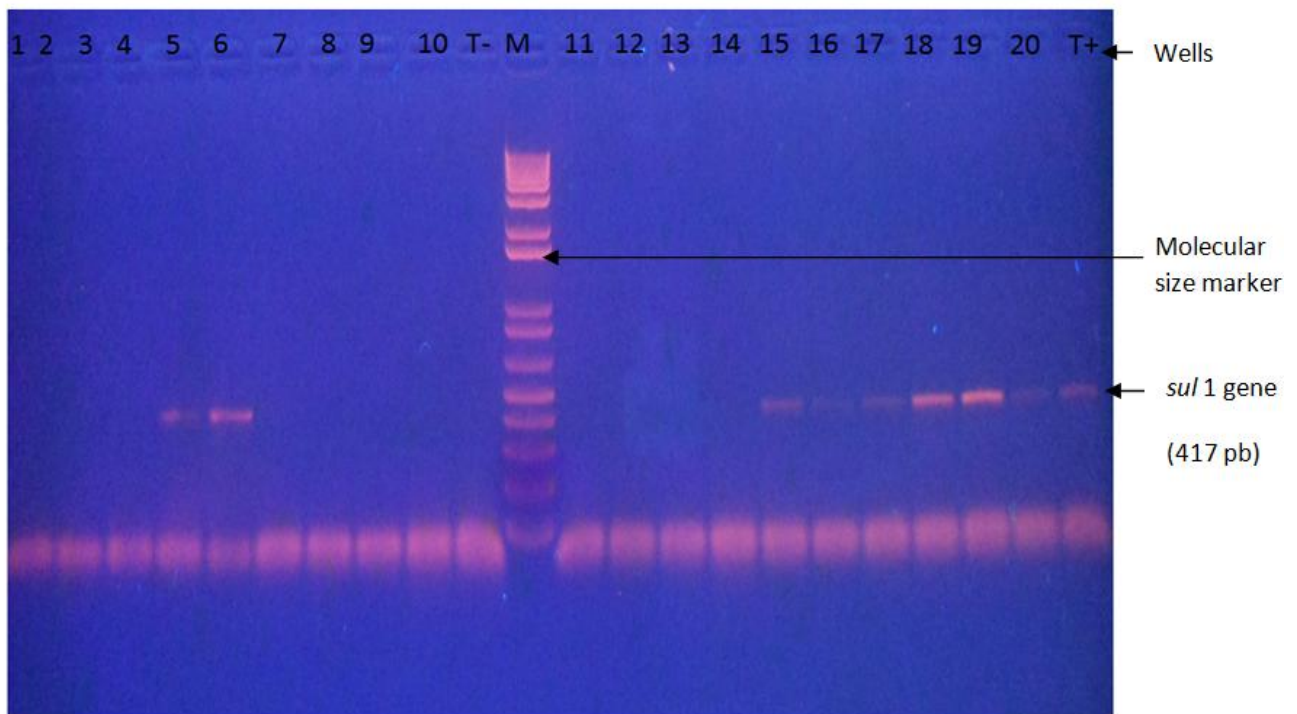


Figure 3: Gel-electrophoresis of *Salmonella* isolates examined for *sul 1*(specimens 1 →20).

Lane **M.** depict a 1 kb + molecular size marker (Eurogentec, Smart Ladder); Lane **T(-)**.indicates the negative control; Lane **T(+)**.indicates the positive control (*E. coli* DJ21-15). Lanes **5, 6, 15, 16, 17, 18, 19** and **20** showed positive results obtained; Lanes **1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13** and **14** showed no bands, indicating a negative PCR results.

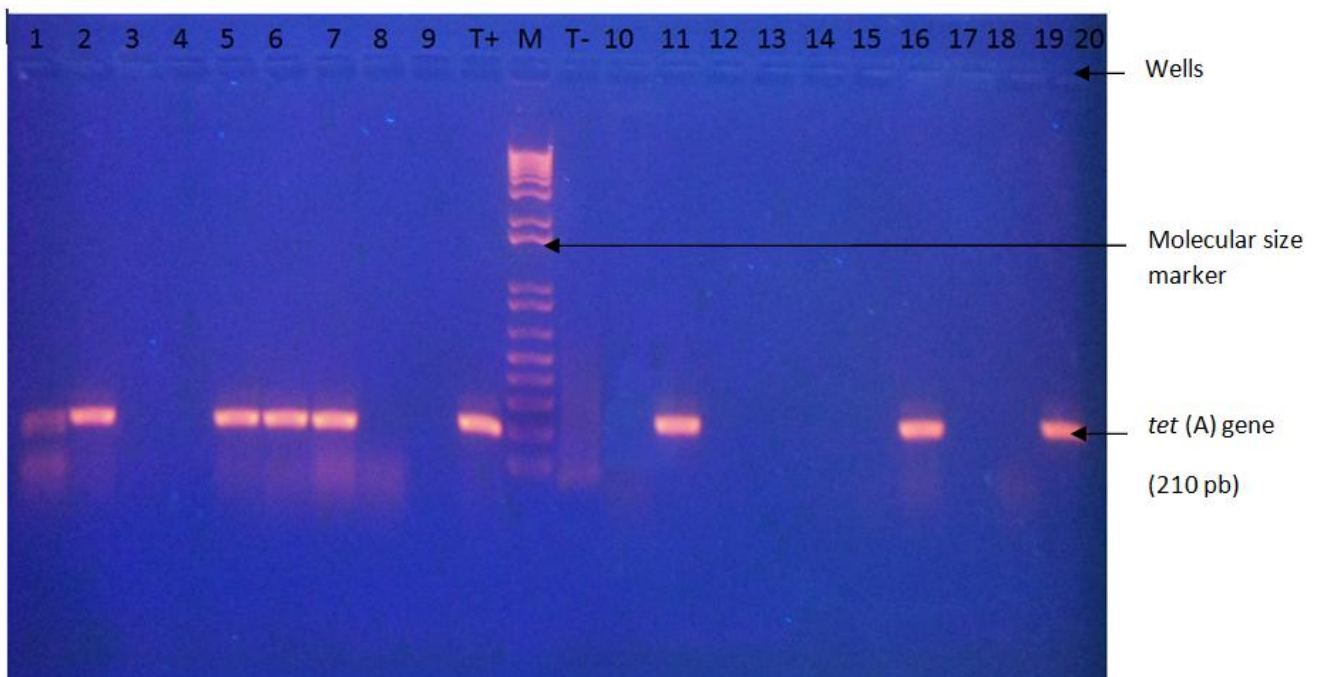


Figure 4: Gel-electrophoresis of *Salmonella* isolates examined for *tet(A)* (Specimens 1 →20).

Lane **M.** depict a 1 kb + molecular size marker (Eurogentec, Smart Ladder); Lane **T(-)**.indicates the negative control ; Lane **T(+)**.indicates the positive control (*E. coli* PSL 18X61367). Lanes **1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 16** and **19** showed positive results obtained; Lanes **3, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18** and **20** showed no bands, indicating a negative PCR results.

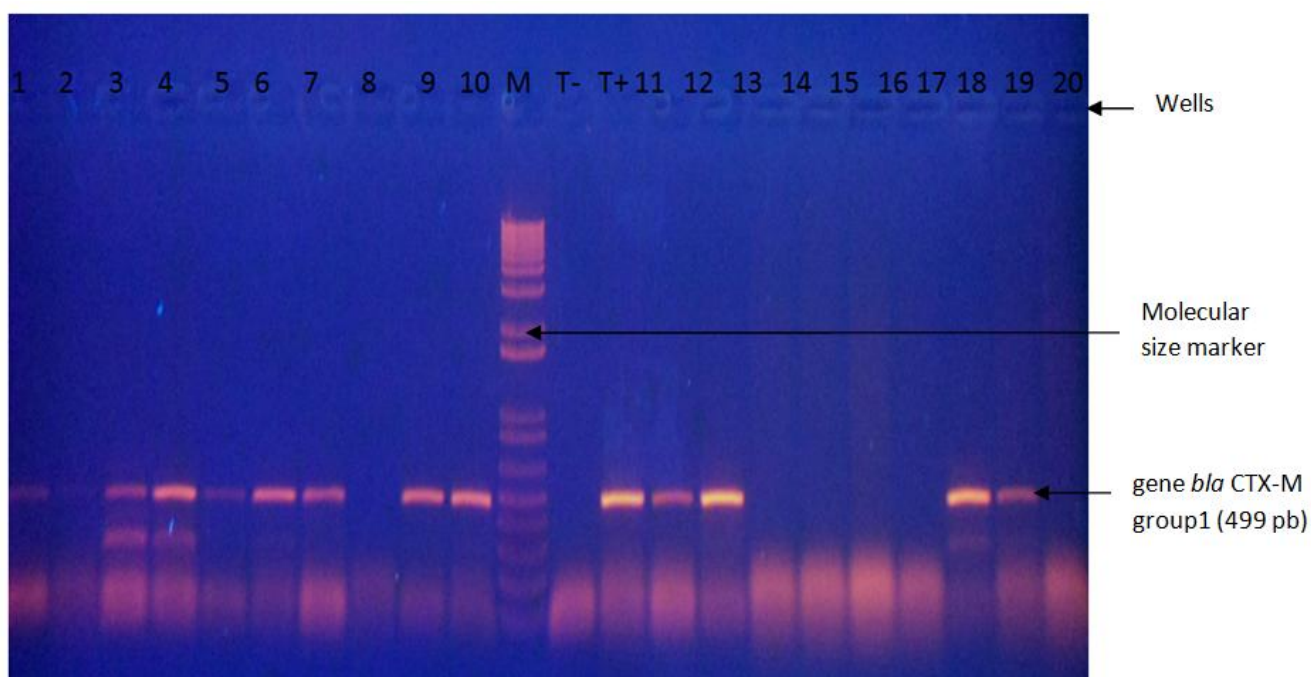


Figure 5: Gel-electrophoresis of *Salmonella* isolates examined for *bla* CTX-M group 1 (Specimens 1 →20).

Lane **M.** depict a 1 kb + molecular size marker (Eurogentec, Smart Ladder); Lane **T(-)**.indicates the negative control ; Lane **T(+)**.indicates the positive control (*E. coli* X92506). Lanes **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 18** and **19** showed positive results obtained; Lanes **8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17** and **20** showed no bands, indicating a negative PCR results.

5 CONCLUSION

Since β -lactams, fluoroquinolones, sulfonamides and Cyclines, use in veterinary medicine, the extensive use of such drugs may have contributed to the successful spread of these genetic determinants in zoonotic bacteria as *Salmonella* which could be transferred to other bacterial species suggesting an important public health problem. Therefore, it seems highly recommended the development of vigilance programs in veterinary medicine and human medicine at the government level in Côte d'Ivoire, in order to control expending or applying of antimicrobials drugs.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are thankful to Professeur Dosso Mireille, Director of Pasteur Institute of Abidjan Côte d'Ivoire; to Dr Guessend Nathalie for her disponibility and her contribution to antimicrobials interpretation and Bleoue Joel, Molecular Biologist for his true collaboration.

REFERENCES

- [1] T. Suresh, A. A. Hata, D. Sreenivasan, N Sangeetha and P. Lashmanaperumalsamy, "Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* Enteritidis and other *Salmonellas* in the eggs and egg-storing trays from retail markets of Coimbatore, South India", *Food Microbiology*, vol 23,pp. 294–299, 2006.
- [2] P. S. Mead, L. Slutsker, V. Dietz, L. F. McCaig, Breese J. S and C. Shapiro, "Food related illness and death in the United States", *Emergence of Infectious Disease*, vol 5, pp. 607–625, 1999.
- [3] B Coburn, G. A. Grass and B. B. Finlay, "*Salmonella*, the host and disease: A brief review", *Immunology and Cell Biology*, vol 85, pp. 112–118, 2007.

- [4] J. Willford, W. Manley, T. Rebelein and L. D. Goodridge, "Pulsed field ribotype and intégron analysis of multidrug resistant isolates of *Salmonella enterica* sérovar Newport", *Food. Res. Int*, vol 40, pp. 975–981, 2007.
- [5] L. P. Forshell and M. Wierup, "*Salmonella* contamination: A significant challenge to the global marketing of animal products". *Revue Scientifique Et Technique De L'office International Des Epizooties*, vol 25, pp. 541–554, 2006.
- [6] K. E. Holt, N. R. Thomson, J. Wain, M. D. Phan, S. Nair and R. Hasan, "Multidrug-resistant *Salmonella enterica* sérovar Paratyphi A harbors IncHI1 plasmids similar to those found in serovar Typhi", *Journal of Bacteriology*, vol 189, pp. 4257–4264, 2007.
- [7] G. Prats, B. Mirabilis, T. Love, C. Munoz, E. Miro and F. Navaro, "Antibiotic resistance trends in enteropathogenic bacteria isolated in 1985–1987 and 1995– 1998 in Barcelona", *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, vol 44, pp. 1140–1145, 2000.
- [8] P. L. Winokur, A. Brueggemann, D. L. Desalvo, L. Hoffmann, M. D. Apley and E. K. Uhlenhopp, "Animal and human multidrug-resistant, cephalosporin-resistant *Salmonella* isolates expressing a plasmid-mediated CMY-2 AmpC βactamase", *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, vol 44, no. 10, pp. 2777–2783, 2000.
- [9] FAD, *National Antimicrobial Resistance Monitoring System-Enteric Bacteria (NARMS) 2003 Executive report*. Rockville, MD: US Food and Drug Administration, 2010.
- [10] Anonymous, "*Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of Salmonella spp.* International Standard (ISO 6579)", 2002.
- [11] M. Y. Popoff, *Antigenic formulas of the Salmonella serovars*, I.P. WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*, Editor, 2001.
- [12] NCCLS, *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. National Committee for Clinical Laboratory Standards. (7th edn)* Wayne, Pennsylvania, 2000.
- [13] CLSI, *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 15th information supplement*, Wayne, Pennsylvania., C.a.L.S. Institute, Editor, 2005.
- [14] Rozilla A., Nur-Harni A, Tan D and Wee S, "Rapid molecular detection of *Salmonella* isolated from poultry farm. 19th veterinary Association Congress, Malaysia, pp. 201-203, 2007.
- [15] S. Ciu, B. Ge, J. Zhen and J. Meng, "Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter spp.* and *Salmonella* sérovares in organic chickens from Maryland retail stores", *Applied and Environmental Microbiology*, vol 71, no. 7, pp. 4108-4111, 2005.
- [16] C. Dominguez, L. Gomez, J. Zumalacarregui, "Prevalence of *Salmonella* and *Campylobacter* in retail chicken meat in Spain", *International Journal of Food Microbiology*, vol 72, pp. 165-168, 2002.
- [17] S. I. Lestari, F Han, B. Ge, "Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars in conventional and organic chickens from Louisiana retail stores, *Journal of Food Protection*, vol 72, no. 6, pp. 1165-1172, 2009.
- [18] C. Logue, J. S. Sherword, P. A. Ollah, I. M. Elijah and M. R. Docker, "The incidence of antimicrobial-resistant *Salmonella spp.* on freshly processed poultry from US Midwestern processing plants", *Journal of applied Microbiology*, vol 94, pp. 16-24, 2003.
- [19] B. Molla, and A. Mesfin, "A survey of *Salmonella* contamination in chicken carcass and giblets in central Ethiopia", *Revue de Medecine Veterinaire*, vol 154, no. 4, pp. 267-270, 2003.
- [20] P. Whyte, K. McGill, J. D. Collin and E. Gormley, "The prevalence and PCR detection of *Salmonella* contamination in raw poultry", *Veterinary Microbiology*, vol 89 no. 1, pp. 53-60, 2002.
- [21] M. R. Uyttendaele, J. M. Debevere, R. M. Lips and K. D. Neyts, "Prevalence of *Salmonella* in Poultry carcasses and their products in Belgium", *International Journal of Food Microbiology*, vol 40, no. 1, pp. 1-8, 1998.
- [22] B. Tibaijuka, B. Molla, G. Hildebrandt and J. Kleer, "Occurrence of Salmonellae in retail raw chicken products in Ethiopia", *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, vol 116, pp. 55-58, 2003.
- [23] M. Uyttendaele, P. De troy, and J. Debevere, "Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on Belgian retail market", *Journal of Food Protection*, 1999.vol 62, no 7, pp. 735-740.
- [24] G. Rusul, J. Khair, S. Radu, C. T. Cheah and R. M. Yasin, "Prevalence of *Salmonella* in broilers at retail outlets, processing plants and farms in Malaysia", *International Journal of Food Microbiology*, vol 33, no. 32, pp. 183-194, 1996.
- [25] D. G. White, S. Zaho, R. Sudler, S. Ayers, S. Friedman and S. Chen, "The isolation of antibiotic resistant *Salmonella* from retail ground meats", *New England Journal of Medecine*, vol 16, no 345, pp. 1147-1154, 2001.
- [26] K. L. Thong and S. Modarressi, "Antimicrobial resistant genes associated with *Salmonella* from retail meats and street foods", *Food Research International*, p. 6, 2001.
- [27] B. Bouchrif, B. Paglieti, M. Murgia, A. Piana, N. Cohen, M. M. Ennaj, S. Rubino and M. Timinoun, "Prevalence and antibiotic-resistance of *Salmonella* isolated from food in Morocco", *Journal of Infections Diseases in Developing Countries*, vol 3, no. 1, pp. 35-40, 2009.

- [28] P. Velge, A. Cloeckeaert and P. Barrow, "Emergence of *Salmonella* Epidemics: the problems related to *Salmonella* enterica serotype Enteritidis and multiple antibiotic resistance in other major serotypes", *Veterinary Research*, vol 36, no. 3, pp. 267-288, 2005.
- [29] T. T. H Van, G. Moutafis, T. Istivan, T. L. Tran and P. J. Coloe, "Detection of *Salmonella* spp in retail raw food samples from Vietnam and characterization of their antibiotic resistance", *Applied and Environmental Microbiology*, vol 73, pp. 6885-6890, 2007.
- [30] S. Chen, S. H. Zaho, D. G. White, C. M. Schroeder, R. Lur and H. C. Yan, "Characterization of multiple-antimicrobial-resistant *Salmonella* serovars isolated from retail meats", *Appl. Env. Microbiol*, vol 70, pp. 1-7, 2004.
- [31] K. L. Thong, Y. L. Goh, S. Radu, S. Noorzaleha, K. Yasin, K. T. Koh and V. K. E. Lim, "Genetic diversity of Clinical and environmental isolates of *Salmonella enterica* serotype Weltevreden isolated in Malaysia", *Journal of Clinical Microbiology*, vol 40, pp. 2498-2503, 2002.
- [32] E. Schnabel and A. Jones, "Distribution of Tetracycline Resistance Genes and Transposons among Phylloplane Bacteria in Michigan Apple Orchards", *Applied Environm. Microbiol*, vol 65, no. 11, pp. 4898-4907, 1999.
- [33] C. Pezzella, A. Ricci, E. Digiannatale, I. Luzzi and A. Carattoli, "Tetracycline and Streptomycin Resistance Genes, Transposons, and Plasmids in *Salmonella enterica* Isolates from Animals in Italy", *Antimicrobial agents and chemotherapy*, vol 48, no. 3, 2004.
- [34] Hindi A. K. , Shubbar E. E. and Addos S. A, "Molecular Study on Distribution of *Sul-1* and *Sul-2* genes among *Salmonella enterica* causing Enteric Fever" in *Magazin of Al-Kufa University for Biology*, 2013.
- [35] P. Antunes, J. Machado, J. Carlos Sousa and L. Peixe, "Dissemination of Sulfonamide Resistance (*sul1* , *sul2* and *sul3*) Genes in Portuguese *Salmonella enterica* Strains and Relation with Integrations", *Antimicrob. Agents Chemother*, vol 49, no. 2, pp. 836-839, 2005.
- [36] K. L. Hopkins, M. A. E. Day and E. J. Threlfall, "Plasmid-mediated Quinolone Resistance in *Salmonella enterica*, United Kingdom", *Emerging Infectious Diseases*, 2008. vol 14, no. 2, pp. 635-642.
- [37] H. Mammeri, L. Poirel and P. Nordmann, "Bacterial activity of Fluoroquinolones against plasmid-mediated Qnr A-producing *Escherichia coli*", *Clin Microbiol Infect*, 11 no 12 pp. 1048-1049, 2005.
- [38] G. A. Jacoby and L. S. Munoz-Price, "The new beta-lactamases", *New England Journal of Medicine*, vol 252, no. 4, pp. 380-391, 2005.
- [39] B. Uma, K. Prabhakar, S. Rajendran and S. Y. Lakshmi, "Prevalence of extended spectrum beta lactamases in *Salmonella* species isolated from patients with acute gastroenteritis", *Indian .J. Gastroenterol*, vol 29, pp. 201-204, 2010.
- [40] J. Kiiru, S. Kariuki, B. MGoddeeris, P. Butaye, "Analysis of β -lactamase phenotypes and carriage of selected β -lactamase genes among strains obtained from Kenyan patients during an 18-year period", *BMC Microbiology*, vol 12, no. 155, pp. 302-310, 2012.
- [41] L. K. Ng, I. Martin, M. Alfa and M. Mulvey, "Multiplex PCR for the detection of tetracycline resistant genes", *Molecular and Cellular Probes*, vol 15, pp. 209-215, 2001.
- [42] L. Sundström, P. Rädström, G. Swedberg and O. Sköld, "Site-specific recombination promotes linkage between trimethoprim-and sulfonamide resistance genes. Sequence characterization of *dhfrV* and *sull* and a recombination active locus of Tn21", *Mol. Gen. Genet*, vol 213, pp. 191-201, 1988.
- [43] A. Robicsek, J. Strahilevitz, D. F. Sahm, G. A. Jacoby and D. C. Hooper, "*qnr* Prevalence in Ceftazidime-Resistant Enterobacteriaceae Isolates from the United States", *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, vol 50, no. 8, pp. 2872-2874, 2006.

تقويم برنامج التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى (زالنجي – نيالا – الفاشر) السودان

Evaluating the Practical Teaching Programme in the faculties of education in the Greater Darfur universities (Zalingei, Nyala and Al-fasher) sudan

الدكتور/احمد محمد جنقو عمر¹ و الدكتور/عبدالرحمن عبدالله حسين²

¹استاذ مساعد/كلية التربية جامعة زالنجي
تخصص/علم النفس التربوي

²استاذ مساعد/كلية التربية جامعة زالنجي
تخصص المناهج وطرق التدريس

Ahmed Mohammad Gango Omer¹ and Abdulrahman Abdullah Hussein²

¹Zalingei University, Associate Professor, Faculty of Education,
Industry, Educational Psychology,
West Darfur State, Geneina City, Sudan

²Zalingei University, Associate Professor, Faculty of Education,
Specialty, teaching methods,
West Darfur State, Geneina City, Sudan

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 aimed at evaluating the Practical Teaching Programme in the faculties of education in the Greater Darfur universities: Zalingei, Nyala and Al-fasher. The researcher employed the analytical and descriptive methodology to investigate the significance of practical teaching in preparing teacher trainees in the faculties of education in the Greater Darfur universities.

The researcher constructed three tools for the research. These are 'student evaluation card', 'teacher trainee questionnaire' and a 'structured form' for interviewing the inspectors. The researcher employed these data collection tools after developing them and maintaining their reliability and validity at 0.88 and 0.87 as per Alpha Cronbach correlation factor for the 'student evaluation card' and the 'teacher trainee questionnaire', respectively.

To manipulate the data collected by the research tools, the researcher employed the Statistical Package for Social Scientific (SPSS) to obtain frequencies, means, standard deviations, Chi-square, correlation significance and degree of freedom. Accordingly, the researcher concluded the following findings:

The teacher trainees showed high skills in lesson planning and teaching in practical teaching schools, but they showed a weakness in setting evaluative tests and analyzing take-home assignments. In addition, there is some weakness in non-class activities compared to other activities. The teacher trainees also showed discipline until quit hours, particularly while the inspectors were paying visits to schools. Highly noticed successes among the teacher trainees were developing distinctive relationships with school administrations, their colleagues, students and their guardians. However, the teacher trainee participation in Guardians and Teacher Council sessions was insignificant.

KEYWORDS: evaluating, education, Practical, Darfur, Teaching.

مستخلص البحث : هدفت هذه الدراسة إلى تقويم برنامج التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى (زالنجي - نيالا - الفاشر) . لقد اعتمد الباحث في تنفيذ إجراءات هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من أجل التعرف على أهمية التربية العملية ودورها في إعداد الطالب المعلم في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى .

قام الباحث ببناء ثلاث أدوات للبحث المتمثلة في بطاقة تقويم الطالب المعلم واستبانة الطالب المعلم لتقويم برنامج التربية العملية واستمارة مقابلة الأساتذة المشرفين . كما قام الباحث باستخدام هذه الأدوات في جمع المعلومات بعد أن طورها وتأكد من صدقها وثباتها الذي بلغ (0.88) باستخدام معامل الثبات (ألفا كرونباخ) لبطاقة تقويم الطالب المعلم . و (0.87) لاستبانة الطالب المعلم الخاص بتقويم برنامج التربية العملية . ولمعالجة بيانات أدوات البحث المختلفة وتحليلها استخدم الباحث التكرارات والنسب المئوية والوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة كاي تربيع والأهمية النسبية والرتبة ودرجة الحرية وذلك باستخدام برنامج التحليل الاحصائي (Statistical Package for Social Scientific SPSS) وفي ضوء هذه الإجراءات المنهجية التحليلية لهذه الدراسة فقد توصل الباحثين إلى الاستنتاجات التالية :

أظهر الطلاب المعلمون نجاحاً واضحاً في مهارة إعداد خطة الدرس ومهارة تنفيذها في مدارس التطبيق العملي . بينما أظهروا ضعفاً في مهارة وضع الاختبارات التقويمية وتحليل الواجبات المنزلية . وكذلك هناك ضعفاً في مهارة النشاطات اللاصفية نوعاً ما مقارنة ببعض المحاور الأخرى . كما أنهم نجحوا في مهارة البقاء في المدرسة حتى نهاية الدوام لا سيما أثناء زيارة المشرفين لهم بالمدارس . كذلك أظهروا نجاحاً واضحاً في مهارة العلاقات المدرسية مع في إدارة المدرسة والمعلمين والمقيمين والتلاميذ وأولياء الأمور بينما كانت مشاركتهم ضعيفة في المشاركة في مجالس الآباء والمعلمين .

كلمات دلالية: تقويم برنامج، التربية العملية، كليات التربية، جامعات دارفور، السودان.

مقدمة

يجمع التربويون على أن التربية العملية تمثل أحد مكونات برامج إعداد المعلمين وجرهها ، إذ بغيرها تصبح هذه العملية شكلية بعيدة عن هدفها الأساس وخالية من أي معنى تدريبي (محمد زياد حمدان ، 1987م) . ونظراً لعظم الدور وتقل المسؤولية التربوية والاجتماعية الملقاة على عاتق المعلم بحكم مكانته وموقعه مرحلة التعليم قبل الجامعي - الأساسي - قاعدةً ومنطلقاً في السلم التعليمي كله (حمدان نصر وآخرون ، 2003 م) فإن التربية العملية تصبح حلقةً بالغة الأهمية في برامج إعداد المعلمين ، إذ إن الطالب المعلم في هذه البرامج يواجه الموقف التعليمي بكل تعقيداته .

وبالرغم من هذه الأهمية لبرنامج التربية العملية ، يرى (حمدان نصر وآخرون ، 2003 م) أن التربية العملية - بحد ذاتها - تعد مشكلةً بالغة التعقيد في كليات التربية - كما هو الحال في جامعات دارفور الثلاث - في جوانب عدة ، ويخطئ كل من المربين ، والطلاب المعلمين ، والمسؤولين عندما يظنون أن ذهاب طلبة كلية التربية إلى مدارس التطبيق العملي بانتظام ، والقيام بتقويم أدائهم هي الغاية الرئيسة من هذه العملية ، فالأمر أعظم وأعمق من ذلك بكثير ، إذ إن التربية العملية تمكن في ثناياها كافة قضايا التربية بأبعادها النظرية ، والعملية ، والإدارية ، والاقتصادية ، والإنسانية ، والاجتماعية ، والفلسفية . أيضاً فإنها تبرز قدرة الطالب المعلم على التعامل مع تقنيات التدريس الحديثة من طرق التدريس ووسائل تعليمية وأساليب تعلم وتحصيل إلى جانب اكتساب أنماط جديدة للتعامل مع فئة معينة من الطلاب ، وتتيح لهم الفرصة لتطبيق وسائل معرفية متنوعة ولتحفيز الطلاب على التعلم . فالنظرية العملية هي إذا انعكاس ذهني ومعرفي وبدني شامل لجميع ما أداء أعضاء هيئة التدريس مواد منهجية وتربوية ونفسية وتطبيق عملي لما تلقاه طلاب برنامج البكالوريوس في كليات التربية من نظريات علمية ومسلكية وثقافية في مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس والإدارة التربوية يشاركون فيها بجهود مضاعفة لتكون ثمرة جهودهم في تحصيلهم النظري لتلك المواد ومن ثم ترجمتها إلى خطط وأفكار تدريسية عملية داخل الفصل الدراسي تؤدي إلى تحقيق الأهداف التربوية المنشودة. وتلعب التربية العملية دوراً هاماً للمتدرب في برنامج إعداد المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى في فترة التدريب العملي لأن ما يدركه الطالب المعلم ويتعلمه ويحظى به أثناء هذه الفترة سوف يكون له أثره الواضح في مستقبله المهني الوظيفي إيجاباً أو سلباً لما يصادفه في المدرسة المتعاونة وما يؤوله ذلك من قبول ورضا وتفاعل منه أو لما يصادفه من مشاكل مدرسية وصعوبات إشرافية وعقبات تربوية وما ينتج عن ذلك من عدم رضا وإحباط وبالتالي عدم القناعة بمهنة التدريس .

مشكلة البحث وأسئلته

تأسيساً على سبق ، فإن هذا البحث يهدف إلى : تقويم برنامج التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى (وذلك للتأكد من استيفائه ويلوغه الأهداف التي من أجلها وضع البرنامج . وقد تمثلت أسئلة البحث في الآتي :

- 1 - ما هو السبب الذي أدى إلى عدم تعيين مشرف ثابت للتربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى ؟
- 2 - ما مدى تحقيق برنامج التربية العملية للأهداف التي وضع البرنامج من أجله ؟
- 3 - ما مدى تأثير استخدام الوسائل التعليمية في تحقيق أهداف برنامج التربية العملية في مدارس التطبيق العملي لطلاب كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى ؟
- 4 - ما مدى تأثير مدة التدريب العملي المحدد لطلاب التربية العملية في تحقيق أهداف البرنامج الذي وضع من أجله ؟
- 5 - ما مدى صعوبة الجمع بين التدريب العملي وحضور المحاضرات وكتابة بحوث التخرج في فصل دراسي واحد بالنسبة للطلاب المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى ؟
- 6 - ما مدى أهمية وفائدة برنامج التربية العملية على موقف الطالب المعلم من مهنة التعليم ؟
- 7 - ما مدى مشاركة الطلاب المعلمين في فعاليات الأنشطة المدرسية ؟
- 8 - ما مدى أهمية وتأثير التنسيق بين كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى في مجال التربية العملية ؟

9 - ما مدى تأثير الحضور الدائم للطالب المعلم بمدرسة التطبيق العملي في إقامة العلاقات الايجابية بينه وبين أعضاء هيئة التدريس بالمدرسة وإدارتها والتلاميذ وأولياء الأمور ؟

10 - هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء طلاب التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى عند مستوى الدلالة 0.05 ؟

التعريفات الإجرائية

ترد في هذا البحث مجموعة من المصطلحات التي ينبغي الوقوف على دلالاتها حتى تكون مفاهيمها واضحة وجلية وهي :

1 - التربية العملية :

التربية العملية أو الميدانية أو التطبيق وتعني البرنامج التدريبي الذي تقدمه كليات التربية خلال فترة محدودة ، وتحت إشرافها ، بهدف إتاحة الفرصة للطلاب للتطبيق ، وتتنوع هذه الممارسة بين المشاهدة ، والتدريس المصغر ، والتدريس الفعلي لوحدات أو فصول من المقرر .

2 - الطالب المعلم :

هو طالب التربية العملية في برنامج بكالوريوس التربية والذي أنهى مقررات الدراسة النظرية وأصبح مؤهلاً للتدريب على التدريس خلال فترة التربية العملية . (منصور أحمد غوني ، 1990م)

3 - المشرف التربوي :

هو عضو هيئة التدريس في برنامج بكالوريوس التربية والمكلف بالإشراف على مجموعة من المتدربين في مدارس دارفور الكبرى - لاسيما في المدن التي تقع فيها الكليات - والمعين من قبل قسم أو وحدة التربية العملية كما يتولى الإشراف على حسن تنفيذ البرنامج وذلك بالتعاون مع المعلمين والمشرفين والمدارس المتعاونة والطلاب المعلمين . (فايز مراد دندش ، وآخرون ، 2003م)

4 - المدرسة المتعاونة :

هي المدرسة المعينة من قبل السلطة التعليمية لكي يمارس الطالب المعلم التطبيق العملي فيها .

5 - مدير المدرسة المتعاونة :

هو مدير المدرسة المتعاونة المكلف من قبل السلطة التعليمية بالإشراف والتوجيه والتقييم الجزئي على أداء المتدرب . (محمد حسان حسان ، 1982م)

6 - المعلم المتعاونة :

هو المعلم المعين في المدرسة بصورة رسمية ، والذي يساعد الطالب / المعلم على القيام بعملية التدريس من حيث : الإرشاد والتوجيه ، ومراقبة أدائه في أثناء إعطائه للحصص الفعلية . (ماجد أبوجابرة ، وحسين بعارة ، 1420 هـ)

حدود البحث

اقتصر هذا البحث على المحددات الآتية :

الطلاب المعلمون الذين يتدربون في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى الثلاث (زالنجي - نيالا - الفاشر) أثناء فترة التدريب الميداني في مدارس التطبيق في الولايات الثلاث (غرب وجنوب وشمال دارفور) للعام الجامعي 2003 - 2004م .

الدراسات السابقة

وجد الباحث دراسات كثيرة ، محلياً وعربياً وأجنبياً ، تناولت مشكلات التربية العملية لأطراف التربية العملية المتمثلة في الطالب/ المعلم ، ومشرف التربية العملية ، والمعلم المتعاونة ، منها على سبيل المثال لا الحصر : دراسة (بدوي الشفيق 2003م) ، ودراسة (روضة أحمد عمر 1999م) ، ودراسة (سعاد عبدالرحيم بشير 1993م) ، ودراسة (عالية أحمد أمين 1997م) ، ودراسة (عبدالحميد حسن أبوهاشم 1989م) ، ودراسة (غازي حسين محمد 1984م) ، ودراسة (عصام عبدالرحيم 1998م) ، ودراسة (أحمد نجم شيتان البدور 2004م) .

كما قام الباحث بمراجعة العديد من المواقع التربوية على الإنترنت ، والعديد من الدوريات العلمية للتعرف على المشكلات التي تواجه برنامج التربية العملية والطلاب المعلمين في مدارس التطبيق بصفة عامة لا سيما في الجامعات السودانية الجديدة في الولايات المختلفة ، فلم يجد أية دراسة اقتصت بهذا المجال في الجامعات الناشئة لا سيما جامعة دارفور الكبرى المتمثلة في (زالنجي - نيالا - الفاشر) . وحرصاً من الباحث على منهجية البحث العلمي ، فسيتم استعراض بعض الدراسات التي اشتملت على بيان تقويم برنامج إعداد المعلمين أو التربية العملية على النحو التالي :

أجرى بدوي الشفيق أحمد (2003م / 1423هـ) دراسة هدفت هذه الدراسة إلى تقويم برنامج إعداد معلم المرحلة الثانوية بكليات التربية السودانية ، وذلك بمقارنة واقع هذه الكليات بمعايير كليات التربية التي توصل إليها من الأدب في إعداد المعلم من الدراسات المحلية والعربية والأجنبية في مجال مدخلات كليات التربية والعمليات التي تجرى داخلها ومخرجاتها .

وقد اتبع الباحث في دراسته هذه المنهج الوصفي التحليلي . أما الأداة التي استخدمها في دراسته فهي الاستبانة والمكونة من استبانتين كأداتين لجمع المعلومات والبيانات . أيضاً استخدم الباحث بعض الأساليب الإحصائية الوصفية التحليلية لتفسير استج كما أن أهم أسس التقويم المستخدمة في إطار البرنامج هي نتيجة

الامتحان النهائي بالإضافة للنشاط ومشاركة الطالب المعلم ، ونسبة حضوره وغيباه ، والبحوث والدراسات والتقارير التي تقوم بها ابات عينة البحث لعبارات الاستبانين وتحقق الفروض والتمثلة في : النسبة المئوية واختبار (ك²) . تحليل معامل التباين (Anova) .

أما أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة هي :

إن أهداف كليات التربية السودانية تتطابق في المعايير في مجال إعداد المعلم ورعاية الطلاب ، أيضاً من النتائج التي توصلت إليها أنها تطابقت عينة الدراسة مع المعايير في مجال البحث العلمي بنسبة 50% فقط . أيضاً من نتائجها أن أهداف كليات التربية السودانية في مجال الخدمات التربوية والتعليمية للمجتمع لم تتحقق .

أما دراسة روضة أحمد عمر (1993 م) فهدفت إلى التعرف على نظم إعداد وتدريب المعلمين وأهداف التربية العملية وكيفية أداء طلاب التربية بجامعة أم درمان الإسلامية لها . استخدمت الباحثة في دراستها المنهج الوصفي ، أما الأداة المستخدمة فيها فهي الاستبانة كأداة لجمع المعلومات من الطلاب بالفرقة الرابعة . وجاءت أهم نتائج الدراسة في أن طلاب وطالبات كلية التربية بجامعة أم درمان الإسلامية يعانون من كل المشكلات التي أوردتها الباحثة بنسب متفاوتة مثل قصر فترة التدريب ، وعدم إلزام الكلية بتحويل الطلاب ، كما أن هناك مشكلات إدارية تواجه الطلاب المتدربين ، وهناك مشكلات تتعلق بإعدادهم المهني بالكلية . كما قامت عالية أحمد أمين عبدالمجيد (1417هـ / 1997م) بدراسة هدفت إلى استقصاء ماضي وحاضر ومستقبل تدريب معلم المرحلة الثانوية بالسودان ومقارنتها ببعض تجارب دول غرب أوربا والولايات المتحدة ونيجيريا ومصر . واستخدمت الباحثة في دراستها هذه المنهج التاريخي والوصفي . وكانت أداة البحث المستخدمة هي دراسة الوثائق والمستندات الرسمية والاستبانة والمقابلة .

أما أهم نتائج الدراسة التي توصلت إليها الباحثة هي : أن من أهم مظاهر قصور إعداد وتدريب معلم المرحلة الثانوية هو أن مؤسسات التدريب تعاني من نقص عام في البنيات الأساسية وفي الكوادر البشرية . ومن نتائج الدراسة أيضاً عدم تركيز القائمين على أمر التدريب على الجانب العملي والوسائل السمعية والبصرية ، وأحياناً عدم تكملة المقررات الدراسية بسبب نقص المحاضرين أو غيابهم . كما أن المعلمين المبعوثين لضعف إمكانياتهم لا يقبلون على التدريب . وأجرى عصام عبدالرحيم (1998م) دراسة هدفت إلى تقويم وتطوير برنامج التربية العملية في كلية التربية بجامعة إفريقيا العالمية ، وتطوير البرنامج من خلال نتائج الدراسة .

استخدم البحث في دراسته هذه المنهج الوصفي التحليلي إلى جاني استخدام الاستبانة كأداة لجمع المعلومات الخاصة بالدراسة .

هذا وقد توصل الباحث من خلال دراسته هذه إلى عدة نتائج وهي :

أن هناك ضعف في أداء الطلاب المعلمين أفراد العينة في تحديد الأهداف وصياغتها وكذلك في مهارة استخدام التعزيز اللفظي ومراعاة الفروق الفردية وصعوبة تنفيذ الوسائل التعليمية في مدراس التطبيق وذلك لمحدودية فترة التدريب وهو يوم واحد فقط في الأسبوع .

كما أحمد نجم شيتان البدور (2004م) بدراسة هدفت إلى التعرف على أهداف فلسفة التطوير التربوي في الأردن وإبراز مراحل تطورها والمساهمة في إصلاح النظام التعليمي ، ومعرفة مدى التجديدات التربوية التي برزت في مجال التدريب وإعادة التأهيل في الأردن .

استخدم الباحث في دراسته هذه المنهج الوصفي والدارسة التجريبية لبلوغ أهداف الدراسة . أما أداة البحث التي استخدمها لجمع المعلومات فهي الاستبانة التي طبقها على ثلاثة مائة (300) معلم ومعلمة . وأظهرت الدراسة النتائج الآتية : إن مستوى مهارات التدريب التربوي لدى معلمي ومعلمات المرحلة الثانوية مرتفع جداً . وأن مهارات التدريب التربوي لدى معلمي ومعلمات المرحلة الثانوية في المحافظتين متباينة لدى من لديهم مؤهلات علمية مختلفة . كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($a = 05,0$) في مستوى مهارات التدريب التربوي لدى معلمي ومعلمات المرحلة الثانوية في المحافظتين متجانسة ممن لديهم سنوات خبرة مختلفة . أيضاً من نتائج الدراسة عدم وجود أثر في جميع مجالات التدريب التربوي للمعلمين والمعلمات لدى عينة الدراسة يعزى إلى التفاعل الثلاثي بين متغيرات الخبرة والجنس والمؤهل . هذا وقد أظهرت الدراسة من خلال نتائجها أن هناك قصوراً واضحاً في استخدام الوسائل التعليمية والتكنولوجية الحديثة .

الدراسة الحالية

على ضوء ما تم عرضه من دراسات سابقة ، تتضح الأمور التالية :

- ركزت الدراسات السابقة على عينات واحدة في الغالب الأعم كأن يكون التركيز على الطالب / المعلم أو المعلمين والمعلمات فقط ، بينما شملت الدراسة الحالية أطرافاً مختلفة تمثلت في الأساتذة المدربين من كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى الثلاث ، والطلاب المعلمين ، والأساتذة المشرفين على البرنامج في الجامعات الثلاث فاعتبار أن كل فئة يجب على جوانب مهمة ركز عليها الباحث في أدوات البحث التي أعدها من قبل .

- انحصرت أدوات الدراسات السابقة في أداة واحدة وهي الاستبانة فقط . أما الدراسة الحالية فقد اتفقت مع دراسة واحدة فقط من حيث الاعتماد على ثلاثة أدوات أو أكثر للتوصل إلى النتائج .

- تتميز الدراسة الحالية عما تقدمت من الدراسات باشمالها على متغيرات لم تتطرق إليها الدراسات السابقة التي تم عرضها في هذا البحث ، ومن ذلك جنس الطلاب المعلمين والأساتذة المدربين والمشرفين على البرنامج ، وعدد الطلبة / المعلمين المتدربين في كل جامعة من الجامعات الثلاث التي تم إجراء الدراسة بها ، والمعوقات

التي تقف حائلاً دون تنفيذ البرامج بالصورة المطلوبة المتمثلة في تأخير الطلاب المعلمين عن حضور الحصص الصباحية نسبةً لبعدها عن مدارس التطبيق عن مركز الجامعات أو سكن الطلاب المتدربين .

الطريقة والإجراءات

منهج البحث

تم توظيف المنهج الوصفي في صورته المسحية للحصول على أكبر قدر ممكن من البيانات والحقائق المضبوطة عن طبيعة المشكلات التي تواجه برنامج التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى أثناء فترة التدريب العملي .

المجتمع والعينة

تكون مجتمع الدراسة من جميع الطلاب / المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى الثلاث والبالغ عددهم (740) طالب وطالبة ويشكلون نسبة (89.7 %) من مجتمع الدراسة بالإضافة إلى الأساتذة المدربين والبالغ عددهم (85) أستاذاً والذين يشكلون (10.3 %) من مجتمع الدراسة . أما عينة الدراسة فتكونت من (532) طالب وطالبة متدرب ومتدربة في كليات التربية بالجامعات الثلاث بالإضافة إلى (46) أستاذاً في كليات التربية بجامعة دارفور الثلاث .

ويبين الجدول رقم (1) توزيع أفراد مجتمع الدراسة من الأساتذة المشرفين بكليات التربية والموجهين التربويين بوزارات التربية والتعليم بالولايات

الجامعة	الأساتذة المشرفون في كليات التربية		الموجهون التربويون في وزارات التربية		النسبة
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	
زالنجي	9	%1.09	32	%3.76	%4.97
نيالا	19	%2.3	-	-	%2.3
الفاشر	17	%2.06	8	%0.97	%3.03
المجموع	45	%5.45	40	%4.85	%10.3

ويبين الجدول رقم (2) توزيع مجتمع الدراسة من الطلاب المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى

الجامعة	الطلاب المعلمون	
	العدد	النسبة المئوية
زالنجي	146	%17.7
نيالا	474	%57.45
الفاشر	120	%14.55
المجموع	740	%89.7

والجدول رقم (4) يبين عينة الدراسة من الأساتذة المشرفين والموجهين من حيث النوع والتخصص

النوع	ذكور		إناث		المجموع
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	
التخصص					
لغة عربية	9	19.57 %	-	-	9
دراسات إسلامية	3	6.52 %	-	-	3
أحياء	7	15.22 %	-	-	7
كيمياء	4	8.7 %	-	-	4
رياضيات	3	6.52 %	-	-	3
جغرافيا	7	15.22 %	-	-	7
مناهج وطرق التدريس	2	4.35 %	-	-	2
لغة إنجليزية	4	8.7 %	2	4.35 %	6
فيزياء	1	2.17 %	-	-	1
تاريخ	-	-	1	2.17 %	1
فنون	2	4.35 %	-	-	2
علم النفس	-	-	1	2.17 %	1
المجموع	42	91.32 %	4	8.69 %	100 %

والجدول رقم (5) يبين عينة البحث من الأساتذة والموجهين من حيث المؤهل العلمي وسنوات الخبرة

سنوات الخبرة			المؤهل العلمي		
النسبة المئوية	العدد		النسبة المئوية	العدد	
52.17 %	24	من 1 - 10	4.35 %	2	الدكتوراه
39.57 %	12	من 11 - 20	54.35 %	25	الماجستير
19.57 %	9	من 21 - 30	2.17 %	1	الدبلوم العالي
2.17 %	1	من 31 - 35	39.18 %	18	البكالوريوس
100 %	46		100 %	46	المجموع

والجدول رقم (6) يبين عينة الدراسة من الطلاب المعلمين من حيث النوع

النسبة المئوية	العدد	النوع
43.98 %	234	ذكور
56.02 %	298	إناث
100 %	532	المجموع

والجدول رقم (7 / أ) يبين عينة الدراسة من الطلاب المعلمين من حيث التخصص (الأدبيين)

التخصص		لغة عربية		دراسات إسلامية		جغرافيا		تاريخ		إنجليزي	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
174	%32.71	38	%7.14	91	%17.11	18	%3.38	64	%12.03	64	%12.03
المجموع	32.71	38	%7.14	91	%17.11	18	%3.38	64	%12.03	64	%12.03

والجدول رقم (7 / ب) يبين عينة الدراسة من الطلاب المعلمين من حيث التخصص (العلميين)

التخصص		أحياء		كيمياء		رياضيات		فيزياء	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
78	%14.66	21	%3.95	44	%8.27	3	%0.56	3	%0.56
المجموع	14.66	21	%3.95	44	%8.27	3	%0.56	3	%0.56

أداة الدراسة

أعد الباحث استبانة الأساتذة المدربين المتمثلة في بطاقة تقويم الطالب / المعلم مكونة من (56) فقرة موزعة على ستة محاور . أما الأداة الثانية فهي استبانة الطالب / المعلم وقد تكونت من (47) فقرة موزعة على إحدى عشرة محورا . أما الأداة الثالثة فهي المقابلة التي تكونت من ثمانية سؤال موجهة للمشرفين على برنامج التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الثلاث . وقد تم اعتماد الخطوتين الآتيتين في إعداد المقابلة :

أ - توجيه سؤال استطلاعي للتعرف إلى آراء المشرفين على برنامج التربية العملية في الجامعات الثلاث التي تواجههم ، والطلب إليهم تحديد وكتابة هذه المشكلات .

ب - مراجعة الدراسات السابقة التي تناولت المشكلات التي تواجه برنامج التربية كدراسة (نصر وآخرون ، 2003 م) ، ودراسة (الطلافحة ، 2003 م) .

صدق الأداة

للتأكد من صدق الأداة تم عرضها على مجموعة من المحكمين مكونة من (5) عضواً من أعضاء هيئة التدريس في قسم المناهج وعلم النفس في كليات التربية بالجامعات الآتية (جامعة الخرطوم ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، وجامعة النيلين ، وجامعة أم درمان الإسلامية) وذلك بغرض تحديد صلاحية فقرات الأدوات ووضوحها وتمثيلها الغرض الذي بنيت من أجله . وقد تركزت الملاحظات على تعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات من حيث البناء واللغة . وقد تم الأخذ بالملاحظات حتى ظهرت في الصورة النهائية وأصبحت صالحة للتطبيق ، وبهذا فقد تكونت بطاقة تقويم الطالب / المعلم بصورتها النهائية من (56) فقرة ، موزعة على ستة محاور . بينما تكونت استبانة الطالب / المعلم بصورتها النهائية من (47) فقرة ، موزعة على إحدى عشرة محورا . أما المقابلة فقد تكونت بصورتها النهائية من ثمانية سؤال .

ثبات الأداة

أولاً : بطاقة تقويم الطالب المتدرب

تم توزيع البطاقة على عينة استطلاعية مكونة من عشرين (20) أستاذاً في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى والموجهين في وزارة التربية بالولايات الثلاثة بهدف حساب ثبات الأداة ، ثم تم إعادة التطبيق بعد مرور ثلاثة أسابيع على التطبيق الأول ، وبعدها تم حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين التطبيقين ، وقد بلغ (0.83) ، ويعد هذا كافياً لأغراض تطبيق البطاقة . كما تم حساب معامل الثبات باستخدام معامل الثبات (ألفا كرونباخ) ، وقد بلغت (0.88) مما يعني أن بطاقة التقويم تتمتع بدرجة ثبات مقبولة لأغراض تطبيقها .

ثانياً : استبانة الطالب / المعلم

بما أن عدد أفراد مجتمع الدراسة من الطلاب المعلمين كبير جداً وموزعين في رقعة جغرافية كبيرة حيث تضم ولايات دارفور الثلاث ، فقد قام الباحث بتوزيع أربعين (40) استبانة للطلاب المعلمين من مجتمع الدراسة ، ثم أعاد التوزيع بفارق زمني قدره أسبوعان ، ثم تم حساب معامل الثبات باستخدام معامل (بيرسون)

حيث يبين أداء أفراد العينة في التطبيق الأول والثاني لكل محور من محاور الدراسة , وكانت النسبة (0.87) باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) لكل محور من محاور الاستبانة كافة , وهذه النسبة تعني أن الاستبانة تتمتع بدرجة ثبات مقبولة ويمكن تطبيقها على أفراد العينة .

إجراءات تطبيق الأدوات

اتبع الباحث الخطوات الآتية في إنجاز هذه الدراسة :

- 1 - تحديد مجتمع الدراسة وعينتها .
- 2 - تصميم أدوات الدراسة وفق إجراءات البحث العلمي المعتمدة لمعايير الصدق والثبات .
- 3 - تجريب بطاقة تقويم الطالب / المعلم على عينة استطلاعية من الأساتذة المدربين بلغ عددها (20) أستاذاً مدرساً . أما استبانة الطالب / المعلم فقد تجريبها على عينة استطلاعية منهم بلغ (40) طالباً وطالبة متدرب ومتدربة .
- 4 - قام الباحث بتوزيع الأدوات بصورتها النهائية على كل جامعة حسب موافقتها للتربية العملية في المدارس كل حسب تقويمها , فقد بدأ على التوالي بجامعة زانجي والفاشر ثم نيالا , وقد استغرقت فترة الدراسة الميدانية حوالي ثمانية أشهر كاملة .
- 5 - تم تغريغ البيانات التي تم الحصول عليها على استمارات خاصة أعدت لهذا الغرض , ثم تمت معالجتها احصائياً باستخدام حزمة البرامج الاحصائية (SPSS) .

النتائج ومناقشتها

أولاً: عرض النتائج الخاصة بالفرضية الأولى أو السؤال الأول ينص على :

ما هو السبب الذي أدى إلى عدم تعيين مشرف ثابت لبرنامج التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى ؟
للإجابة عن السؤال تم استخراج الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة كاي تربيع والنسبة المئوية , وقد أظهرت النتائج أن الوسط الحسابي قد بلغ (1.20) . كما أظهرت النتائج أن نسبة الاستجابة لتقديرات الطلاب للإجابة بأوافق قد بلغت (83%) حيث يلاحظ ذلك من الجدول رقم (9) ذو الفقرة الواحدة من استبانة الطلاب المعلمين .

ويعزي السبب في إجابة عينة الدراسة بالاستجابة أوافق إلى الأسباب التي صاغها الباحث من قبل وهي غياب رؤساء أقسام العلوم التربوية عند إجراء الدراسة لأسباب تتعلق بالتفرغ للدراسة كما حدث في كليتي التربية بجامعة زانجي ونيالا أو بسبب تدريس بعض المقررات الدراسية في جامعة أخرى كما حدث في جامعة الفاشر . وهذا السبب أدى بدوره بتكليف أساتذة من القسم للإشراف على برنامج التربية العملية بغياب رؤساء الأقسام الثلاث مما جعل عينة الدراسة تجيب بأوافق على هذا السؤال .

ومن خلال إجابة أفراد العينة عن هذا السؤال بأوافق , يمكن القول بأن الفرض رقم (1) والذي ينص على : (عدم وجود مشرف ثابت في أقسام العلوم التربوية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى يقوم بالإشراف والتخطيط على برنامج التربية العملية بخلاف رئيس القسم) لم يتحقق وذلك للأسباب التي ذكرت آنفاً .

ثانياً: عرض النتائج الخاصة بالفرضية الثانية أو السؤال الثاني والذي ينص على :

ما مدى تحقيق برنامج التربية العملية للأهداف التي وضع البرنامج من أجله ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك أهداف واضحة ومحددة بالنسبة لبرنامج التربية العملية , حيث جاءت إجابة هذا السؤال في ترتيب متقدم في المحور الثاني: أهداف برنامج التربية العمية من وجهة نظر الطلاب المعلمين , وأن نسبة الاستجابة لأفراد العينة من الطلاب المعلمين بأوافق قد بلغت (91.7%) بوسط حسابي بلغ (1.12) والانحراف المعياري (0.42) . وتعزز هذه النتيجة إجابة السؤال رقم (1) من مقابلة الأساتذة المشرفين على أهداف برنامج التربية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى الثلاث وقد بلغت نسبة استجابتهم للسؤال الذي ينص على : (هل هناك أهدافاً واضحة بالنسبة للتربية العملية في كلية التربية) (100%) . وهذه دلالة واضحة تدل على وضوح الأهداف أو الغايات التي وضع البرنامج من أجله وهي تحقيق عملية التفاعل المباشر للطلاب المعلمين في مدارس التطبيق العملي بالجامعات الثلاث .

ومن خلال إجابة أفراد العينة من الطلاب المعلمين والأساتذة المشرفين عن هذا السؤال بالإيجاب , يمكن القول بأن الفرض رقم (2) والذي ينص على أن (أهداف التربية العملية واضحة بالنسبة للطلاب المعلمين) أنه قد تحقق .

ثالثاً: عرض النتائج الخاصة بالفرضية الثالثة أو السؤال الثالث والذي ينص على :

ما مدى تأثير استخدام الوسائل التعليمية في تحقيق أهداف برنامج التربية العملية في مدارس التطبيق العملي لطلاب كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى ؟
للإجابة عن هذا السؤال أيضاً قام الباحث باستخراج الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة كاي تربيع والنسبة المئوية . فقد أكدت النتائج أن للوسائل التعليمية دوراً مهماً في عملية التعليم لا سيما للمدرس الذي يعتبر مصدر المعلومة المنقولة للطلاب داخل الصفوف الدراسية , لذلك فقد أكدت إجابات الأساتذة المشرفين لطلاب التربية العملية في المحور الثاني المتعلق بأداء الدارس من خلال الفقرات رقم (13 , 14 , 15 , 16) أن الطلاب المعلمين في كليات التربية بالجامعات الثلاث تمكنوا من اختيار الوسيلة المناسبة للدرس واستخدامها بشكل جيد حسب الظروف التي ساعدتهم في توفير الوسيلة التعليمية سواء من البيئة المحلية أو بطريقتهم الخاصة . أما بخصوص توفير الوسائل التعليمية بمدارس التطبيق العملي فإنها تكاد تكون معدومة في كثير من مدارس التطبيق العملي لطلاب التربية

العملية عدى القليل منها . كما أن الجامعات التي يتدرب فيها الطالب المعلم فإنها لم توفر لهم الوسائل التعليمية للاعتماد عليها في عملية التدريس وهذا أدى بدوره إلى صعوبة عملية التدريس وتحقيقها للأهداف التي وضعت من أجلها . ومن خلال نتيجة أو إجابات الطلاب المعلمين من أفراد العينة للفقرتين (12 , 13) من استبانة الطالب المعلم ، أنها ونسبة عالية جداً أنهم قد أجابوا بعدم توفر الوسائل التعليمية في مدارس التطبيق . ويمكن القول بأن الفرض رقم (3) والذي ينص على : (عدم توفير الوسائل التعليمية للطلاب المعلمين في مدارس التطبيق العملي يؤثر في أدائهم العملي) أنه قد تحقق .

رابعاً: عرض النتائج الخاصة بالفرضية الرابعة أو السؤال الرابع والذي ينص على :

ما مدى تأثير مدة التدريب العملي المحدد لطلاب التربية العملية في تحقيق أهداف البرنامج الذي وضع من أجله ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك خللاً كبيراً جداً في محدودية المدة أو الفترة الزمنية المحددة للتربية العملية في كليات التربية بجامعات دارفور الكبرى الثلاث ، حيث جاءت إجابة عينة الدراسة لهذا السؤال في المحور الثامن : تقييم برنامج التربية العملية من وجهة نظر الطلاب المعلمين بلا أوافق بلغت نسبة (63%) بوسط حسابي (1.67) والانحراف المعياري (0.51) . كما تعزز استجابات الطلاب المعلمين نتيجة إجابة السؤال رقم (4) من مقابلة الأساتذة المشرفين على برنامج التربية العملية والذي ينص على : (أهم الصعوبات والمشكلات التي تواجه طلاب التربية العملية أثناء التدريب العملي) ، فقد أكدوا ونسبة بلغت (100%) أن من أهم الصعوبات والمشكلات التي يواجهها الطلاب المعلمون قصر مدة التدريب العملي ، كما نادوا أيضاً في الإجابة عن السؤال رقم (8) والذي ينص على المقترحات التي يودون إضافتها فقد ركزوا في المقترح السابع ونسبة بلغت (100%) على ضرورة زيادة الفترة الزمنية للتدريب العملي . وهذا بالتأكيد يؤثر في تحقيق البرنامج لأهدافه .

ومن خلال إجابات أفراد العينة لهذا السؤال يمكن القول بأن الفرض رقم (4) والذي ينص على أن : (مدة التدريب المحدد للتربية العملية غير كافية) أنه قد تحقق .

خامساً: عرض النتائج الخاصة بالفرضية الخامسة أو السؤال الخامس والذي ينص على :

ما مدى صعوبة الجمع بين التدريب العملي وحضور المحاضرات وكتابة بحوث التخرج في فصل دراسي واحد بالنسبة للطلاب المعلمين في كليات التربية بجامعات دارفور الكبرى ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك صعوبة حقيقية يواجهها الطلاب المعلمون من خلال التربية العملية ، حيث جاءت استجابة أفراد العينة من الطلاب المعلمين لهذه الفقرة في الرتبة الثالثة من المحور السادس الذي يتعلق بالصعوبات والمشكلات المتعلقة بالبرنامج ، وإن نسبة الاستجابة بأوافق قد بلغت (79%) بوسط حسابي (1.22) ، والانحراف المعياري (0.43) . وتعزز هذه النتيجة أيضاً إجابة السؤال رقم (4) من مقابلة الأساتذة المشرفين عن الصعوبات والمشكلات التي تواجه طلاب التربية العملية أثناء التدريب العملي في الجامعات الثلاث بدارفور . وقد أجملوا هذه الصعوبات والمشكلات في نقاط تتمثل في:

1/ قصر فترة التدريب العملي .

2/ قلة الإمكانيات وعدم توفر الوسائل التعليمية .

3/ وجود دراسة لبعض المقررات متزامناً مع فترة التدريب العملي .

4/ الزيادة الواضحة في أعداد الطلاب المعلمين في مقابل النقص في الأساتذة المدربين

5/ الترحيل .

6/ الإشراف وعدد الزيارات .

ولعل الذي يؤكد ويؤيد إجابة الطلاب المعلمين المشكلتان رقم (1) و(3) واللذان تؤكدان على أن قلة فترة التدريب العملي مع قيام الدراسة في فترة التدريب يحول دون تركيز الطلاب المعلمين في التدريب العملي بالصورة المطلوبة .

ومن خلال إجابة أفراد العينة من الطلاب المعلمين والأساتذة المشرفين عن هذا السؤال بالإيجاب ، يمكن القول بأن الفرض رقم (5) والذي ينص على : (صعوبة الجمع بين التدريب العملي وحضور بعض المحاضرات وكتابة بحوث التخرج في فصل دراسي واحد بالنسبة للطلاب المتدربين في كليات التربية بجامعات دارفور الكبرى) أنه قد تحقق .

سادساً: عرض النتائج الخاصة بالفرضية السادسة أو السؤال السادس والذي ينص على :

ما مدى أهمية وفائدة برنامج التربية العملية على موقف الطالب المعلم من مهنة التعليم ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أشارت نتائج الدراسة ونسبة مرتفعة جداً إلى أن برنامج التربية العملية له أهمية وفائدة على موقف الطالب المتدرب على مهنة التربية والتعليم ، حيث جاءت هذه الفقرة في ترتيب متقدم جداً في المحور الثاني من استبانة الطلاب المعلمين : أهداف برنامج التربية العملية من وجهة نظر الطلاب المعلمين ، حيث بلغت نسبة استجابة عينة الدراسة من الطلاب المعلمين (96.4%) بوسط حسابي (1.06) والانحراف المعياري (0.34) ، وتعزز هذه النتيجة أيضاً إجابة الأساتذة المدربين من خلال بطاقة تقييم الطالب المعلم في المحور الخامس الفقرة رقم (46) والذي ينص على الولاء لمهنة التعليم حيث بلغ

نسبة الاستجابة لأفراد العينة من الأساتذة المدربين في هذه الفقرة (96%) من ممتاز إلى جيد . وهذه الاستجابة تعتبر في صالح الإجابة عن هذا السؤال حيث أكد الطلاب المعلمون أن لهذا البرنامج أهمية وفائدة من واقعهم من مهنة التعليم بصفة عامة وهذا ما يصبوا إليه البرنامج على وجه الخصوص .
ومن خلال استجابة أفراد العينة من الطلاب المعلمين والأساتذة المدربين يمكن القول بأن الفرص رقم (6) والذي ينص على أن : (برنامج التربية العملية ساهم مساهمة إيجابية في موقف الطلاب المعلمين من مهنة التعليم) أنه قد تحقق .

سادبعاً : عرض النتائج الخاصة بالفرضية السادسة أو السؤال السابع والذي ينص على :

ما مدى مشاركة الطلاب المعلمين في فعاليات الأنشطة المدرسية ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أكدت النتيجة من خلال المحرو الرابع من بطاقة تقويم الطالب المعلم والخاصة بالنشاطات اللاصفية أن مشاركة الطلاب المعلمين في النشاطات اللاصفية أنها متوسطة كما أكدته نتيجة الفقرات رقم (32 , 35 , 36 , 37) بينما نجد الفقرتين (33 , 34) أكدت أن مشاركة الطلاب المعلمين أقل من (50%) . أما الفقرة رقم (38) والخاصة بحضور المناسبات والاحتفالات التي تقام في المدرسة فقد أشارت النتيجة أن نسبة مشاركة الطلاب المتدربين فيها بلغت نسبة (70%) . كذلك أشارت النتيجة الخاصة بالفقرة رقم (40) من استبانة الطلاب المعلمين في المحور الثامن الخاص بتقويم برنامج التربية العملية من وجهة نظر الطلاب المعلمين أن نسبة الاستجابة بلغت (67%) . وبالنظر إلى هذه النتيجة الخاصة بالمشاركة في المناشط اللاصفية في الفعاليات والأنشطة الأخرى في المحاور المختلفة نجد أن مشاركة الطلاب المعلمين ضعيفة جداً حيث تراوحت ما بين (43 , 67) فقط .

ومن خلال إجابة أفراد العينة من الطلاب المعلمين والأساتذة المدربين عن السؤال باستجابات أقل (50%) إلى أكثر منها بقليل يمكن القول بأن الفرض رقم (7) والذي ينص على أن : (مشاركة الطلاب المعلمين في النشاطات اللاصفية ضعيفة) أنه قد تحقق .

ثامناً : عرض النتائج الخاصة بالفرضية الثامنة أو السؤال الثامن والذي ينص على :

ما مدى أهمية وتأثير التنسيق بين كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى في مجال التربية العملية ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود تنسيق بين كليات التربية بجامعة دارفور الثلاث في مجال التربية العملية . والذي يؤكد ذلك استجابة الأساتذة المشرفين على برنامج التربية العملية أفراد العينة من الجامعات الثلاث حيث بلغت نسبة استجابتهم لهذا السؤال (100%) يؤكدون فيه على عدم وجود هذا التنسيق والتعاون فيما بينهم في هذا المجال . وهذا في حد ذاته يشكل عبئاً ثقيلاً لكل جامعة حينما تبعث بطلابها إلى المنطقة التي تقع فيها الجامعة الأخرى ، كما أن الطالب المعلم نفسه يواجه العديد من المشكلات سيما في مسألة المتابعة والتوجيه والتقويم ، وهذا الأمر يجعل بعض الكليات تقوم بإعادة التقويم الذي داخل الجامعة عقب عودة الطالب المعلم من المنطقة التي تدرب فيها وذلك للتأكد من مدى صدق هذا التقويم ومنحه درجات الأستاذ المدرب نفسه بالجامعة وليس في مدرسة التطبيق .

ومن خلال إجابة أفراد العينة عن السؤال رقم (8) والذي ينص على : (عدم وجود تنسيق بين كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى في مجال التربية العملية) يمكن القول بأنه قد تحقق .

تاسعاً : عرض النتائج الخاصة بالفرضية التاسعة أو السؤال التاسع والذي ينص على :

ما مدى تأثير الحضور الدائم للطلاب المعلم بمدرسة التطبيق العملي في إقامة العلاقات الإيجابية بينه وبين أعضاء هيئة التدريس بالمدرسة وإدارتها والتلاميذ وأولياء الأمور ؟

للإجابة عن هذا السؤال فقد أشارت نتائج الدراسة من خلال الفقرة رقم (15) من استبانة الطلاب المعلمين أن نسبة الاستجابة كانت مرتفعة جداً بث بلغت (97%) من عينة الدراسة يؤكدون على أن حضورهم الدائم في المدرسة ساهم مساهمة فاعل في إقامة علاقات إيجابية مع المدرسين والطلاب في المدرسة ، وبلغ الوسط الحسابي (1.04) والانحراف المعياري (0.26) .

وتعزز هذه النتيجة إجابات الفقرات رقم (41 , 50 , 51 , 52 , 53) من بطاقة تقويم الطالب حيث تراوحت النسب المئوية لاستجابات أفراد العينة من الأساتذة المدربين ما بين (90% - 94%) بوسط حسابي ما بين (1.52 - 2.19) . أما الانحراف المعياري فقد تراوحت ما بين (0.73 - 0.98) . كل هذه الاشارات تدل على أن بقاء الطلاب المعلمين لأوقات طويلة في المدرسة يساهم مساهمة فعالة في إقامة علاقات مدرسية إيجابية مع جميع الأطراف بالمدرسة بدءاً بالتلاميذ وانتهاءً بأولياء الأمور ، وهذا الأمر له انعكاساته الإيجابية في نجاح العملية التربوية التي ترمى إلى مثل هذه الأهداف وهي غاية مهمة في ذاتها تخدم الغرض التربوي .

ونخلص مما سبق أن الفرض رقم (9) والذي ينص على أن : (الحضور الدائم للطلاب المعلم بمدرسة التطبيق يساعد في إقامة علاقات إيجابية بين الطالب المعلم وأعضاء هيئة التدريس بالمدرسة وإدارة المدرسة والتلاميذ وأولياء الأمور) أنه قد تحقق .

عاشراً : عرض النتائج الخاصة بالفرضية العاشرة أو السؤال العاشر والذي ينص على :

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء طلاب التربية العملية في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى عند مستوى الدلالة 0.05 ؟

للإجابة عن السؤال نلاحظ من خلال الجداول الخاصة بتحليل البيانات المختلفة نجد ان قيمة كاي تربيع أنها تراوحت ما بين (39.09 , 484.31) والقيمة الاحتمالية أي الدلالة أنها في جميع الجداول كانت (0.000) وهي أقل من (0.05) مما يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الطلاب المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى في المحاور المختلفة التي تم تقييمهم فيها من خلال الدراسة .

ويرى الباحث أن مجموعة كبيرة من الطلاب المعلمين اكتسبوا الخبرات في مجال التدريس من خلال ممارستهم لهذه المهنة قبل دخولهم إلى كليات التربية ، حيث أنهم كانوا أكثر حظاً في جوانب التفاعل اللفظي أثناء أدائهم للدروس في الفصول الدراسية المختلفة في المرحلة الثانوية وأنهم ذوو خبرات واسعة في هذا المجال . ولقد شهد لهم بذلك العديد من الأساتذة المدربين من الجامعات ومديرو مدارس التطبيق التي تدرّبوا فيها وكذلك أساتذة المواد المقيمين بالمدارس . ومن خلال هذه النتيجة في الجداول المختلفة التي أظهرت تبايناً في قيمة كاي تربيع وثبات القيمة الاحتمالية عند (0.000) لكل الجداول ، يمكن القول بأن الفرض رقم (10) والذي ينص على أنه : (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلاب المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى عند مستوى الدلالة 0.05) أنه لم يتحقق ويرجع السبب في ذلك إلى الأسباب التي صاغها الباحث آنفاً .

التوصيات

في ضوء النتائج السابقة يوصي الباحث بالآتي :

- 1 - إعادة النظر في مشروع تعليمات التربية العملية ودراسته لصياغته بما يتلاءم والواقع القائم لتغدو الأهداف حقيقية واقعية وليست طموحات تريبوية .
- 2 - تفريع طالب التربية العملية تفريراً تاماً لأداء التطبيق العملي بحيث يتسنى له أداء جميع فعاليات التربية العملية والمتضمنة في عبارات ومحاور أداة هذه الدراسة لوحدها .
- 3 - المتابعة المستمرة من الأساتذة والمشرفين التربويين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى الثلاث في المدارس من خلال ورشات العمل والندوات توضع حلولاً للمشكلات التربوية التي يواجهها الطلاب المعلمين في الميدان .
- 4 - ضرورة التنسيق والتعاون المستمر بين كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى الثلاث وإدارات التعليم بالولايات والمدارس فيما يلي برنامج التربية العملية وغيره من البرامج ، وكذلك عقد لقاءات مع هذه الجهات لمناقشة المشكلات والصعوبات التي تواجه الطلاب المعلمين وإدارات مدارس التطبيق العملي .
- 5 - توفير الإمكانيات المادية والبشرية لهذا البرنامج والاهتمام بتوفير الترحيل للأساتذة المشرفين وكذلك الطلاب المعلمين من وإلى مدارس التطبيق العملي .
- 6 - تبني مدارس نموذجية خاصة أو إنشائها تكون تابعة لكليات التربية - كل كلية على حدها - وذلك لتطبيق الطرق المستحدثة والأساليب الجديدة في التدريس .
- 7 - ضرورة عقد لقاءات مع الطلاب المعلمين والمشرفين لتتويرهم بحقوقهم وواجباتهم خلال فترة التربية العملية .
- 8 - ضرورة توفير الأثاثات المدرسية لمدارس التطبيق العملي وذلك من قبل القائمين على الإشراف بالمدارس الثانوية في الولايات الثلاث المتمثلة في وزارات التربية الولائية ومؤسسات المجتمع المدني وغيرها من المؤسسات التي تعمل في مجال دعم التربية والتعليم .
- 9 - الاهتمام بتأهيل طالب التربية العملية منذ المراحل الأولية ، فالطالب ذو المستوى الطيب هو الذي يمكن أن يكون أستاذاً طيباً وهذه السياسة يمكن اتباعها منذ القبول في كلية التربية ويمكن من هناك توجيه الطالب للتخصص الذي يناسبه .
- 10 - لا بد من اتخاذ جميع الخطوات اللازمة للوصول إلى أكبر قدر من التعاون بين الطلاب المعلمين والمعلمين المقيمين بالمدارس ، ومن بين هذه الخطوات ما يأتي :

أ/ يرتب المشرف اجتماعاً متكرراً تضم الطلاب المعلمين والمعلمين المقيمين بالمدارس المتخصصين في تدريس مادة معينة ليستمع كل جانب إلى مطالب ومشكلات الجانب الآخر .

ب/ بحث الطلاب المعلمين على التنسيق المستمر مع المعلمين المقيمين قبل تدريس حصة ما وبعده .

ج/ بحث الطلاب المعلمين على الاستفادة مما هو مناسب من خبرات زملائهم المعلمين المقيمين في مدارس التطبيق .

د/ يبين للمعلمين المقيمين في مدارس التطبيق أن تدخلهم في حصة الطالب المعلم أمر غير مرغوب فيه لما فيه من إحراج للطالب المعلم أمام التلاميذ .

هـ/ يبين للمعلمين المقيمين ضرورة عدم تدريسهم لدرس اتفق أن يدرسه الطالب المعلم لأن ذلك يسبب إرباكاً لخطة الطالب المعلم .

11 - يجب الاتجاه نحو مزيد من الربط بين محتوى مقرر طرق التدريس الخاصة وبين نشاطات التربية العملية . ومن الممكن خدمة هذا الاتجاه على النحو التالي :

أ/ التركيز في مقرر طرق التدريس الخاصة على الجوانب الأكثر اتصالاً بالعملية التعليمية بصورتها الواقعية التطبيقية .

ب/ الاستمرار في العمل لزيادة الساعات المعتمدة لمقرر طرق التدريس الخاصة بحيث يمكن أن يفي هذا المقرر بأهدافه جميعاً لأنها بعددها الحالي ((وهو ساعتان أسبوعياً)) غير كافية لتناول كل ما يجب تناوله .

ج/ التركيز في أثناء التربية العملية على ضرورة استفادة الطلاب مما أخذوه في مقرر طرق التدريس الخاصة وحثهم على إعادة الاطلاع على محتوى ذلك المقرر .

- د/ يختار المشرف من مقرر طرق التدريس الخاصة تلك الأساليب القابلة للتطبيق ويجدولها بحيث يجب على الطلاب أن يجربوا أسلوباً معيناً في كل أسبوع من أسابيع التربية العملية ثم تضاف هذه الأساليب أو جزء منها تراكمياً . والغاية من هذه البرمجة هي إحداث ربط مخطط بين مقرر التربية العملية ومقرر طرق التدريس الخاصة ، بالإضافة إلى التأكد من أن الطلاب قد جربوا عملياً جميع الأساليب التي عرفوها نظرياً .
- 12 - ضرورة وجود مختبر تربيوي ونفسي مزود بكل الوسائل والتقنيات المختلفة لتدريب الطلاب المعلمين على بناء وإجراء الاختبارات والاستبانات وكذلك التدرب على الوسائل والمعينات التربوية بصورة تبدأ من الفصل الدراسي الخامس على الأكثر .
- 13 - استخدام أساليب التدريس الحديثة في تأهيل الطالب المعلم مثل التدريس المصغر وتدريب الفريق والتدريس على أساس الكفايات وغيره .
- 14 - زيادة مدة التدريب العملي بحيث يصبح فصلاً دراسياً كاملاً على الأقل حسب ظروف المقررات والساعات المعتمدة في كليات التربية الثلاث .
- 15 - ضرورة بناء الثقة بين الطالب المعلم والمشرفين التربويين بحيث يزيل الإحساس بالخوف وأن تكون هذه العلاقات ودية وطيبة بين الطرفين مما يسهم في نجاح البرنامج بصفة عامة .
- 16 - ضرورة تحفيز الطلاب المعلمين مادياً بحيث تساعده على تنفيذ بر نامج التربية العملية دون أن يتغيب .
- 17 - حضور المشرف التربوي لخصص الطلاب المعلمين بالمدارس منذ بدايتها حتي نهايتها.
- 18 - ضرورة تنوع وتعدد وسائل وأدوات التقويم لضمان الدقة والموضوعية وحساب درجة الطالب المعلم بنسب مختلفة يخصص فيها للمشرفين ما لا يقل عن 80 % من درجة الطالب المعلم .

المقترحات

- 1 - إجراء دراسة مماثلة للتعرف على مشكلات برنامج التربية العملية في الجامعات الأخرى في السودان .
- 2 - إجراء دراسة للتعرف على مشكلات التربية العملية في تخصصات أخرى مثل تخصص التربية الخاصة.
- 3 - إجراء دراسة تتعلق بمتغيرات مثل المشكلات التي يواجهها مديرو ومديرات المدارس المتعاونة في تخصصات الطلاب المعلمين وعدد سنوات تعامل مديرو ومديرات المدارس المتعاونة .
- 4 - إجراء دراسة مقارنة في أداء الطلاب المعلمين في كليات التربية بجامعة دارفور الكبرى بأداء أقرانهم في كليات التربية وإعداد المعلمين في بعض الدول العربية في المحيط الإفريقي مثلاً.
- 5 - إجراء دراسة عن أثر ازدياد طلاب كليات التربية في التربية العملية .

المراجع :

- 1 - أحمد نجم شتيان البدر ، تدريب معلمى المرحلة الثانوية في محافظتي الكرك والطفيلة من وجهة نظر المعلمين المعلمات بالأردن ، جامعة النيلين ، السودان ، 2004م .
- 2- بدوى الشفيق أحمد بريمة ، تقويم برنامج إعداد معلم المرحلة الثانوية بكليات التربية السودانية باستخدام نموذج تقويم البرامج التربوية ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، سبتمبر 2003 م / 1423 هـ .
- 3 - حسان محمد حسان ، التربية العملية في دول الخليج العربي واقعا وسبل تطويرها ، مكتب التربية لدول الخليج العربي ، 1413 هـ / 1992م .
- 4 - حمدان نصر ، وطاهر سلوم ، ومحمد عبدالمقصود ، فاعلية برنامج التربية العملية لتخصص معلم المجال في كلية التربية بجبري من وجهة نظر المشرفين وال طالبات المعلمات ، ومديرات المدارس المتعاونة ، المجلة التربوية ، العدد 68 ، المجلد 17 ، الكويت . 2003م .
- 5 - روضة أحمد عمر ، بعض المشكلات التي تواجه طلاب كلية التربية بجامعة أم درمان الإسلامية أثناء أداء التربية العملية ، 1999م .
- 6 - سعد عبدالرحيم بشير ، دور التربية العملية في العملية التربوية ، دراسة تجريبية بكلية التربية جامعة الخرطوم ، 1993م .
- 7 - عالية أحمد أمين عبدالمجيد ، إعداد وتدريب معلم المرحلة الثانوية ، كلية التربية ، جامعة الخرطوم ، ذو القعدة 1417 هـ / 1997م .
- 8 - عصام عبدالرحيم ، لتقويم وتطوير برنامج التربية العملية بكلية التربية ، جامعة إفريقيا العالمية ، 1998م .
- 9 - عبدالحמיד حسن أبوهاشم تقويم برنامج إعداد المعلمين الفنيين بمعهد الكليات التكنولوجية ، 1989م .
- 10- غازي حسين محمد حسين ، تقويم برنامج كلية التربية بجامعة الخرطوم لإعداد معلمي الأحياء ، 1984 م .
- 11 - فايز مراد دندش ، الأمين عبدالحفيظ أبوبكر ، دليل التربية العملية وإعداد المعلمين ، الطبعة الأولى ، دار الوفاء لندنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، مصر ، 2003م .
- 12 - ماجد أبوجابرة ، وحسين بعاة ، التربية العملية الميدانية لطلبة كلية العلوم التربوية ، دار البيضاء ، عمان ، الأردن ، 1420 هـ .
- 13 - محمد زياد حمدان ، التربية العملية الميدانية (مفاهيمها وكفاياتها وتطبيقاتها المدرسية) ، الطبعة السادسة ، دار التربية الحديثة للنشر والاستشارات والتدريب ، دمشق ، سوريا ، 1997 م .

- 14 - منصور أحمد غوني ,العوامل المر تبططة بأداء التربية العملية لدى طلاب وطالبات كلية التربية : دراسة مسحية وصفية , مجلة جامعة الملك عبدالعزيز للعلوم التربوية , المجلد الثالث , جدة , 1990م .
- 15 - منتديات العز الثقافية , كيف يجدد المعلم نفسه .

REFERENCES

- [1] [www. Algez . net / vb / Showthread . php ? t : 14833 . 12/2/2006](http://www.Algez.net/vb/Showthread.php?t:14833.12/2/2006)
- [2] www . Alajman ws / vb / archive / index . php / t- 2177 html
- [3] www.islamselect . com/php2 /article.php? in = 1 & ref 24118
- [4] [www.Werathah.com/special /](http://www.Werathah.com/special/)

Design and Implementation of Robot Based Mobile Application for Humidity and Temperature Measurement

Anwar Hassan Ibrahim¹, Leo Udeji², and Hon Kah Wye²

¹Dept of Electrical Engineering,
College of Engineering,
Qassim, Buraidah, Saudi Arabia

²Dept of Electrical and Electronics Engineering,
Faculty of Engineering,
Kajang, Selangor, Malaysia

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: Recently, robotic based monitoring system framework has seen a fast development as far as innovation established. Temperature and humidity for any real product design is most widely recognized the physical estimation architects. The need to ensure a safer environment, to cut down production losses and monitor certain delicate conditions in which production activities are carried out is very vital within industries in the present age. The objectives of this study are to design a prototype mobile robot to measure the temperature and humidity of an environment, to design an algorithm that could be used to control the robot via mobile using a Bluetooth technology. The design of a prototype mobile robot method in this study elaborates hardware and software implementation. The prototypes of mobile robot functioned significantly to full capacity and displayed the measured temperature and humidity values on a 16x2 LCD screen located in the robot and send a copy to smart phone. The prototype design module defined the temperature and humidity for a specified or particular area corresponding with the movement of robot via Bluetooth when the application scope located in few meters.

KEYWORDS: Robot control, temperature and humidity, Bluetooth, SMS.

1 INTRODUCTION

Temperature sensor precision mentions to how precisely the temperature of the thermal sensor coordinates the focused on measured environment. The design and configuration perspective for temperature sensor precision is beyond the extent of the study. In particular, temperature sensor exactness is not quite the same as temperature sensor determination. Temperature determination may influence by its exactness if the precision is constrained by the determination. This study clarifies different factors affecting an advanced digital sensor's precision. In spite of the fact that the precision of a temperature sensor is ensured by design and configuration, via description and stringent generation testing, with a specific goal to attain to the best accuracy, the concern of external element is just as critical. The best framework execution relies on upon a many factors including the qualities of the remote diode, PCB format, external noise impact, or decision of sensor arrangement. The impact of these external noise impacts on local and remote thermal sensors' precision is complete in this archive.

2 RELATED WORK

Several researchers have developed ways to control useful systems such as temperature systems, using direct sensors wirelessly, resulting from the growing need/drive for flexibility, improved safety, improved standard of living and the promotion of an industrialized environment [1,2]. Arduino technology is growing extensively in developed parts of the world

such as in Europe and America, and is recently being introduced into developing countries. It's growing applicability and ease of re-modification as stated in [3], for those who choose to explore the Arduino component and other ways to use it has led to a growing demand for the device.

With a specific end goal to accomplish a superior quality, accessibility and dependability of estimations, a few methodologies can be produced for enhancing tangible data [4]. Multi sensor frameworks utilize the excess and differing qualities of the data accessible in sensor signals and wire them together for higher quality or dependability. Perceptible data can also be enhanced by utilizing one sensor component, however utilizing different excitations and sufficient signal transforming [5]. These purported changed of sensor information frameworks [6] given by and large significant changes of sensory data permitting a superior consideration and observation of measurement impacts, self-measure, self-approval, etc.

In [7] the term of robot was cited to from the English translation of a fantasy play written in Czechoslovakia around 1921. It took about forty years before the modern technology of industrial robotics began as in stated by the researcher Keramas; today robots have transformed into highly automated mechanical manipulators controlled by computers. A robot is a machine which ranges from simple devices to very complex and intelligent systems, constructed as an assemblage of joined links so that they can be articulated into desired positions by a programmable controller and precision actuators to perform a variety of tasks; as in [7].

Wireless communication entails the transfer of information from one point to another without the use of an electrical conductor line as defined in [8]. It uses electromagnetic waves as its means of communication; the flexibility of this means of information transfer or sharing has made it very common in the modern environment. There are various modes of wireless communication such as: radio communication, microwave communication, visible light and infra-red modes, sonic mode and by electromagnetic induction, as applied in [4] where Ethernet and Bluetooth shields are used and in [9] where infra- red is used.

Abdullah et.al [10], has presented a method to effectively use a Bluetooth controlled mobile robot for temperature measurement. Their design utilizes a: KC-21 Bluetooth module, LM352 temperature sensor, L298 dual full bridge driver, microcontroller unit, motors and a hand phone for the overall control of the robot and for temperature visualization. The control range of the robot is limited to 10metres and the temperature sensor has a measurement range of between -55 to 150 degree Celsius. This robot was made to ensure the safety of medical personnel, fire fighters and many other people engaged in occupations where they have to deal with dangerous temperatures. As specified it could not just be applied to these persons but could also be used in industrial enclosures for a similar purpose. The errors incurred by the temperature sensor were estimated to be 2.356% for human temperature measurement and 0.88% for environmental measurement. They went further to give a complete functional analysis of both the MPLab coding and Java coding used for the robot using flowcharts which helps in quickly understanding the entire mechanism. Finally, the measurement of possible errors and the use of flowchart description go further to show the validity and stability of their proposed circuit which could be convincing enough for any prospective user.

3 METHODOLOGY

When analyzing and developing mobile robots, the utmost considerations during the design of the mechanical section such as the physical stability of the robot with respect to its structure, efficient speed controllability, and the ways to minimize the effect of forces opposing the motion of the robot and the ability of the selected components to measure environmental conditions accurately. This robot comes with a new generation sensor (HR202 and LM35) made from macromolecule materials to measure relative humidity and temperature respectively. The features of this robot include: an onboard comparator for digital output, a power indicator LED, an onboard potentiometer for level adjustment, an analog output voltage for measurement. Figure 1 shows a sample of the predefine process on the breadboard for modified humidity reading on LCD. The relative deviation of temperature was calibrated by comparing the sensor output value with the real value from android weather app as shown in figure 2.

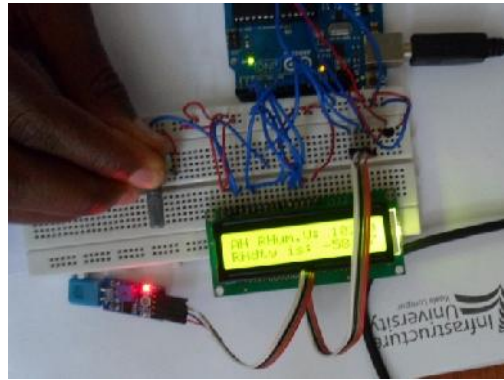


Fig. 1. Modified humidity reading on LCD



Fig. 2. Temperature calibration between android application and Robot temperature sensor

Figure 3 shows the side view of physical robot design and ready for testing using the developed application by the smart phone. The robot will send an SMS alert notification to smart phone for manual or auto control. The robot design also provided the fan status in the interface which will trigger the fan on when situation is hazardous. However the fan status functionality was not developed due to hardware limitation and is recommended for future enhancement.

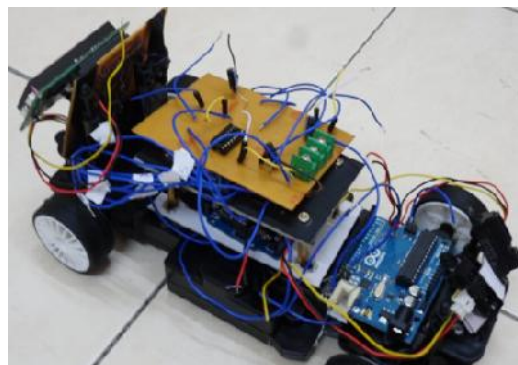


Fig. 3. Modified humidity reading on LCD

3.1 MECHANICAL SUBSYSTEM CONCEPT

When analyzing and developing mobile robots, the utmost considerations during the design of the mechanical section are: the physical stability of the robot with respect to its structure, efficient speed controllability, the ways to minimize the effect of forces opposing the motion of the robot and the ability of the selected components to withstand threatening environmental conditions.

3.1.1 STABILITY

To ensure balance of the mobile robot, a set of tires which would ensure that the base of the robot is close to the ground (has a low center of gravity) will be used in this project.

3.1.2 SPEED CONTROL

The speed control mechanism will comprise distinct but interlinked motor and gear systems as shown in figure 4 below, which are further controlled by the Arduino board through a motor driver using the process of pulse width modulation. The first mechanism controls the fore wheels while the second controls the hind wheels. Figure 5 shows metal support mounted on robot base and overall chassis of the mobile robot.



Fig. 4. Motor and gear system for the hind wheels

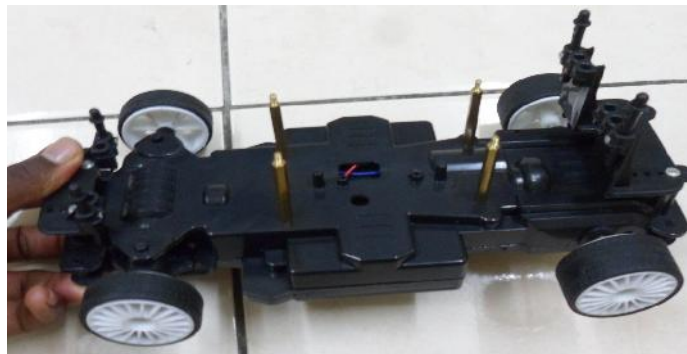


Fig. 5. Motor and gear system for the fore wheels

3.1.3 REDUCTION OF FRICTION

Friction is the tangential reaction force which opposes the motion of two surfaces in contact [11]. It usually occurs in mechanical systems such as: bearings, transmissions, hydraulic and pneumatic cylinders, valves, brakes and wheels. It's highly non-linear and may result in steady state errors, limit cycles and poor performance; hence it is important for control engineers to understand friction phenomena and how to deal with them. In this project grease is used as the lubricants for all the gear systems since the machine in consideration has miniature gear features.

4 RESULTS AND DISCUSSION

The output signals of the IR sensors are programmed to automatically alter the direction of the robot when an obstacle at close range is encountered, whether it's in automatic or controlled mode according to the core movement functions as shown in table 1. Test of the connection between the mobile robot and the smart phone application showed that signals could be sent with in sixteen meters (16m) only in free space area, but the value cut down to about twelve meters (12m) when its operation tested in a cornered area with few obstacles. Figure 4 shows the values of relative humidity from android weather app. and the humidity for robot sensor at a particular time in the day.

Table 1. Core movement functions

Movement	Function
Forward	Front motor stopped while hind motor is driven in forward direction
Backward	Front motor stopped while hind motor is driven in reverse direction
Left	Front motor driven in reverse direction, while hind motor moves in forward direction
Right	Front motor driven in forward direction, while hind motor moves in forward direction
Stop	Both motors stopped

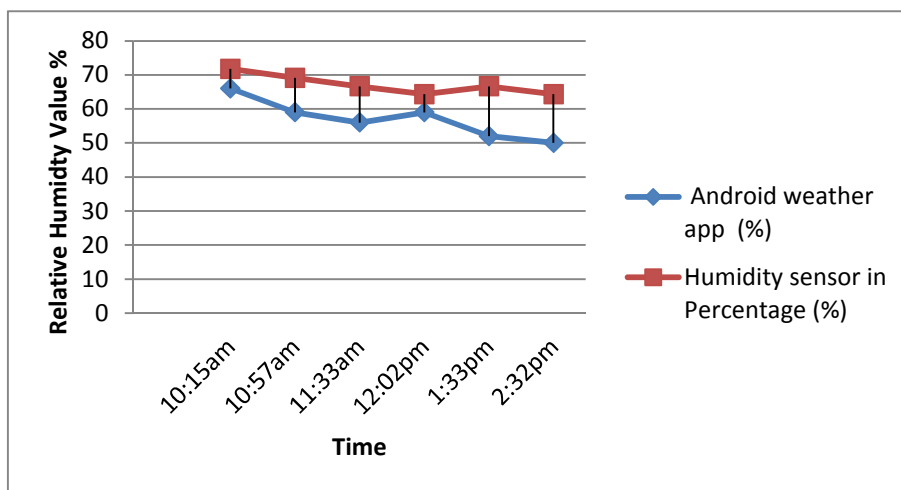


Fig. 6. Modified humidity reading on LCD

5 CONCLUSION

In conclusion, the Bluetooth controlled mobile robot with smart phone was successfully created and all targeted objectives were achieved. With this robot the values of temperature and humidity of a specified or particular area were efficiently measured. The implementation of the various objectives of this study has helped to improve the measuring of various requirements of temperature and humidity when building a system with sensitive development related to humidity and temperature. The measured value by the robot and estimated value from android application were significantly correlated.

REFERENCES

- [1] Jenifer, T.M. Priyadharshini, T.S.V. Lavanya, R. and Pandian, S.R., "Mobile Robot Temperature Monitoring System Controlled by Andriod Application via Bluetooth" *International Journal on Advanced Computer Theory and Engineering* Volume 2, Issue 3, 2013.
- [2] Pragna, M. Roy, K.S. and Ali, M., from Department of ECE, K.L. University Guntur India, on "Touch Screen and Accelerometer Based Wireless Motor Speed and Direction Controlling System Using Arduino". *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 4, Issue 4, 2013.*
- [3] Poonam and Y. Mulge, "Remote Temperature Monitoring Using LM35 Sensor and Intimate Andriod User via C2DM Service", *International Journal of Computer Scienc and Mobile Computing (IJCSMC)*, Volume 2, Issue. 6, 2013.
- [4] Tränkler, H.-R. and Kanoun, O. Improvement of sensor information using multi-sensor and model-based sensor systems. In *Proc. IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference. Ottawa, 2259–2263, 2005.*
- [5] Elfasakhany, A. Hernandez J., Garcia, J.C., Reyes, M. and Francisco Martell, "Design and Development of a House Mobile Security System", *International Journal on Advanced Computer Theory and Engineering*, 2011.
- [6] Kanoun, O. Investigations on modeling for sensor systems with varied excitation. In *Proc. Instrumentation and Measurement Technology Conference – IMTC 2007. Warsaw, 2007.*
- [7] Keramas, J.G. *Robot Technology Fundamentals*. New York: Delmar Publishers Inc. 1999.
- [8] Haykin, S. and Moher, M.. *Communication Systems*. 5th. ed. John Wiley & Sons. 2010.
- [9] Ramya, V. Palaniappan, B. and Karthick, K., "Embedded Controller for Vehicle In-Front Obstacle Detection and Cabin Safety Alert System" *International Journal of Computer Science and and information Technology*, Volume 4, no.2, 2012.
- [10] M.F.L. Abdullah and L.M. Poh " Mobile Robot Temperature Sensing Application via Bluetooth" *International Journal of Smart Home*, Volume 5, 2013.
- [11] H. Olsson, K.J. Astrom, M.Gafvert, P. Lischinsky and C.C. de Wit, "Friction Models and Friction Compensation" *International Journal on Advanced Control Theory and Engineering*, 2007.

PERFORMANCE IN THE ACCOUNTANCY LICENSURE EXAMINATION OF THE UNIVERSITY OF EASTERN PHILIPPINES: A LOOK AT CURRICULUM AND INSTRUCTION

Jade Ballado-Tan

Chairman, Accountancy Department,
College of Business Administration,
University of Eastern Philippines,
Catarman, Northern Samar, 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 study determined the level of in terms of curriculum and program of studies, instruction, admission and retention, administrative support to instruction, and physical facilities and resources. It looked into the relationship of these factors to the performance of the graduates in the Certified Public Accountant (CPA) licensure examination.

One hundred twenty-four (124) respondents were considered in the study which utilized the descriptive-correlational method. A survey questionnaire was administered to determine the level of provisions on curriculum. Official results of the examination were retrieved from the Professional Regulation Commission. The study employed frequency counts, weighted means, ranking and multiple regression analysis as statistical tools.

Provisions on curriculum and program of studies, instruction, admission and retention, and administrative support to instruction were rated very good by the respondents while physical facilities and resources were rated good. Performance of graduates is above the national passing percentage, though, graduates do not make it in the first attempt. The performance in the examination of the respondents was significantly related with instruction and administrative support but had no significant relation with curriculum and program of studies, admission and retention, and physical facilities and resources. The institution has adequate and functional provisions on curriculum and instruction. However, the institution still needs to improve the physical facilities and resources. The study recommends that instruction be given much emphasis so as to prepare the students for the licensure examination. The administration should lend support to curriculum and instruction to ensure that students are given the best preparation for the examination.

KEYWORDS: Curriculum, Instruction, Administration Support, Performance, Admission and Retention.

1 INTRODUCTION

The ancient African proverb reminds and advises parents: 'It takes a village to raise a child'. Bronfenbrenner's ecological systems theory for the child-development considers this perspective by theorizing that a variety of systems interact with a child to create a unique cognitive, social, and psycho-social profile. The second innermost system to the child contains many institutions that regularly interface with the child to affect his or her development. The school may be found within this setting. The school represents perhaps the most important institution in the child's life. Spending approximately three-fourths of the conscious part of their weekdays at school, children critically depend on this setting for their development. Unfortunately, this environment does not always lend itself to student achievement. Aside from teaching and instructional demands, the potential bureaucratic difficulties associated with different students' educational and life demands detract from teacher preparation measures. Interactive or small group teaching requires much planning, organization and structure. Perhaps administrative demands of the learning environment take away a part of the organizational process. School administrators determine the policies and procedures of the educational setting. Thus, they have the responsibility for fostering the academic communities developing our children outside our homes (Lucey, 2002).

In recent years, significant emerging issues which bear impact to the accounting profession have been witnessed by future accountants. Globalization is one of the challenges currently faced by a Certified Public Accountant. To be able to compete globally, a CPA must be able to find ways and means to practice his profession on a globalized basis. To sustain his/her relevance to the various clientele he/she serves, the accountant must broaden his/her capability as a CPA. In response to the emerging trends in the business world, the curriculum and instruction methodologies of the Accountancy program must be strengthened. An impressive body of research suggests that curriculum that considers students to be incapable of metacognitive actions (e.g., complex reasoning) should be replaced with the one that sees students who are capable of higher-order thinking and reasoning when supported with necessary and relevant knowledge and activities. Research has also revealed evidence that curricula in which students' knowledge and skills grow is significantly connected to their learning, and therefore their achievement (Saritas and Akdemir, 2009).

One of the critical success factors of an institution is the quality of the graduates it produced which is often determined by their performance in board examination. A study of the performance of UEP graduates in the CPA board examination for the last ten examination shows a passing percentage of 40.42% or 4 out of 10 examinees. This connotes that not all graduates of the university were prepared for the examination. Some honor graduates even failed. It is therefore imperative that innovative and continuous intervention programs be undertaken to improve the UEP accountancy graduates' performance in CPA board examinations. This intervention program must be research-based and therefore this study was conducted to derive findings that will be the basis of the program. Factors which help accountancy graduates become CPAs are varied. In this study only curriculum and administration support related factors were considered. Specifically, the study aimed to:

1. determine the level of in terms of curriculum and program of studies, instruction, admission and retention, administrative support to instruction, and physical facilities and resources;
2. determine the level of performance of the respondents in the Certified Public Accountant Licensure Examination; and
3. ascertain the relationship between curriculum and program of studies, instruction, admission and retention, administrative support to instruction, and physical facilities and resources and the level of graduates' performance in the CPA licensure examination.

This study draws to a very large measure from Heider's attribution theory which was later refined and advanced by Orvis, Cunningham and Kelly together with Deci. According to the attribution theory, (as cited by Mateo, 1998), occurrence of events is attributed to two factors- personal forces and environmental forces. Central to Heider's theory is the assertion that man perceives events of critical importance for the interpretation of human work, such causes could be traced to factors located within the person and those that are drawn from the environment of the person. As explained by a psychologist, the behavior of an individual is a result of the interaction of the circumstances present in the person's environment and the personal traits of the person. A particular environment serves as an arena for the occurrence of positive as well as negative elements or conflicts which directly shape a person's behaviour pattern (Sabas, 2001).

Siegel and Jane's study, (as cited by Sabas, 2001) a physically comfortable and stimulating environment most likely would serve to enhance performance or emergence of positive responses which are manifested by high organismic activation bringing about or high level of performance. The same view is shared by Kirk who explains the role of environment on behaviour pattern. According to him, environment provides the milieu in which behaviour occurs. McClean, (as cited by Sabas, 2001), an individual never operate in a vacuum-like environment but rather in dynamic surroundings which may directly or indirectly channel the response made in answer to certain forms of stimulation.

2 MATERIALS AND METHODS

One hundred twenty-four (124) respondents who were takers of the CPA board exam for the period May 2012-October 2013 were considered in this study which utilized the descriptive-correlational method. Official results of the CPA licensure examination were retrieved from the Professional Regulation Commission. The main tool used in this study was a questionnaire, which was adopted from Barreda's master's thesis and enhanced through incorporation of recent developments in accreditation instrument. A five point rating scale was used for rating and quantification of the respondents' responses. Specifically, this consisted of five points:

Range	Score	Interpretation
4.20-5.00	(5)Outstanding	Indicates that the provision or condition on the extent of implementation is extensively functioning well
3.40- 4.19	(4)Very Good	Indicates that the provision or condition on the extent of implementation is present but moderate.
2.60-3.39	(3) Good	Indicates that the provision or condition on the extent of implementation is present but neither limited nor moderate.
1.80-2.59	(2)Fair	Indicates that the provision or condition on the extent of implementation is present but limited.
1.00-1.79	(1)Poor	Indicates that provision or condition on the extent of implementation is totally missing.

Social media network like facebook and yahoo were utilized to ensure that respondents who are working in far places were reached through. Frequency counts, percentages, weighted mean and multiple regression analysis were used as statistical tools.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

Table 1 shows the result of the evaluation of the respondents on provisions on curriculum. The grand mean of 3.79 is interpreted as very good or the extent of implementation is present but moderate.

Among the areas on curriculum, instruction has the highest weighted mean of 3.88. Provisions related to syllabus and recognizing excellent performance through tuition discounts were rated as “outstanding” or the provision is extensively functioning well. This means that syllabuses used were duly approved by the department chairmen, sufficiently detailed, made available to students at the start of classes and contained the required information of all courses. Further, students were aware and availed of the privileges of having an excellent academic performance. However, the respondents saw the limitations on the provisions in dealing with slow learners, due to the absence of coaching, peer teaching and remedial classes.

Admission and retention were also rated very good by the respondents which means that the extent of implementation of these provisions were moderate. In other words, policies on admission and retention are clearly defined and made known to the public. As this is covered on the prospectus given to the students as well as during the start of classes when the students were oriented about the subject and the course requirement that they must meet. Students were also regularly updated of their standings on whether they will be retained or advised to shift through posting of their scores at the bulletin board. Although, the results were indicative of good implementation of these provisions, still the department should still seek for improvement to make it extensively functioning well.

In addition, provisions on curriculum and program of studies were evaluated by the respondents and generated an area mean of 3.63 or “very good”, hence present but moderate. The respondents believed that the academic unit required by CHED in consonance with the provisions of education were complied with and the curricular content reflects the depth and breadth of the professional and technical preparation required of each graduate. This is actually what CHED wants the BS Accountancy curriculum be designed, for the graduates to not just hurdle the CPA licensure examination as passers but also satisfy the requirements related to recruitment, selection, promotion and rewards and at the same time serve the society as socially-responsible citizen.

The overall mean of 3.79 is actually not far away from an outstanding rating, this would therefore entail that further improvement of the curriculum should be considered as according to research that curricula in which students’ knowledge and skills grow is significantly connected to learning, and therefore their achievement. However, it should be noted that qualitative rather than the quantitative factors should be emphasized, in other words, excellence of teaching, quality of students, broadening effect of total curriculum, along with development of integrity, professional attitude, and continuing desire to learn are more important than course labels, unit requirements or subject groupings.

Table 1. Provisions on Curriculum as Evaluated by the Respondents

a. CURRICULUM AND PROGRAM OF STUDIES	Weighted Mean	Interpretation
1. Academic unit required by CHED in consonance with the provisions of education standard are complied with.	3.96	Very Good
2. Curricular content reflects the depth and breadth of the professional and technical preparation required of each graduates.	3.90	Very Good
3. Subjects as taught are consistent with the course description in the bulletin of information.	3.88	Very Good
4. Programs of studies contain all relevant courses under the required courses in technical education program.	3.81	Very Good
5. Programs of studies consist of logically arranged series of learning experiences which reflects the goals and objectives of the institutions.	3.75	Very Good
6. Curriculum allows reasonable degree of flexibility in the major field.	3.73	Very Good
7. Curriculum reflects the mission statement of technical education.	3.63	Very Good
8. Co-curricular activities were undertaken for the last two years.	3.61	Very Good
9. There is a properly programmed co-curricular activities every year.	3.60	Very Good
10. Curriculum provides practical experiences related to the course for which the students are being prepared.	3.56	Very Good
11. Program of studies allows integration of values and environment concerns of students with special needs.	3.45	Very Good
12. There is planned periodic review, assessment and updating of curriculum in which students are involved.	3.36	Good
13. The general education is the same with the technical education program concepts.	3.32	Good
14. There are adequate records of class observations made by appropriate school personnel.	3.21	Good
Area Mean	3.63	Very Good
B. INSTRUCTION	Weighted Mean	Interpretation
1. The syllabi used in the subjects are duly approved by the department chairman.	4.53	Outstanding
2. Syllabi are sufficiently detailed to serve as guide to students.	4.35	Outstanding
3. Syllabi are made available to students at the start of classes.	4.30	Outstanding
4. Course syllabi contain the required information of all courses.	4.29	Outstanding
5. Excellent performance of students are recognized through tuition discounts, awards and citation, scholarship, and etc.	4.25	Outstanding
6. An approved grading system is adopted.	4.15	Very Good
7. Teaching method is appropriate for the subject matter.	3.94	Very Good
8. Course requirements promote independent study through projects, report, term papers and etc.	3.92	Very Good
9. Methods and techniques encourage students to think critically.	3.90	Very Good
10. Teacher-made test can be checked on the basis of its effectiveness.	3.86	Very Good
11. Methods of instruction used emphasize the development and acquisition of proper work habits, attitudes and values.	3.84	Very Good
12. Desirable values and attitudes are developed and strengthened through the strategies and approaches used.	3.79	Very Good
13. Remedial sessions are held.	3.75	Very Good
14. Evaluation of students' achievement uses varied techniques.	3.70	Very Good
15. There is a system of evaluating students' progress regularly.	3.69	Very Good
16. Faculty members use valid techniques and methods of evaluating achievement of students.	3.64	Very Good
17. Individual differences of students are highly recognized by the faculty.	3.61	Very Good
18. Faculty members give regular feedbacks to students regarding their performance.	3.53	Very Good
19. There are instruction-enriching activities such as field trips, film showing, seminars, case studies, and etc.	3.51	Very Good
20. Slow learners are attended to through coaching, peer teaching, and remedial	3.00	Good

classes.		
AREA MEAN	3.88	Very Good
c. ADMISSION AND RETENTION	Weighted Mean	Interpretation
1. Policies on admission and retention are clearly defined.	4.17	Very Good
2. Criteria on admission and retention are publicly known through brochures, bulletin of information, etc.	3.95	Very Good
3. Students are regularly advised whether or not they can be retained at the end of the semester.	3.91	Very Good
4. An effective system of student recruitment and admissions adopted, as indicated in the program.	3.77	Very Good
5. Various tools and devices in selecting students are used.	3.56	Very Good
Area Mean	3.87	Very Good
GRAND MEAN	3.79	Very Good

Table 2 shows that generally administration support were found to be present but moderate by the respondents with a mean of 3.45 or “very good”. The conduct of evaluation on student progress, continuous and relevant professional development of teachers, and the assistance or aid granted to students and faculty members were rated “very good” by the respondents. But there are provisions that were perceived to be “good” which means that the extent of implementation is present but neither limited nor moderate, among those are the creation of campuses that are welcoming to their students and their families as well as the proper allocation of resources to meet the goal of successful instruction.

An average mean of 3.45 with a descriptive rating of “very good” indicates that administrators have been responsive in finding ways to attain the quality education of the school. This was affirmed by Inumerable that it is impossible to give the students the opportunities that should have if the entire school plant is not suited to the educational program.

Table 2. Provisions on Administration Support As Evaluated by the Respondents

ADMINISTRATION SUPPORT	Weighted Mean	Interpretation
1. Assistance and/or aids are granted to students., e.g. scholarships, funding for seminars and conventions, medical services, etc.	3.58	Very Good
2. Teachers take part in relevant and continuous professional development.	3.57	Very Good
3. Teachers and administrator conduct evaluations of students progress to help them plan instruction.	3.43	Very Good
4. Administrators work to determine that resources are allocated to meet the goal of successful instruction for every student.	3.36	Good
5. Administrators and staff create campuses that are welcoming to their students and their families.	3.30	Good
GRAND MEAN	3.45	Very Good

SCHOOL’S PHYSICAL FACILITIES AND RESOURCES

This area included the physical set up and facilities, library collection and holdings, laboratories, computer typing and laboratory, and function rooms.

Table 3 shows that the provisions on school’s physical facilities and resources based on the evaluation of the respondents got a grand mean of 2.77, interpreted as “good” which meant it was present but neither limited nor moderate. This is an indication that students were expecting for better facilities and resources that the school could offer.

Physical set-up and facilities were rated “good” with a weighted mean of 3.16. The space provided for reading room, stock room and library staff were enough to accommodate students, however it seems that in terms of the needed facilities and equipment for the library, a classroom that is conducive to teaching learning process, availability and accessibility of fire and safety devices, were not extensively functioning well. According to the respondents, their classrooms were prone to disruption from students who were passing by the lobby as well as absence of proper ventilation. Fire and safety devices, were also not available on areas that it should be located.

Library and collection holdings were also rated “good” having an area mean of 2.79 which means that the extent of the implementation of these provisions were present but neither limited nor moderate. Based on the comments of the respondents, some of the books found in the library were not of latest edition. This is especially important to accounting subjects like Financial Accounting where some changes were made every year especially during the times when Philippine Accounting moved from SFAS (Standard Financial Accounting Standards) to PFRS (Philippine Financial Reporting Standards), patterned from the International Accounting standards. In this case, books during those times became obsolete once a standard was changed. The above findings agreed with that of the accreditation results for having limited reading materials.

Further, in physical facilities and laboratories, respondents indicated a “fair rating” for all the provisions which means that these provisions were present but limited. Per observation by the researcher, the inobservance of appropriate class size resulted to a congested classroom, wherein some of the students have to stand because chairs were inadequate to accommodate the whole class. Moreover, some classrooms have poor ventilation and are prone to distractions like loitering students.

Computer typing and laboratories had a “fair rating” with an area mean of 2.43. This result is indicative of insufficient IT equipment that the students could use to facilitate teaching and learning process. This agreed with the findings of the AACUP team that one of the area needing improvement in terms of physical, plant and facilities was that IT equipment for classroom and office use are inadequate. Moreover, the absence of standby power were noted by the respondents as one of the school’s limitations.

Finally, provisions on function rooms were rated “good” with an area mean of 2.74. This is an indication that facilities like student centers, cafeteria, and comfort rooms should also be well maintained as it also affects student learning.

The findings indicate that facilities, which are vital to students like classrooms, laboratories, library collection and holdings, and computers need to be improved, so that they would conform with the standards set for the tertiary schools as stated by Khan, that excellent school facilities are basic ingredients for good education programs and are very important for achieving targets.

Table 3. Provisions on School’s Physical Facilities and Resources As Evaluated by the Respondents

PHYSICAL SETUP AND FACILITIES	Weighted Mean	Interpretation
1. Adequate space is provided for reading room, stock room and library staff.	3.55	Very Good
2. The atmosphere is conducive to teaching- learning process.	3.22	Good
3. Control and supervision points are strategically located.	3.17	Good
4. The library is equipped with the needed facilities and equipment.	2.95	Good
5. There are available and accessible fire and safety devices.	2.92	Good
AREA MEAN	3.16	Good
LIBRARY COLLECTION AND HOLDINGS	Weighted Mean	Interpretation
1. The library resources are relevant to the arts and sciences vis-à-vis, the technical education, and adequate in quantity and quality.	2.86	Good
2. At least 30% of the books are of current edition.	2.83	Good
3. There is balance in the collection for the different specialization.	2.78	Good
4. The library has sufficient or satisfactory holdings of the needed volumes of books and copyright of latest editions.	2.76	Good
5. The collection for every major field is adequate and updated.	2.72	Good
AREA MEAN	2.79	Good
PHYSICAL FACILITIES AND LABORATORY	Weighted Mean	Interpretation
1. Classrooms are adequate to meet the needs of the college/university population.	2.88	Good
2. Classrooms are equipped with sufficient furniture and chalkboards.	2.79	Good
3. Classrooms are clean and well-kept.	2.75	Good
4. Classrooms have good lighting and proper ventilation.	2.67	Good
5. Classrooms are free from destruction such as foul odor, noise and loitering students.	2.44	Fair
AREA MEAN	2.71	Good
COMPUTER TYPING AND LABORATORY	Weighted Mean	Interpretation
1. Computer, typewriter and supplies conform to the requirements of the subject.	2.55	Fair

2. There is maintenance system to ensure that equipment and devices are in good working condition at all times.	2.51	Fair
3. Computer, typewriters and supplies are up to date.	2.44	Fair
4. Equipment and supplies are sufficient to enable classes to be divided into smaller work groups.	2.42	Fair
5. Standby power is available in case of brown out.	2.21	Fair
AREA MEAN	2.43	Fair
FUNCTION ROOMS	Weighted Mean	Interpretation
1. A student center is available where students can socialize, listen to and play game.	3.16	Good
2. Group assemblies are adequately accommodated.	2.95	Good
3. There is an audio visual room and learning resources center where film showing can be done.	2.60	Good
4. There is a clean sanitary, and pleasant cafeteria/canteen to serve the food needs of the students.	2.56	Fair
5. Sufficient, clean and well maintained comfort rooms.	2.44	Fair
AREA MEAN	2.74	Good
GRAND MEAN	2.77	Good

PERFORMANCE IN THE CPA LICENSURE EXAMINATION

As revealed in Table 4a, out of 102 respondents who took the CPA board examination for the period 2012 to 2013, 13 or 12.7 percent were on conditional status, 45 or 44.1 percent failed, while only 44 or 43.1 percent passed. Compared to national passing percentage for these periods of 38.27%, it can be said that the performance is above the national. But still, the data showed that majority of the respondents did not make it to the board exam. In other words, for every 10 examinees from UEP, only four (4) would emerge as passers, although the rest will still be given chance the take the next board exam. The findings confirmed the statement of Bala that CPA board exam has a high mortality rate in terms of the number of examinees who failed.

Table 4a. Level of Performance of the Respondents in The CPA Licensure Examination

PERFORMANCE LEVEL	Frequency	Percent
Conditional	13	12.7
Failed	45	44.1
Passed	44	43.1
Total	102	100

Table 4b shows that among the seven board exam subjects, respondents performed best in Theory of Accounts which is a purely theoretical subject which focuses on the objectives, basic concepts, principles, and terminology of financial accounting and financial statements, including related issues and topics, while respondents were weakest in Practical Accounting 1 which is supposed to be an application of concepts they learned in Theory of Accounts. The result shows that the respondents lack practical skills which means that they find difficulty in applying the concepts they learned to the related problems posed into them.

Table 4b. Performance of the Respondents in the CPA Licensure Examination per Subject

Subjects	Passed		Failed		Average
	F	%	f	%	
Theory of Accounts	74	72.55	28	27.45	77.33
Auditing Problem	57	55.88	45	44.12	73.57
Management Advisory Services	59	57.84	43	42.16	73.13
Practical Accounting 11	56	54.90	46	45.10	72.06
Business Law and Taxation	55	53.92	47	46.08	71.36
Auditing Theory	45	44.12	57	55.88	70.61
Practical Accounting 1	36	35.29	66	64.71	69.51

Relationship between curriculum and program of studies, instruction, admission and retention, administrative support to instruction, and physical facilities and resources and the level of graduates' performance in the CPA licensure examination

The data reveal that among the curriculum and instruction factors, only the provisions on instruction showed a significant relationship with the performance in the CPA licensure examination with a significance level of 0.027 that is lower than the margin of error of 0.05. The beta coefficient of 4.165 means that for a positive increase in instruction, the level of performance in the CPA licensure examination would increase by 4.165, or in other words, better instruction would be tantamount to higher performance in the board exam. On the other hand, provision on curriculum and program of studies and admission and retention were found to be not significantly related to performance. The findings agreed with that of Hilario that curriculum was not significantly related to performance in licensure examination, but contradicted on the findings that admission and retention significantly influences performance. Moreover, the result also contradicts with that of Montehermoso, that curriculum positively correlated with performance.

As shown in Table 5, provisions on instruction significantly affect performance. This could mean that the availability of the syllabus and its contents; appropriateness of teaching methods; holding of instruction-enriching activities; recognizing individual differences; use of varied techniques for evaluating students achievement; having an approved grading system and attending to various level of learners, positively affect performance. If the foregoing are attended to properly and is done by all concerned with passion and commitment, performance of the respondents in the licensure examination could be expected to be higher.

Table 5 also reveals that among the institutional factors, only administration support showed a significant relationship to performance in the licensure examination having a significance level of 0.005. The beta coefficient of 5.85 means that for every positive unit increase in administration support, performance in the licensure examination would also increase by 5.85. In other words, a more supportive administration, would lead to a higher performance in the board exam.

Physical set up and facilities in terms of physical set-up, library collection and holdings, facilities and laboratory, typing and computer laboratory, and function rooms do not significantly influence performance. As stated by Blase and Blase, formal supportive administrative measures underlie effective classroom situations. Administrative behaviors may relate to teacher morale itself and perhaps when this behavior is modeled for teachers by their administration, the teachers are better able to model it for the students. Further, the findings is also in accordance with that of Fermanich that content-based professional development is significantly related to instructional practices which would consequently affect achievement.

However, this study also found out that school's physical resources and facilities did not significantly affect performance. This contradicts the findings of Lyons (as cited by Khan, 2012) that there was an explicit relationship between the physical characteristics of school buildings and educational outcomes.

The findings on school's resources and facilities were contrary also with that of Cash' claim that poorer achievement was associated with specific building condition factors such as substandard science facilities, air conditioning, locker conditions, classroom furniture, more graffiti, and noisy external environment. The findings, however, supported Morris' (2003) findings that no significant correlations existed between the physical characteristics of the school and student achievement.

Table 5. Beta Coefficients for the test of Relationship

Predictors	B	Sig.	Interpretation
Curriculum and Program of Studies	2.83	0.34	Not Significant
Instruction	4.165	0.027	Significant
Admission and Retention	2.336	0.233	Not Significant
Administration Support	-5.85	0.005	Significant
Physical Setup and Facilities	1.745	0.408	Not Significant
Library Collection and Holdings	-1.011	0.663	Not Significant
Physical Facilities and Laboratory	0.337	0.892	Not Significant
Computer Typing and Laboratory	1.722	0.531	Not Significant
Function Rooms	-1.933	0.37	Not Significant

a. Dependent Variable: PERFORMANCE IN CPA EXAM

4 CONCLUSIONS

It can be concluded therefore that the current curriculum of the program still needs further improvement, as manifested further by the result of the evaluation of the respondents. The program needs to be re-examined and the qualitative factor rather than the quantitative factors of education should be emphasized.

Further, provisions on instruction are found out to have a significant relationship to performance in the CPA licensure examination. Inasmuch as the respondents found it to be present, there are some defects in the area of instruction. There is a need therefore to implement the learning assistance program of the university to cater the slow learners through coaching, peer teaching and remedial classes. This denotes that extensive implementations of provisions related to instruction such as proper observance on provisions related to syllabus, instruction-enriching activities, evaluation of student achievement, and others, should be done to improve the performance of UEP in the CPA licensure examination.

Moreover, in terms of school's physical resources and facilities, teaching and learning process is affected of library collection and holdings, classrooms which are free from distraction and other facilities like consistent standby power in case of brown-out, sufficient classrooms and accessible fire and safety devices. These provisions although, found to have no significant effect on performance, still need to be improved and maintained to facilitate an effective teaching and learning process.

The UEP performance in the licensure examination is not consistent when compared to the national passing percentage and more than half of the respondents failed in the CPA board examination. Further, the examinees are generally weak on Practical Accounting which at the same time has the lowest number of passers among the seven subjects. This connotes that the students have poor grasp of practical application of the concepts that they have learned. This can also be attributed to lack of hands-on experience by the students on the realistic aspect of accounting.

RECOMMENDATIONS

1. Possible offering of the practicum/internship in various fields of accounting should be considered to give the student a first-hand experience on what will they be doing after graduation, hence giving them the practical side of the concepts taught in school.
2. Observance of maximum number of students for every class should be strictly adhered to facilitate effective instruction.
3. Instruction as a vital factor should be enriched by the continuous implementation of the CBA Learning Assistance Program (CBA-LAP) to cater on the slow learners.
4. Final departmental examinations should be conducted as one of the basis of giving grades. This will force the faculty to finish the syllabus and the students to master the whole coverage. Qualifying examination should also be conducted to assess the level of knowledge of the students and their preparation to the next accounting subjects.
5. The current curriculum of the program should be revised in accordance with the mandated curriculum by the Commission on Higher Education, that is unnecessary subjects (not part of the prescribed subjects by CHED) be removed to give way to other subjects that should be included in the program like Calculus for Business, Practicum and Internship, etc.

6. The people in charged with administration and maintenance should plan to improve the facilities that are available to make sure that the university can cope with the adversities surrounding it.
7. The university should invest more on equipment, learning materials and updated books, computers and the like that will suit the needs of the growing population of students.
8. Further studies should be conducted on other possible factors that could affect performance in the CPA Licensure Examination.

REFERENCES

- [1] Bala, J. (2008). "The Naked Truth About the CPA Board Examination". *Graduate Research Journal University of the East*, pp. 3-42.
- [2] Barrada, R. , "Accounting Education: The Case of the University of Eastern Philippines Catarman, Northern Samar". *Master's Thesis, University of Eastern Philippines*.
- [3] Blase, J. & Blase, J. (1999). "Principal's Instructional Leadership and Teacher Development: Teachers' perceptions". *Education Administration Quarterly Journal*. pp 349-378.
- [4] Cash, C. (1993). "A Study of the Relationship Between School Building Condition and Student Achievement and Behavior." *Unpublished Doctoral Dissertation, Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University*.
- [5] Fermanich, M. (2003). "School Resources and Student Achievement: The Effect of School-Level Resources on Instructional Practices and Student Outcomes in Minneapolis Public Schools." *Unpublished dissertation, University of Wisconsin-Madison*.
- [6] Hilario, I. (2000). "Factors Influencing the Licensure Examination Performance of Teacher Education Institutions in the Cordillera Administrative Region." *Unpublished Dissertation, St. Louise University, Baguio City*.
- [7] Inumerable, Telesporo V. (2000). "The Principal's Role in the Management of the School Plant and Facilities," *The Modern Teacher*.
- [8] Khan, Parveen, et al. (2012) "The Role of Physical Facilities in Teaching Learning Process". *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, pp. 2-5.
- [9] Tom Lucey. (2002) "The Importance of School Administration to Student Achievement", accessed through teacher.net/gazette, January 7, 2014 10:30
- [10] Mateo, Resurreccion M. (1998). "Determinants of Performance of College Faculty in Teacher Educational Institution in Region I." *Doctoral Dissertation, Mariano Marcos State State University, Laoag City*,
- [11] Montehermoso, James F. (2009). "Correlates of Licensure Examination Performance among Marine Engineering Graduates" *National Peer Reviewed Journal*, pp. 23-31.
- [12] Morris, Roy Franklin Jr. (2003). "The Relationships among School Facility Characteristic, Student Achievement, and Job Satisfaction Levels among Teachers." *Unpublished dissertation, Athens, Georgia.*,
- [13] Order no. 3 Series of 2007, "Revised Policies and Standards for Bachelor of Science in Accountancy. *CHED Memorandum. Commission on Higher Education*.
- [14] Philippine Board of Accountancy – Core Competency Framework for Entity to the Philippine Accounting Profession. 2005.
- [15] Sabas, Glorietta B. (2001). "Factors Affecting the Performance of SVD Schools in the Licensure Examination for Teachers." *MA Thesis, Mariano Marcos State University*.
- [16] Tunkay Saritas, and Omur Akdemir, "Identifying Factors Affecting the Mathematics Achievements of Students for Better Instructional Design", 2009, retrieved through http://www.itdl.org/Journal/Dec_09, January 16, 2014: 9:04 pm.

Effects of TV Advertisement on Consumer Buying Behaviour: A Comparative Study of Rural-Urban and Male-Female Consumers

Ali Hassan

MS MARKETING,
Institute of Business & Management (IB&M),
University of Engineering & Technology (UET) Lahore, 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: Television (TV) advertisement is considered one of the most effective medium to influence the purchase decision of consumers. This study aims to answer the question that whether the residential background of consumers i.e. rural and urban has a varying effect on the buying decision due to the television advertisements. This study also compares the effect of TV advertisements among the males and females. The data was obtained from the general public of Gujranwala city and its nearby villages. A sample of 400 questionnaires were circulated and out of these 302 responses recorded and compared. Results indicated that rural residents like the TV advertisements more than urban residents. It was also concluded that urban residents do not purchase the goods unless they do not actually need it. Female behaviour towards purchase is more prejudiced by the TV advertisements than their male counterparts. The study also portrayed that both gender groups and both residents think good when they look at the ad of the product that they are by now using or having.

KEYWORDS: advertising, consumer, females, males, rural, television, TV, urban.

1 INTRODUCTION

Advertising is a marketing concept which aims to influence the buying behavior of customers. Whereas consumer behavior is the process and activity by which people select, purchase, evaluate and consume the product or service to satisfy the need or want. (Guolla, 2011) In olden times marketers used different signs and symbols to market their products and also to create awareness for the customers. With the advancement and technology development now organizations focus to use print and electronic media excessively. Use of different marketing promotional strategies has been identified as an effective tool of creating awareness among the consumer population. Among them is popular celebrity attachment with the particular brand. In developing countries where majority of the population live in remote areas; the effects of Television (TV) advertisement are very much high. In these areas TV advertisement enhances the satisfaction level of those products and they prefer to buy that one. (Vinod Kumar Bishnoi, 2009)

Celebrity attachment is one of the factors that heavily influence the buyer of the product. Advertising plus famous celebrity involvement promotes and raises the awareness of your product in the minds of the potential customers and also definitely influences the purchases of your product. No doubt that today most of the organizations spend huge amount of dollars to create marketing messages just to place their products and services. Here the question arises that which medium should we use to address the market; newspapers, social networking websites, billboards, brochures or television. If we use television as a medium by incurring high then it would be worthwhile or not and how people would perceive it? But there is one thing that must be remembered that your advertisement must be effective as well. As an effective advertisement can only meet your objectives and can boost up your sales. And for this purpose the medium of TV is considered as the most effective as it can reach the maximum audience with efficient cost.

In this era of uncertainty organizations and industries are very much serious about advertising their products and services. And this is also a reality that nowadays those organizations are successful who have already defined their objectives

and goals and also evaluated the degree of meeting to those goals. Therefore advertising companies are always devoted to assess the efficiency of their advertising in different mediums, chiefly TV advertisement. The foremost objective of this study is to check that how Television advertisements affect the purchase of the consumers. This study aims to understand the relationship between advertising and consumer buying behavior. We examine that whether it is successful in both gender groups; man and woman. This study also compares the effectiveness of TV advertisement in consumers of their different residential places i.e. rural and urban areas of District Gujranwala.

2 LITERATURE REVIEW

Today organizations and different companies are investing huge amount in different mediums like radio, magazines, newspapers, television and so forth. Ansari and Joloudar (2001) investigate that television advertisements influence positively on customers. In this study interesting findings came up through regression analysis. They used AIDAS model for conducting their research. They concluded that television advertisement has positive impact on Avishan's company. They also revealed that customer's satisfaction was increased up to 56 percent due to television advertisement. They predicted optimistic affect of television advertisement on attention towards advertisement, interest in favor of purchasing, desire intended for purchasing, action towards purchasing and consumers satisfaction towards the purchased product. (Ansari & Joloudar, 2011)

In India advertising is a billionaire industry. It is considered one of the fastest growing industries as well. Bishnoi and Ruchi (2009) noted the influence of male and female teenagers of Haryana (District in India) to know the impact of television advertisement on them. For this purpose they used multistage sampling method; they took four districts of Haryana including some urban areas near to them. They distributed '1000' questionnaires among the respondents. Where '866' questionnaires were best suited for the analysis. They found that there is no major difference in liking the television advertisement between male and female youngsters. They concluded that rural people get influenced by TV advertisement more than urban people and also the involvement of selecting the product is higher in them. Whereas urban don't want to purchase the advertised product if they do not actually need it. But they like the advertisement of the particular product or service which they are already using. (Vinod Kumar Bishnoi, 2009)

When consumers buy products there are number of factors that influence them and affect the decision of purchasing the product. Among them is celebrity attachment. Now it depends upon the celebrity effectiveness, attachment and match-up with the product. Well, results show good and positive results of the celebrity attachment towards the advertisement and with the brand. A high effect was found for purchase intention when a celebrity comes up in a TV advertisement and endorses a particular product. Both number of endorsements and celebrity attachment influence the buying behaviour of consumers. When consumers have strong attachment with celebrity and see that he/she is endorsing numerous brands then it negatively affects the purchase intent. And when they have weak connection their purchase objective is increased with various endorsements (Jasmina Ilicic & Webster, 2011).

In this paper the author tries to explain the different factors that influence the customer purchase intention of specifically UHT milk. This research is conducted in five major cities of Pakistan by almost 400 respondents. The technique which was used is systematic probability sampling technique and responses were collected from structured questionnaires. Outcome of the research showed that, due to excellence features publicized in TV advertisements of manufactured goods, shopper purchase aim' can be amplified. At the same time it was also concluded that the entertaining celebrity association, content reliability of product or service exposed in TV advertisements, useful advertisement repetition is positively connected with consumer buying intentions. In adding up to this, product ease of access information, touching appeal, and successful communication theme are the mainly individual significant elements influencing this purchase intention. Data analysis was carried out with data of the TV advertisement viewers from Karachi, Lahore, Islamabad, Faisalabad and Multan (five major cities of Pakistan). The companies are experiencing an intense competition and unable to entice their customers. Focusing on these aspects of ads help the promoters to make their ads more eye-catching and achieving the all-important goal of purchase intention (Siddiqui, 2014)

Advertising is a medium projected to power an audience (viewers, readers or listeners) to buy or catch some deed in the lead for products, information or services etc. The buying method is an assessment – making process under hazard. This article illustrated the connection among self-regulating variables which are "emotional response with attitudinal and behavioral aspect of consumer buying behavior" by analyzing the responses of 110 respondents. The vital purpose of this study is to review the power of advertising through attitudinal buying actions of shopper (male & female) and also to look at the influence of advertising among males and females.

Since buyers always operate on the foundation of shortened information, they unwillingly and deliberately lay themselves open to a risk in each buying and non-buying assessment. The volume of the risk purchasers depends upon the significance of

the particular acquire and on the amount of appropriate information about the product group and the opposing brands. A buying decision is considered as an optimization method during which shoppers tries to find the product, service or the brand that will give up the supreme satisfaction (Raju, 2013)."

Several studies and researches are being conducted on assessing consumer buying behaviour. And when we talk about the Middle East countries we came to know that a major portion of the community lives in rural areas. And so as India; a study was conducted in Indian rural areas to assess the consumer buying behaviour towards durable goods. This study was conducted on the district 'Guntur' and survey Questionnaire technique was used for collecting the responses from the rural residents. It was concluded from this study that majority of the rural residents are now becoming brand conscious and they prefer to buy branded goods. From the findings it was concluded that about 45% of the people collectively shop for the products with their family members. And it was also concluded that rural consumers are now becoming prudent and they give importance to the marketing channels that spread different marketing messages in the community but they give high importance to word of mouth (Kishor, 2014).

3 RESEARCH OBJECTIVES

3.1 RESEARCH QUESTION

This study aims to understand the relationship between TV advertising and consumer buying behavior. We examine that whether it is successful by their fancy and glamorous TV advertisement in attracting the attention of customers of both genders and both residences i.e. rural and urban or not?

3.2 SIGNIFICANCE OF STUDY

This study will help the industry to analyze the effectiveness of their TV advertisements and will be able to evaluate that how the corporate sector and advertising agencies can improve to attract the major portion of the population. This study is unique because no one has conducted such type of research in Pakistan.

4 RESEARCH METHODOLOGY

4.1 RESEARCH MODEL AND HYPOTHESES

Survey research method was used for the study. The district Gujranwala was selected for completing the study. All the popular villages nearby to Gujranwala were involved in the study. A total of 400 questionnaires were circulated among the respondents. Out of these 302 were considered fit for the analysis. 151 responses were obtained from the rural areas and 151 from urban areas

A total of 300 questionnaires (100 in each administrative division) were circulated among the respondents.

H0: There is no difference among males and females consumers regarding the influence of TV advertisements that affects their buying behaviour.

H1: There is a significant difference among males and females consumers regarding the influence of TV advertisements that affects their buying behaviour.

H0: There is no difference among urban and rural consumers regarding the influence of TV advertisements that affects their buying behaviour.

H2: There is a significant difference among urban and rural consumers regarding the influence of TV advertisements that affects their buying behaviour.

4.2 RESEARCH METHODOLOGY

Based on the literature assessment and the study design, a questionnaire was geared up comprising up of two sections. The initial section reports the respondent's demographic data and the other part was intended to test the hypotheses based on the issue consumer buying behaviour. Researchers have already done such type of study in India and the questionnaire was actually adopted from the research paper written by (Vinod Kumar Bishnoi, 2009).

The questionnaires were completed by different individuals having different ages, different academic and professional backgrounds. The questionnaires were fairly distributed among males and females and also among dissimilar housing backgrounds i.e. rural and urban respondents. A complete due care was maintained while taking the responses from the respondents.

The data for urban residents was collected from Gujranwala main city and the data for rural respondents was collected from the villages nearby to the district. The villages were Adhorai, Kalasky, Pipnakha, Ladhe wala waraich, Chandiala, Shera Kot, Hardupur and Dogran wala.

As already mentioned; that 400 questionnaires were circulated among the respondents. Out of these 302 were considered fit for the analysis. Extra information is given in Table 1 and 2.

Table 1. Characteristics of the Sample

Demographic Variables	Categories	Residential Backgrounds		Total
		Rural	Urban	
Gender	<i>Male</i>	99	53	152
	<i>Female</i>	52	98	150
Age (In years)	<i>16---24</i>	34	128	162
	<i>25---35</i>	77	16	93
	<i>More than 35</i>	40	7	47
Education (As per class)	<i>Under Matric</i>	2	5	7
	<i>Matric</i>	3	7	10
	<i>Intermediate</i>	21	68	89
	<i>Bachelor</i>	62	27	89
	<i>Master</i>	37	39	76
	<i>Post Graduate</i>	26	5	31
Total		151	151	302

The questionnaire was very much comprehensive as only 14 dependent variables (Table-2) were selected; addressing the issue related 'consumer buying behaviour'. The responses were recorded on 5-point Likert scale.

The technique of **Independent Sample T-Test** was used to measure the above mentioned hypothesis. The dependent variables were tested against the Nominal variables; Gender and Residence separately. The **Reliability test** was also performed before applying any other statistical technique. And the Cronbach's Alpha value that came up was **0.951** which is considered quiet good to move on.

Table 2. Short Descriptions of Variables

Variable no.	Short Description
1	Liking of TV advertisements.
2	Want products seen.
3	Frequency of purchase.
4	Involvement in purchasing.
5	Purchase products shown.
6	Make the purchasing easier.
7	Started experimenting new products.
8	Engagement in the process of buying.
9	Demand for purchase is influenced.
10	Feel good when watch the ad of product already using.
11	Find the best products.
12	Buy for enjoyment though do not need.
13	Family members collectively decide.
14	Quality as expected.

5 FINDINGS

As already stated in the research methodology that the scale used here was actually adopted by the researchers in India who have already conducted the similar type of research

(Vinod Kumar Bishnoi, 2009), there was only one concern linked to consumer buying behaviour was measured. Likewise these variables were selected for this study and analyzed.

Table 3. Summary of Independent Sample T-test and Mean values for the Dependent Variables on the basis of Gender

Sr. no.	Dependent Variables	Mean Values		t-value	Sig.
		Male	Female		
1	Liking of TV advertisements.	3.69	4.15	-3.357	.001
2	Want products seen.	3.57	3.86	-2.128	.034
3	Frequency of purchase.	3.65	3.99	-2.536	.012
4	Involvement in purchasing.	3.59	3.65	-.390	.697
5	Purchase products shown.	3.57	3.49	-.589	.557
6	Make the purchasing easier.	3.67	3.86	-1.408	.160
7	Started experimenting new products.	3.43	3.56	-.842	.400
8	Engagement in the process of buying.	3.62	3.54	.543	.588
9	Demand for purchase is influenced.	3.58	3.50	.595	.552
10	Feel good when watch the ad of product already using.	3.70	3.96	-2.058	.040
11	Find the best products.	3.55	3.56	-.099	.921
12	Buy for enjoyment though do not need.	3.34	2.96	2.275	.024
13	Family members collectively decide.	3.61	3.02	4.087	.000
14	Quality as expected.	3.44	2.81	3.961	.000

Table 4. Summary of Independent Sample T-test and Mean values for the Dependent Variables on the basis of Residence

Sr. no.	Dependent Variables	Mean Values		t-value	Sig.
		Urban	Rural		
1	Liking of TV advertisements.	3.66	4.18	-3.867	.000
2	Want products seen.	3.36	4.06	-5.389	.000
3	Frequency of purchase.	3.73	3.90	-1.264	.207
4	Involvement in purchasing.	3.37	3.88	-3.714	.000
5	Purchase products shown.	3.15	3.92	-5.534	.000
6	Make the purchasing easier.	3.47	4.05	-4.514	.000
7	Started experimenting new products.	3.01	3.97	-6.851	.000
8	Engagement in the process of buying.	3.17	3.99	-5.959	.000
9	Demand for purchase is influenced.	3.20	3.88	-4.877	.000
10	Feel good when watch the ad of product already using.	3.70	3.96	-1.966	.050
11	Find the best products.	3.27	3.84	-4.064	.000
12	Buy for enjoyment though do not need.	2.54	3.76	-8.023	.000
13	Family members collectively decide.	2.83	3.80	-7.010	.000
14	Quality as expected.	2.56	3.69	-7.466	.000

The results of the Independent sample T-test revealed that there is a significant relationship in the views of liking the TV advertisement among males and females as ($t=-3.357$, $p\leq.001$) (Table 3). In simple words we can say that females ($M=4.15$, $SD=.96$) (Table 3) like the advertisement more than males ($M=3.69$, $SD=1.36$) (Table 3). Similarly there is also a significant difference in the views of liking the TV advertisement among rural and urban individuals. Rural individuals ($M=4.18$, $SD=1.13$) (Table 4) like the TV advertisement more than urban individuals ($M=3.66$, $SD=1.21$) (Table 4). Independent sample T-test portrays that rural people like TV advertisement more than urban citizens as ($t=-3.867$, $p\leq.000$) (Table 4).

Interesting results came up through this study; the tests revealed that female individuals ($p \leq .034$) (Table 3) and rural residents ($p \leq .000$) (Table 4) want products seen in TV ads. Females believe that the TV advertisements have increased their frequency of purchase ($p \leq .012$) (Table 3) while no significant difference was found among the urban and rural individuals ($p \geq .207$) (Table 4). Likewise females ($p \leq .040$) (Table 3) and rural residents ($p \leq .000$) (Table 4) both sense good when they look at the ad of the product they are by now using.

Females are on the view that they do not purchase the product that they do not require ($M=2.96$) (Table 3) while males sometimes do ($M=3.34$) ($p \leq .024$) (Table 3). They also report that the quality of the product is not as like it is shown in advertisement ($p \leq .000$) (Table 4). While rural residents purchase the product even if they do not require them ($p \leq .000$) (Table 4); rural resident show agreeing effect on this parameter ($M=3.76$) (Table 4) while urban residents show disagreeing effect ($M=2.54$) (Table 4) with significant value. Rural residents report that the quality of the product is also good as we are expecting from the TV advertisements while urban citizens are on the opposite view ($p \leq .000$) (Table 4).

This study also revealed that TV advertisement has a dominating effect on the buying decision in the family as they collectively decide products to be purchased through the TV ad exposure. Males show a quiet positive response on this statement than their female counterparts ($p \leq .000$) (Table 3) and so as the rural residents ($p \leq .000$) (Table 4); Mean value for the rural residents also displays the same agreeing effect ($M=3.80$) (Table 4) and disagreeing effect for urban residents ($M=2.83$) (Table 4).

From the Table 3 we can see that the variables other than the reported above on the basis of gender show insignificant differences. They do not vary much on the other variables and show similar responses. Whereas the table 4 portrays very interesting results and much of the variables show significant differences between urban and rural residents.

It is evident from the tests and mean scores that rural residents show highly positive responses and they engage in the process of buying behaviour with much keen and interest. TV advertisements influence their buying decisions with significant value.

The result of the independent sample T-test discloses that TV advertisements help the males and females in finding the best product to be purchased and there is no significant difference found between the responses of the both genders ($p \leq .921$) (Table 3). Further there is a significant difference found in the responses of this parameter on the basis of areas of residence ($p < .000$) (Table 4). Rural residents show more agreeing effect ($M=3.84$) (Table 4) on this parameter than urban residents (3.27) (Table 4).

6 CONCLUSION

The study portrayed very interesting results and thus it is concluded from the study that rural individuals and females like the TV advertisement more than urban residents and male counterparts. Rural residents jointly make a decision with their family members which product to be purchased and they also expect the same quality of the product that is shown in TV advertisement while it is not so with the urban residents. Both genders and residents sense good when they watch the ad of the particular product that they are by now having. The urban citizens do not purchase the product that they don't need. The study proved that there is a significant variation among the rural and urban residents on the issue that TV advertisements enhance the engagement process of buying. It can also be concluded from the study that buying behaviour of female individuals is more influenced by the television advertisements than their male counterparts.

7 FURTHER RESEARCH GUIDELINES

This study was completed by considering the two dimensions residential backgrounds i.e. rural and urban and gender groups i.e. males and females. Further research can be conducted by considering the all well-liked dimensions that affect the consumer buying behaviour. This study was conducted on only one major city of Pakistan i.e. Gujranwala. Further study can be done by involving more sampling frame at national or international level.

REFERENCES

- [1] Ansari, M. E., & Joloudar, Y. E. (2011). An Investigation of TV Advertisement Effects on Customers' . *International Journal of Marketing Studies* , 175-181.
- [2] Guolla, G. B. (2011). CONSUMER BEHAVIOUR AND TARGET AUDIENCE DECISIONS. In *Advertising & Promotion: An Integrated Marketing Communications Perspective, with Connect Access Card Fourth* .
- [3] Jasmina Ilicic, C. M., & Webster. (2011). Effects of multiple endorsements and consumer–celebrity attachment on attitude and purchase intention. *Australasian Marketing Journal (AMJ)* , 19 (4), 230-237.
- [4] Keller, K. L. *Strategic Brand Management* (Third ed.).
- [5] Kishor, D. N. (2014). Rural Consumer behaviour towards Consumer Durable goods in India. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies* , 2 (3), 1-14.
- [6] Pankaj Birla, R. K. (2010). Television advertisements and children's buying behaviour. *Journal of Marketing Practice: Applied Marketing Science merged into Marketing Intelligence & Planning* , 28 (2).
- [7] Raju, D. D. (2013). The Role of Advertising in Consumer Decision Making. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)* , 14 (4) , 37-45.
- [8] Siddiqui, A. N. (2014). Tv Ads impact on Consumer Purchase Intention. *International Conference on Marketing*.
- [9] Vinod Kumar Bishnoi, R. S. (2009). The Impact of TV Advertising on Buying Behaviour: A Comparative Study of Urban and Rural Teenagers. *JK Journal of Management & Technology* , 1 (1), 65-67.

Les coopératives marocaines : Quels outils de gestion pour une meilleure performance ?

[Moroccan cooperatives: What are the management tools for better performance?]

Mustapha BENMAHANE¹ and Dounia RABHI²

¹Professeur Habilité,
Faculté Polydisciplinaire El Jadida, Université Chouaïb Doukkali, Maroc

²Professeur Assistant,
Faculté Polydisciplinaire El Jadida, Université Chouaïb Doukkali, 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: Cooperatives are one of the major components of the social economy of Morocco. They contribute to the socioeconomic development of the country as they participate in the creation of jobs, the fight against poverty and exclusion and improving living conditions in rural areas. However, these cooperatives must overcome several constraints in terms of internal management, competition, and the difficulties related to the availability of raw materials and access to markets. Referring to solid'exchange program of 2012, the year declared by the United Nations as international year of cooperatives, the aim of this paper is to analyze the situation of cooperatives in Morocco by raising some constraints on their development on the one hand; and focus on the results of our diagnostic in terms of management, quality and finance of the twenty four cooperatives that were selected under this program. Our results showed that these cooperatives have several constraints: finance, technological backwardness, lack of sophisticated equipment, lack of equipment and local, poor knowledge of cooperative principles, poor accounting and financial management, communication and marketing problems of their products, etc.

KEYWORDS: social economy, cooperatives, cooperative entrepreneurship, diagnostic.

RESUME: Les coopératives représentent l'une des composantes majeures de l'économie sociale et solidaire du Maroc. elles contribuent au développement socio-économique du pays du fait qu'elles participent à la création d'emplois, la lutte contre la pauvreté et l'exclusion et l'amélioration des conditions de vie dans le milieu rural. Cependant, ces coopératives doivent faire face à des contraintes tant en matière de gestion interne, qu'en matière de concurrence. En plus des difficultés ayant trait à la disponibilité des matières premières et à l'accès aux marchés. En se référant au programme solid'exchange mis sur table en 2012, l'année décrétée par les Nations Unies comme une année internationale des coopératives, ce papier a pour objectif d'analyser la situation des coopératives au Maroc en soulevant quelques contraintes à leurs développement d'une part ; et de se focaliser sur les résultats de notre diagnostic en termes de gestion, qualité et finance de quatre coopératives sur les vingt qui ont été sélectionnées dans le cadre ce programme. Nos résultats ont montré que ces coopératives doivent faire face à plusieurs contraintes : financement, retard technologique, absence d'équipements sophistiqués, manque de machines et de locaux, faible niveau de maîtrise des principes coopératifs, mauvaise gestion comptable et financière, problèmes de communication et de commercialisation de leurs produits, etc.

MOTS-CLEFS: économie sociale et solidaire, coopératives, entrepreneuriat coopératif, diagnostic.

1 INTRODUCTION

Le secteur coopératif représente dans le monde près d'un milliard de membres et plus de 100 millions d'emplois (Bertrel, M, 2014) [1]. Les coopératives représentent l'une des composantes majeures de l'économie sociale et solidaire du Maroc. Elles jouent un rôle primordial dans le développement socio-économique du pays du fait qu'elles participent à la création d'emplois, la lutte contre la pauvreté et l'exclusion et l'amélioration des conditions de vie dans le milieu rural. Cependant, ces coopératives doivent faire face à des contraintes tant en matière de gestion interne, qu'en matière de concurrence s'ajoutent à ceci également les difficultés ayant trait à la disponibilité des matières premières et l'accès aux marchés.

Il faut reconnaître les difficultés inhérentes à la gestion coopérative, qui est d'une grande complexité. En effet, si les gestionnaires sont naturellement formés à la gestion de l'entreprise, la formule coopérative exige, en plus, la prise en compte du volet associatif et de son impact sur la dynamique de l'entreprise (Côté, D, 2007) [2].

Par ailleurs, une étude réalisée (Lokmane, A, 2011) [3] a montré que les coopératives sont capables de produire des articles de qualité, mais ne savent pas répondre à la demande du marché, ou chercher des acheteurs potentiels. Elles se contentent de produire, stocker et attendre que quelqu'un passe par là, ou qu'une administration leur propose une exposition. Dans un environnement d'économie de marché, la coopérative se trouve obligée d'adopter une démarche marketing et d'établir un plan marketing mix pour vendre ses produits et services. Pour cette même étude, ces coopératives sont confrontées au manque d'études de marché, à l'inadaptation des produits et services aux goûts des consommateurs, à l'absence des politiques de prix des concurrents et des plans de distribution des produits et services.

C'est dans l'ambition d'accompagner les acteurs des coopératives marocaines que le programme SOLID'EXCHANGE est mis sur table en 2012, l'année décrétée par les Nations Unies comme une année internationale des coopératives. Le but est de professionnaliser les coopératives, mettre à niveau leur mode de gestion par l'accompagnement et l'encadrement, promouvoir leurs produits et inciter les professionnels marocains et étrangers à intégrer dans leur offre les produits de l'économie sociale et solidaire.

Dans ce papier, nous allons tout d'abord présenter le cadre conceptuel en définissant la coopérative, ses spécificités et en l'abordant tant que modèle d'entreprise de l'économie sociale et solidaire ; ensuite nous allons analyser la situation des coopératives au Maroc en soulevant quelques contraintes ; et enfin nous allons nous focaliser sur les résultats du diagnostic gestion, qualité et finance de quatre coopératives sur les vingt qui ont été sélectionnées dans le cadre du programme SOLID'EXCHANGE pour représenter la diversité et la richesse des produits marocains issus de l'économie solidaire, sur les marchés européens : Coopérative « Kounouz Addarif » des arts de menuiserie artisanale à Azemmour, Coopérative « Ennouur » de l'industrie de cuir à Fès, Coopérative « Les arts des femmes de Mazagan » de bijouterie et peinture sur soie à El Jadida et Coopérative « Bouregreg » de tissage à Salé.

2 LE CADRE CONCEPTUEL

Dans cette partie nous essayons de définir la coopérative, préciser ses spécificités et la présenter en tant que modèle d'efficacité dans une économie sociale et solidaire.

2.1 QU'EST-CE QU'UNE COOPÉRATIVE ?

Une coopérative est une personne morale regroupant des personnes physiques qui ont des besoins économiques, sociaux ou culturels communs et qui en vue de les satisfaire, s'associent pour exploiter une entreprise conformément aux règles d'action coopérative. Ainsi, un nouveau projet de loi n° 112-12 relatif aux coopératives a été adopté par la chambre des représentants le 16 juillet 2014. Il définit la coopérative comme "un groupement de personnes physiques ou morales, qui conviennent de se réunir pour créer une entreprise" (article 1). Parallèlement, la procédure de création des coopératives sera simplifiée, de même que l'obligation de l'obtention d'un agrément sera supprimée. Le capital minimum pour leur constitution sera fixé à 1 000 dirhams.

Les coopératives seront tenues d'effectuer leurs enregistrements dans le « registre des coopératives ». Il s'agit de l'une des nouveautés de ce texte. Il est « constitué d'un registre central, tenu par l'Office de développement de la coopération, et de registres locaux tenus par les secrétariats-greffes des tribunaux de première instance » (article 9). Il permettra notamment de « conserver les dossiers des coopératives, de diffuser les informations afférentes et vulgariser leur activité auprès des tiers ».

A partir de cette définition, les personnes, devenus membre d'une coopérative, travaillent en équipe afin de réaliser un objectif commun à savoir l'amélioration de leurs situations socio-économiques, et le développement durable de leur

communauté. Cette situation implique un esprit coopératif entre les membres de la coopérative pour améliorer la qualité du produit fourni et maximiser la production (Merouah. Z et al, 2013) [4].

On évoque aussi la définition des coopératives retenue par l'Alliance coopérative Internationale (2010) [5] : "Les coopératives sont des entreprises détenues et régies de manière démocratique et guidées par les valeurs de l'entraide, de l'auto responsabilité, de la démocratie, de l'égalité, de l'équité et de la solidarité. Elles axent leurs activités sur la personne et permettent aux membres, par le biais de décisions prises démocratiquement, de déterminer de quelle manière ils veulent réaliser leurs aspirations économiques, sociales et culturelles". Cette définition montre une primauté de l'homme sur le capital. Il reste par la suite, à préciser les caractéristiques et les principes des coopératives.

2.2 LES CARACTÉRISTIQUES ET LES PRINCIPES DES COOPÉRATIVES

Les coopératives sont fondées et gérées par des principes reconnus universellement, par les instances mondiales. Ainsi, les principes coopératifs énoncés dans la Déclaration sur l'identité internationale des coopératives (Alliance Coopérative Internationale, 1995) constituent les lignes directrices qui permettent aux coopératives de mettre leurs valeurs en pratique :

- Adhésion volontaire et ouverte à tous : Liberté et Responsabilité Personnelle.
- Pouvoir démocratique exercé par les membres : Egalité et Démocratie
- Participation économique des membres : Responsabilité mutuelle et Partage.
- Autonomie et indépendance : Equité et Probité.
- Éducatifs, formation et information : Transparence.
- Coopération entre les coopératives : Solidarité.
- Engagement vers la communauté : Responsabilité sociale et Citoyenneté.

L'application de ces 7 principes à l'acte d'entreprendre se traduit par des distinctions significatives Belgique des entreprises capitalistiques classiques :

- La coopérative est une société de personnes et non de capitaux, les orientations sont des choix collectifs.
- Son objectif n'est pas la maximisation des profits et la profitabilité d'un capital mais la valorisation des activités et compétences de ses membres.
- Les résultats sont d'abord dirigés vers l'investissement et les réserves sont impartageables pour assurer la pérennité et la transmission aux générations futures.

Autres caractéristiques des coopératives, c'est leur enracinement dans le milieu social et local le plus reculé, ce qui favorise une grande sensibilité aux besoins des membres, de même, la volonté d'aboutir malgré quelques handicaps de ceux qui sont à l'origine du projet – porteurs du projet – et leur esprit d'initiatives et d'innovation sociale.

On ajoute que pour Lokmane. A [3] (2011, P. 33) [3], la caractéristique principale d'une coopérative est le fait que les adhérents cherchent collectivement, et non individuellement, à résoudre un problème commun ou à tirer profit d'une opportunité. Les motifs pour démarrer une coopérative sont variés :

- Mobiliser plus de ressources qu'il n'est plus possible individuellement.
- Créer des alternatives intéressantes pour acheter des biens et des services.
- Mener une activité plus efficacement qu'il n'est possible de le faire seulement.

Il reste par la suite, de montrer que les coopératives peuvent constituer un modèle efficace dans une économie sociale et solidaire.

3 LES COOPÉRATIVES : UN MODÈLE D'EFFICACITÉ DANS UNE ÉCONOMIE SOCIALE ET SOLIDAIRE

L'Économie Sociale et Solidaire se définit par le statut de ses acteurs (coopératives, mutuelles, associations et fondations) qui présentent trois caractéristiques principales : un projet économique inscrit dans le marché, une finalité sociale et une gouvernance participative. Elle s'est affirmée depuis les années 1980 comme une voie alternative à l'économie privée et publique classique. En effet, cette économie se veut une nouvelle manière d'entreprendre et d'agir en société (ATTOUCH.H, 2011) [6]. Cet auteur en étant en accord avec la vision anglo-saxonne, a distingué entre deux types d'institutions de l'économie sociale et solidaire :

- L'économie sociale composée des associations, mutuelles et fondations dont la mission est dominée par le volet sociale (plaidoyer, conseil, charité, aides, etc.). Cette économie se veut comme un palliatif aux effets pervers de l'économie de marché.

- L'économie solidaire à vocation commerçante sans but lucratif. Les seules institutions dont le profil coïncide avec cette vocation et les principes de l'économie sociale et solidaire sont les coopératives.

En d'autres termes, la présence des coopératives sur le marché exigeant à ce qu'elles soient analysées et traitées différemment. Puisqu'elles peuvent être à l'origine d'un nouveau modèle économique grâce à leurs qualités socioéconomiques, transactionnelles et concurrentielles.

Ainsi, les coopératives représentent l'une des composantes majeures de l'économie sociale et solidaire. Elles jouent un rôle important dans le développement socio-économique du pays en créant des emplois, en luttant contre la pauvreté et l'exclusion et en améliorant les conditions de vie en particulier dans le milieu rural.

Ce type d'entrepreneuriat, en s'intégrant dans une économie plurielle, cherche à préserver un certain équilibre entre l'efficacité économique et le développement social à travers une gestion démocratique, solidaire et sociale (Hanane. M, 2011) [7]. L'entreprise coopérative a constitué donc un modèle d'entreprise sociale, de par les principes et les valeurs qui la régissent.

Il faut noter également que l'entreprise coopérative est une affaire d'émancipation et de démocratie sociale et possède plusieurs atouts pour le développement des territoires. L'apport des coopératives sur un territoire concerne l'aménagement de celui-ci, l'emploi, le tissu économique et social, et le développement durable. Les coopératives valorisent des compétences, des ressources, des matières premières ou des produits finis qui se trouvent sur un territoire. Elles ont davantage le réflexe des circuits courts en faisant appel aux fournisseurs et partenaires locaux. Les résultats d'une coopérative sont d'abord dirigés vers l'avenir de celle-ci. Ainsi une garantie est constituée pour sa pérennité au sein du territoire. L'investissement sert au développement économique de la coopérative et donc du territoire.

Force est de constater que le coopératisme est une sorte de territorialisation de l'activité économique, de l'investissement et de l'emploi. L'ancrage territorial constitue, avec le fonctionnement démocratique et la solidarité économique, l'une des caractéristiques majeures de l'économie sociale et solidaire (Pequeur. B et Itçaina. X, 2012) [8].

C'est ainsi que parmi certaines coopératives sélectionnées dans le cadre de ce programme, leurs produits sont très ancrés territorialement. Par exemple, parmi les vingt coopératives sélectionnées dans le cadre du programme SOLID'EXCHANGE, on trouve la coopérative de dattes à Figuig, celle de Stévia à Essaouira, Argan à Agadir, Safran à Taliouine, etc.

A titre d'exemple, les produits à base d'argan constituent un levier de développement durable dans la région de Sous-Massa-Drâa au Maroc. En effet, la création des coopératives d'argan a eu des retombées positives sur les plans économique, social et environnemental; particulièrement pour les femmes d'origine rurale.

4 LA SITUATION DES COOPÉRATIVES AU MAROC

Les coopératives et leurs groupements constituent des acteurs importants dans les nouvelles orientations du développement socioéconomique local au Maroc. En effet, le secteur coopératif contribue de manière efficace à la création de projets générateurs de revenus et de postes d'emplois et participe à la résorption du chômage, en particulier dans le monde rural (Département des Activités Génératrices de Revenus et d'Emplois, Agence de Développement Social, 2010) [9].

Ainsi, "A travers leurs valeurs de démocratie, de solidarité, de partage et d'entraide, les coopératives jouent un rôle de plus en plus important dans le développement économique et social du Maroc. Leur attractivité croît surtout depuis 2005, année du lancement de l'Initiative nationale du développement humain (INDH) encourageant la création et la pérennisation des structures de l'économie sociale et solidaire" (Ahrouch. S, 2011) [10].

Selon les statistiques de l'ODCO [11], le secteur coopératif a connu une évolution appréciable, ce qui s'est répercuté par une augmentation du nombre des coopératives de 142% entre 2005 et 2013.

A la fin de 2013, la cartographie du coopératives au Maroc se présentait ainsi (ODCO) [11]: 12 022 coopératives et unions de coopératives groupant 440 372 Adhérents réparties sur 22 secteurs et 117 branches d'activité. Il se caractérise par la domination de trois secteurs : l'agriculture, l'artisanat et l'habitat avec respectivement 66.4%, 14.2% et 9.2% du total des coopératives. Ces entreprises emploient 24.719 personnes (données relatives à 1.163 coopératives déclarantes en 2008) et génèrent un capital consolidé de 6.4 Milliards de dirhams.

Pour les coopératives des femmes, elles constituent (fin de 2013), 1 756 coopératives groupant 31 833 Adhérents et qui génèrent un capital consolidé de 15.2 Millions de dirhams. Répartie par secteur, les coopératives des femmes représentent 35% en Agriculture, 40% en Artisanat, 13% en Argan, 9% en Denrées alimentaires et 3% pour les autres secteurs d'activité.

Quant aux coopératives des lauréats diplômés, elles sont au nombre de 327 coopératives, groupant 3 628 Adhérents et qui génèrent un capital consolidé de 15.9 Millions de dirhams.

Au niveau régional, la région Sous-Massa- Darâa est classée en premier avec 1 295 coopératives, 51 672 Adhérents et un capital de 885 326 371 dirhams ; en deuxième la région de Tanger-Tétouan (1 060 coopératives, 32 965 Adhérents et un capital de 374 510 228 dirhams), en troisième classement la région de Doukkala-Abda (967 coopératives, 31 397 Adhérents et un capital de 222 756 093 dirhams).

Alors que la région de Tadla-Azilal, la région du Grand Casablanca et la région d'Ouad Eddahab-Lagouira sont classées en dernier respectivement avec un nombre de coopératives de 562, 274 et 182; un nombre d'adhérents de 39 685, 12 994 et 1 664 et un capital de 192 703 518, 1 030 042 713 et 3 121 900 dirhams.

5 DIAGNOSTIC DES COOPÉRATIVES MAROCAINES

Dans cette partie, nous allons présenter les objectifs du programme Solid'exchange et les principaux résultats du diagnostic interne des coopératives sur trois niveaux : qualité, gestion et finance.

5.1 PRÉSENTATION DU PROGRAMME SOLID'EXCHANGE

Le programme a été lancé le 26 janvier 2012 au Maroc et le 31 janvier 2012 en Belgique, en présence des coopératives, des étudiants et des professionnels européens et marocains. Les 20 coopératives participantes ont accueilli les étudiants marocains et belges en stage et un diagnostic en gestion, qualité et finance a été réalisé par les étudiants et supervisé par des professeurs de la Faculté Polydisciplinaire d'El Jadida et des experts de l'Academic Exchange. Dans le même cadre, une étude des besoins (techniques, logistiques, marketing, opérationnels à l'export, etc.) débouchant sur des relations Nord-Sud, a été supervisée par la Haute école Francisco Ferrer et Academic Exchange.

Le but de cette étude est de sensibiliser les acteurs sur le potentiel de l'économie sociale, le rôle économique des coopératives, les opportunités d'emploi dans le secteur et la valeur économique des produits de terroir et de tradition. D'un autre côté, ce programme vise à professionnaliser les coopératives, mettre à niveau leur mode de gestion par l'accompagnement et l'encadrement, faire connaître les produits et les richesses du Maroc au plus grand nombre de distributeurs et développer les réseaux de contacts professionnels des coopératives à l'échelle nationale et internationale.

5.2 LA QUALITÉ

La qualité est devenue un aspect essentiel dans la production que ce soit pour une coopérative ou une entreprise. La logique de qualité s'est développée avec l'ouverture de l'économie qui a accentué et transformé la demande des consommateurs. A cet effet, un diagnostic qualité a été réalisé pour bien cerner les non-conformités au sein des coopératives marocaines.

La coopérative « Kounouz Addarif » se caractérise par une offre de produits de haut de gamme et de bonne qualité, et pour cela elle cible une catégorie de clientèle avec un pouvoir d'achat assez élevé, mais il faut justifier cette différence de prix par rapport au marché par un certificat de qualité afin de répondre à la demande des clients. La coopérative propose à ses clients des garanties sur produits qui peuvent durer jusqu'à cinq ans en plus des facilités de paiement selon le type de client. Elle s'occupe même de la livraison des produits à ses clients afin de les fidéliser.

La matière première est achetée sur le marché local et national selon plusieurs caractéristiques (qualité, prix, facilité de paiement...) mais l'approvisionnement en bois se fait à la ville de Casablanca et le premier critère pour l'achat de bois est la qualité. La coopérative supporte les charges liées à l'approvisionnement en matière de bois. Cependant, elle ne pratique aucune certification. Cela peut être expliqué par plusieurs raisons suivantes : manque de connaissances de pratiques des normes, la certification produit n'est pas exigée par les clients, ignorance du rôle que peut jouer la certification dans la commercialisation des produits et le coût élevé de la certification. Selon le représentant de « Kounouz Addarif », ses produits n'ont pas besoin d'étiquetage, puisque pour lui, l'étiquetage est nécessaire pour les coopératives des produits cosmétiques ou alimentaires.

L'étiquetage est la mention, indication, mode d'emploi, marques de produits, image ou signe se rapportant à un produit ou à un service homogène et figurant sur le produit lui-même ou sur tout emballage, document, écriteau, étiquette, bague ou collerette accompagnant ce produit ou ce service ou s'y référant. Il est utile pour veiller à l'application de la législation, assurer la traçabilité et effectuer des contrôles. Il doit être uniforme, cohérent, transparent et compréhensible.

La coopérative « Ennour » du cuir n'utilise aucun système d'étiquetage aux produits fabriqués vu qu'il engendre des coûts supplémentaires. Ceci se répercutera éventuellement sur l'image des produits et ne permettra en aucun cas aux clients de choisir le produit le mieux adapté à leurs besoins.

Les articles en cuir ou similaires du cuir doivent comporter un étiquetage présentant des informations sur leur composition et sur le fabricant ou le vendeur. Ces informations sont destinées à informer le consommateur. L'étiquetage est obligatoire : il doit être fourni soit par le fabricant, soit par le vendeur.

La coopérative « Les arts des femmes de Mazagan » utilise un type de peinture certifié c'est-à-dire qu'il est conforme aux normes internationales de la qualité. Ainsi, elle utilise des étiquettes seulement en cas d'exportation d'un produit mais dans les cas ordinaires, elle ne les utilise pas.

Pour les produits de peinture sur tissu, cette coopérative utilise une peinture de qualité et pour la bijouterie, elle exige des matières naturelles qui n'ont pas un impact sur la santé et donc elle a déjà une culture de la qualité dans son travail.

Concernant la coopérative « Bouregreg » de tissage, la matière première utilisée et le processus de fabrication ne sont pas certifiés et la coopérative n'applique aucune norme, mais cela ne veut pas dire que la coopérative produit un tissu de non qualité. Ainsi, cette dernière n'utilise aucun label ou étiquetage à son produit, et ne suit aucune procédure ou documentation pour la réalisation de sa production.

5.3 LA GESTION

Nous avons pu consulter les documents comptables de la coopérative d'arts de menuiserie, mais nous n'avons pas pu trouver tous les documents et les pièces pour le calcul du prix de revient comme les factures ou les bons, à cause de l'archivage qui n'est pas organisé au sein de la coopérative.

La coopérative « Ennour » dispose de tous les documents nécessaires pour évaluer leur situation financière de chaque année et les pièces annexes à la déclaration fiscale.

Pour le cas de la coopérative « Les arts des femmes de Mazagan », le calcul du prix de revient des produits se fait par estimation, sans aucune note de frais, facture ou bon. Par ailleurs, aucune immobilisation n'apparaît sur le bilan alors que la coopérative utilise des machines et des matériels immobilisés. La responsable avoue que ces immobilisations ne sont pas appropriées à la coopérative, elles sont mises à leur disposition par une école de couture qui leur permet également d'exploiter le local gratuitement. Il est à noter que le compte de produits et charges ne présente pas la situation réelle des produits et des charges de la coopérative car elle n'a pas l'habitude d'enregistrer et de déclarer tous les mouvements au comptable. Dans son processus de production, elle utilise des matières premières (peinture, tissu, bois, verre, perles,...), des machines (dotations d'amortissement), l'électricité, un local, etc. Mais aucune de toutes ces charges directes ou indirectes n'apparaît sur le compte de produits et charges. Et donc c'est un problème qui nécessite une restructuration des pièces comptables.

La modestie des moyennes techniques de la coopérative « Bourgreg » ainsi que sa récente forme juridique montrent qu'elle est en quête d'existence. Suite à la transformation d'une association à une coopérative, cette dernière ne dispose pas encore de documents comptables et le calcul du coût de revient se fait sans circuit d'informations ni base de données comptables ou financières.

5.4 LA FINANCE

La coopérative « Kounouz Addarif » [12] a bénéficié, grâce à l'Initiative Nationale du Développement Humain (INDH), de deux machines sophistiquées. D'après le président, le résultat de la coopérative est en croissance d'une année à l'autre grâce à une politique adéquate prise par la coopérative sur tous les niveaux. Les créances de la coopérative s'élèvent à 173 409,18 de dirhams. Ceci est dû aux facilités de paiement accordées aux clients afin de les fidéliser. La coopérative n'emprunte plus auprès des banques à cause des intérêts élevés. D'ailleurs, elle a déjà contracté un emprunt, mais elle n'a pas réussi à respecter ses engagements de paiement à l'échéance. Depuis cette mauvaise expérience, la coopérative ne recourt plus aux emprunts bancaires. Actuellement, elle déclare qu'elle est capable de rembourser ses dettes par ses propres moyens.

La coopérative « Ennour » [13] ne dispose pas d'assez de liquidités, ils avaient seulement 5 000 Dh en banque et 1 000 Dh en caisse. La coopérative n'a pas de créances envers ses clients, car le client règle au comptant, la coopérative ne fabrique le produit qu'après avoir reçu une commande, le client donne une avance et le reste sera réglé lors de la réception du produit. «Ennour» n'a pas des dettes, car lors de chaque achat, les fournisseurs sont réglés en espèces, à l'exception de certains

fournisseurs qui accordent un délai pour le paiement des achats selon la situation financière de la coopérative. Par ailleurs, ils ont des dettes liées à l'aménagement du local de la coopérative.

Pour le financement de ses achats de matières premières et ses investissements, la coopérative a une capacité d'autofinancement. Pour les investissements, la coopérative dispose de 4 machines à coudre, dont deux machines sont offertes par l'INDH et les deux autres sont offertes par une entreprise. La coopérative a bénéficié d'un montant de 69.000 DH octroyé par l'INDH, cette somme est consacrée à l'acquisition de matériels.

La coopérative « Les arts des femmes de Mazagan » [14] n'a aucune créance envers ses clients. Elle vend ses produits en contrepartie d'un paiement immédiat, car elle n'a pas les moyens suffisants pour vendre ses produits à crédit. Ainsi, la production se fait sur commande et le client peut déterminer le type et la quantité de produits désirés et peut négocier le prix. D'un autre côté, la coopérative n'achète pas à crédit auprès de ses fournisseurs, elle règle ses achats sur place, et elle n'est pas fidèle à ses fournisseurs spécialisés. A chaque commande ou opération d'achat, elle choisit un fournisseur qui répond à ses besoins en termes de disponibilité et rapport qualité/prix. Même au niveau de sa banque, elle ne contracte pas de crédit vu l'instabilité de son activité et les commandes qui ne sont pas régulières. Sa situation ne lui permet pas de respecter les engagements de paiement.

Concernant la coopérative « Bouregreg » [15], l'INDH lui a octroyé un montant de 570 000dh. Elle n'a pas ni créances ni dette car elle paye ses fournisseurs au comptant immédiatement, et elle n'accepte auprès de ces clients lors de la délivrance du produit ni chèque ni autre moyen de paiement sauf le paiement en espèce. L'association accorde une somme de 500dh par mois à chaque membre de la coopérative. La coopérative dispose d'une quantité importante de la matière première en stock d'après le financement de l'INDH : 10.000DH

La coopérative prévoit un investissement de 130.000dh pour l'achat des métiers à table et 90.000dh pour l'aménagement de nouveau local. Cet investissement sera financé par l'INDH.

6 CONCLUSION

Pour conclure, nous pouvons dire que les coopératives contribuent de façon importante à l'économie, à la mobilisation des ressources ainsi qu'à la stimulation de l'investissement en même temps qu'elles promeuvent la plus complète participation au développement économique et social de toute la population. En tant que forme puissante de solidarité humaine, les coopératives favorisent d'une part la création de richesses et leur répartition plus équitable, ce qui bénéficie leurs membres et leur communauté; et d'autre part, elles constituent des espaces d'insertion sociale pour leurs membres.

Les coopératives marocaines sont dotées d'une main d'œuvre qualifiée et purement traditionnelle. En outre, les matières premières sont généralement disponibles sur le marché. Cependant, notre diagnostic en matière de qualité, gestion et finance montre que ces coopératives doivent faire face aux contraintes de financement, retard technologique, absence d'équipements sophistiqués, manque de machines et de locaux, faible niveau de maîtrise des principes coopératifs, mauvaise gestion comptable et financière, etc. Ainsi, elles trouvent des difficultés à commercialiser leurs produits sur le marché à cause d'une communication insuffisante qui se base surtout sur le bouche à oreille. Et donc, afin de développer ce secteur, il faudra surmonter ces handicaps par des formations en triptyque qualité /gestion /finance, un accompagnement permanent, des aides financières, l'enregistrement de toutes les opérations qui affectent le patrimoine des coopératives, la restructuration des pièces comptables et l'instauration d'un système d'étiquetage qui permet d'informer le client sur la composition du produit et qui facilite la prise de décision d'achat. A cet effet, il faut assister également les dirigeants des coopératives analphabètes et qui n'ont aucune compétence en matière de gestion ou d'administration d'une organisation telle que la coopérative, à développer les connaissances requises pour l'exécution de leurs fonctions.

REFERENCES

- [1] BERTREL M. 2014, « La Scop SAS : une nouvelle opportunité en faveur de l'entrepreneuriat », *RECMA-Revue internationale de l'économie sociale*, N°332.
- [2] Côté D., 2007, « Gestion de l'équilibre coopératif : cadre théorique », *Economie et solidarités*, Vol. 38, N°1, pp. 112-126.
- [3] LOKMANE A., 2011, « Le Travail Coopératif et le marketing », *REMACOOP*, N°1, *ODCO*.
- [4] MEROUAH Z., BEENDOU A. & ACHABA A., 2013, « Cooperative Governance: What Impact on the Marketing of Saffron? Case of Saffron's Cooperatives in the Area of Taliouine in Morocco », *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol 4 No 10.
- [5] Alliance Coopérative Internationale, « Déclaration sur l'Identité Coopérative Internationale », cité dans : http://www.entreprises.coop/images/documents/outilscom/qu_est_ce_qu_une_coop-coopfr.pdf
- [6] ATTOUCH H., 2011, « Économie solidaire et développement humain territorial », *REMACOOP*, N°1, *ODCO*.
- [7] MIRI H., 2011, « L'Initiative Nationale pour le Développement Humain - INDH au cœur du développement coopératif », *REMACOOP*, N°1.
- [8] PEQUEUR B. et Itçaina X., 2012, « Economie sociale et solidaire et territoire: un couple allant de soi? », *RECMA-Revue internationale de l'économie sociale*, N°325, pp. 48-64.
- [9] Département des Activités Génératrices de Revenus et d'Emplois, 2010, « PROGRAMME MOUWAKABA », Agence de Développement Social.
- [10] AHROUCH S., 2011, « Les coopératives au Maroc : Enjeux et Evolutions », *RECMA*, N° 322.
- [11] ODCO, <http://www.odco.gov.ma>.
- [12] Documents internes de la coopérative « Kounouz Addarif » des arts de menuiserie artisanale.
- [13] Documents internes de la coopérative « Ennour ».
- [14] Documents internes de la coopérative « Les arts des femmes de Mazagan ».
- [15] Documents internes de la coopérative « Bouregreg ».

A hybrid algorithm to solve the single-machine scheduling problem

Asma Karray¹, Mohamed Benrejeb¹, and Pierre Borne²

¹LARA Automatique, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Tunisia

²LAGIS, Ecole Centrale de Lille, Villeneuve d'Ascq, 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: This paper deals with the multi-objective single-machine scheduling problem in agro-food industry. To solve this problem, a new hybrid algorithm is proposed. This new algorithm named SHGA/SA is composed of two well-known metaheuristics: genetic algorithms and simulated annealing. The results show that our new approach can be used to solve the single-machine scheduling problem efficiently and in a short computational time. Also, the results show that the hybrid algorithm outperforms both the GA and SA.

KEYWORDS: Hybridization, genetic algorithms, simulated annealing, single-machine scheduling problem, agro-food industry.

1 INTRODUCTION

A scheduling problem is a combinatorial problem which distributes tasks to resources in order to achieve a definite performance measure. In scheduling problem, one or more purposes must be accomplished; the resources are limited and should be shared by tasks. It can also be defined by the manufacturing environments like single-machine, job-shop, flow-shop and open-shop. In this paper, we deal with a single-machine environment, an NP-hard in the strong sense [1], [2], [3].

Over the years, metaheuristics has shown their adaptability and their efficiency to solve scheduling problems, these include simulated annealing [4], tabu search [5] genetic algorithm [6] and colony optimization [7], particle swarm [8]. Besides exploring metaheuristics, the researchers have switched to consider another type of high level algorithms. These algorithms combine metaheuristics and/or other methods to obtain hybrid metaheuristics. The aim of hybridization is to exploit the combined methods in order to achieve better results for the optimization problem in terms of quality of the solution and the execution time.

Three main aspects are taken into account: the type of methods to hybridize, the level of hybridization and the execution sequence [9] [10]. The first refers to the type of the methods to be hybridized, it might be: combining two metaheuristics or metaheuristics with exact method. Hybridization is low level when a given function of a metaheuristics is replaced by another metaheuristics. On the other hand, when the different metaheuristics are self-contained and there is no direct relationship to the internal workings of a metaheuristics, it's a high-level hybridization.

For the third aspect, there are three different execution sequences: the sequential hybridization where a set of algorithms is applied one after another, each one using the output of the previous one as its input, the parallel synchronous hybridization where some metaheuristics or exact methods are used as an operator of another method and the parallel asynchronous hybridization which involves several search algorithms performing independently and cooperating to find a global optimum.

In this study, a sequential high-level hybridization is considered and two metaheuristics are taken in account Genetic Algorithms (GAs) and Simulated Annealing algorithms (SA). The proposed algorithm will be tested on a single machine scheduling problem in agro-food industry with the objectives to minimize the completion time, the expiration cost of product

and the distribution discount coast. In addition, the proposed algorithm will be compared with genetic algorithms and simulated annealing developed by us in earlier studies to evaluate the effectiveness of the new algorithm.

The remainder of the paper is organized as follows. In Section 2, we briefly present the single-machine scheduling problem in agro-food industry considered in this work. In section 3, the proposed hybrid method is presented, followed by the implementation of SHGA/SA in section 4. The experimental study and some computational results are given in Section 5. We conclude in Section 6 with some remarks and indications for future work.

2 PROBLEM DESCRIPTION

In this section, we describe the problem formulation and the notations used in this paper. Scheduling problem, as defined by Baker [11], is a combinatorial problem that assigns tasks for resources, over a timeline.

In this paper, we deal with a single-machine scheduling problem in agro-food industry. In agro-food manufacturing, similarly to other industries workshops, each product has a particular release and due date. Though, these products have other particularities, as the validity date limit, which make their production systems different [12].

The objectives taken in account for our agro-food workshops are:

- the makespan,
- the cost minimization of expired products,
- the minimization of the time intervals between the finishing date and expedition date.

We use the following notation:

- O_{ij} : j^{th} operation of product i
- t_{ij} : effective starting time of O_{ij}
- r_{ij} : earliest starting time O_{ij}
- γ_{ij} : latest starting time O_{ij}
- p_{ij} : processing time of O_{ij}
- P_i : end-product number i
- c_{ijk} : k^{th} component used by O_{ij}
- v_{ijk} : validity date limit of the component
- C_{P_i} : ending processing time of P_i
- p_{ijk}^{rev} : income of the component c_{ijk}
- $d_{P_i}^{liv}$: delivery date of P_i
- dv_{P_i} : lifespan of P_i
- dr_{P_i} : back delay of P_i
- $d_{P_i}^{ven}$: unit sale price P_i
- $C_{P_i}^{stk}$: storage cost by time unit of P_i

The criteria C1, C2 and C3 considered in this paper are:

- the completion time of the last job to leave the system,

$$C1 = C_{\max} = \max_{1 \leq i \leq n} (C_{P_i}) \tag{1}$$

- the expiration cost of product,

$$C2 = \sum_i \sum_j \sum_k P_{ijk}^{rev} \left(\frac{\max(0, t_{ij} - v_{ijk})}{(t_{ij} - v_{ijk})} \right) \tag{2}$$

- the distribution discount costs,

$$C3 = \sum_i \max \left(0, d_{P_i}^{liv} - C_{P_i} \right) \times \left(\frac{P_{P_i}^{ven}}{Dv_{P_i} - Dr_{P_i}} + C_{P_i}^{stk} \right) \tag{3}$$

These criteria have to be optimized in order to minimize the objective function F, expressed as follow:

$$F = \alpha_1 C1 + \alpha_2 C2 + \alpha_3 C3 \tag{4}$$

such that: $\alpha_i > 0, i = 1, 2, 3$ and $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$

where α_1, α_2 and α_3 represent the confidence coefficients that privilege one function instead of another.

In this paper, a trade off between several criteria is optimized while at the same time respecting the following constraints of the problem [13]:

- the precedence constraints: resulting from products routing,
- the disjunctive constraints: when a resource is required by several tasks at the same time.

3 HYBRID OF GENETIC ALGORITHMS AND SIMULATED ANNEALING

3.1 BACKGROUND ON THE HYBRIDIZATIONS OF GAS AND SA

GAs and SA are both known as efficient approaches toward problem solving including the single-machine scheduling. GAs is a population-based method that begins with a population of solutions in parallel, although it has poor convergence properties. The SA has better convergence since it is a single-based method.

In this regard, many researches aimed to combine GAs and SA to have a more efficient optimization method with a good convergence. Chen and Fen [14] proved that combining of GAs and SA had better performance for ten difficult optimization problems than either GAs or SA independently. Based on parallel simulated annealing in [15] [16], Baydar[17] proposed a parallel simulated annealing using the survival of the fittest method. Wanget al. [18] developed a new hybrid of GA and SA which incorporate simulated annealing into genetic algorithms to escape from local optima.

3.2 THE PROPOSED HYBRID METHOD: SHGA/SA

The different approaches to hybridize GAs and SA defined in section II.1 had its own efficiencies since the good characteristics of each metaheuristics are maintained. In this paper, a new hybrid method based on GAs and SA, SHGA/SA is proposed. The SHGA/SA is a sequential hybridization using the genetic algorithms to realize a good exploration and the simulated annealing for the exploitation task. The sequential hybrid algorithm considered here pipelines the GAs and the SA. The SA is applied after the GAs to exploit the result of the previous exploration of the search space by the GAs.

The issue of SHGA/SA is on deciding when to stop the GAs and trigger the SA, and which individuals must be selected for the SA to act on. The solution adopted is to wait for the stabilization of the fitness in the population of the GAs. Then the best individuals are the starting points of the SA. The proposed hybrid sequential GAs and SA mechanics is schematically presented in figure 1 and the flow chart of SHGA/SA in figure 2.

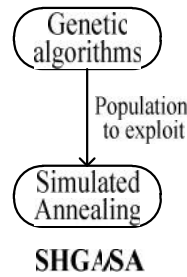


Fig. 1. The scheme of SHGA/SA

The steps of SHGA/SA are as follows:

Step 1: standard implementation of the GAs to resolve a multi-objectives single-machine scheduling problem: The first population of solutions is generated randomly. Fitness is used to select the better solutions from the current population. The offspring populations undergo the operations of crossover and mutation in order to create a population of new solutions. The process is repeated until a good solution is met.

Step 2: implementation of the TS sequentially after the GAs: use the best individual found in the final population from step 1 as the initial solution. Set the initial temperature, then a loop is started until the threshold is reached: a neighbor is selected by making a small change of the current solution; using the Metropolis rules, the move to the neighbor is accepted or not; afterwards the temperature is slowly decreased until the thermodynamics equilibrium is met.

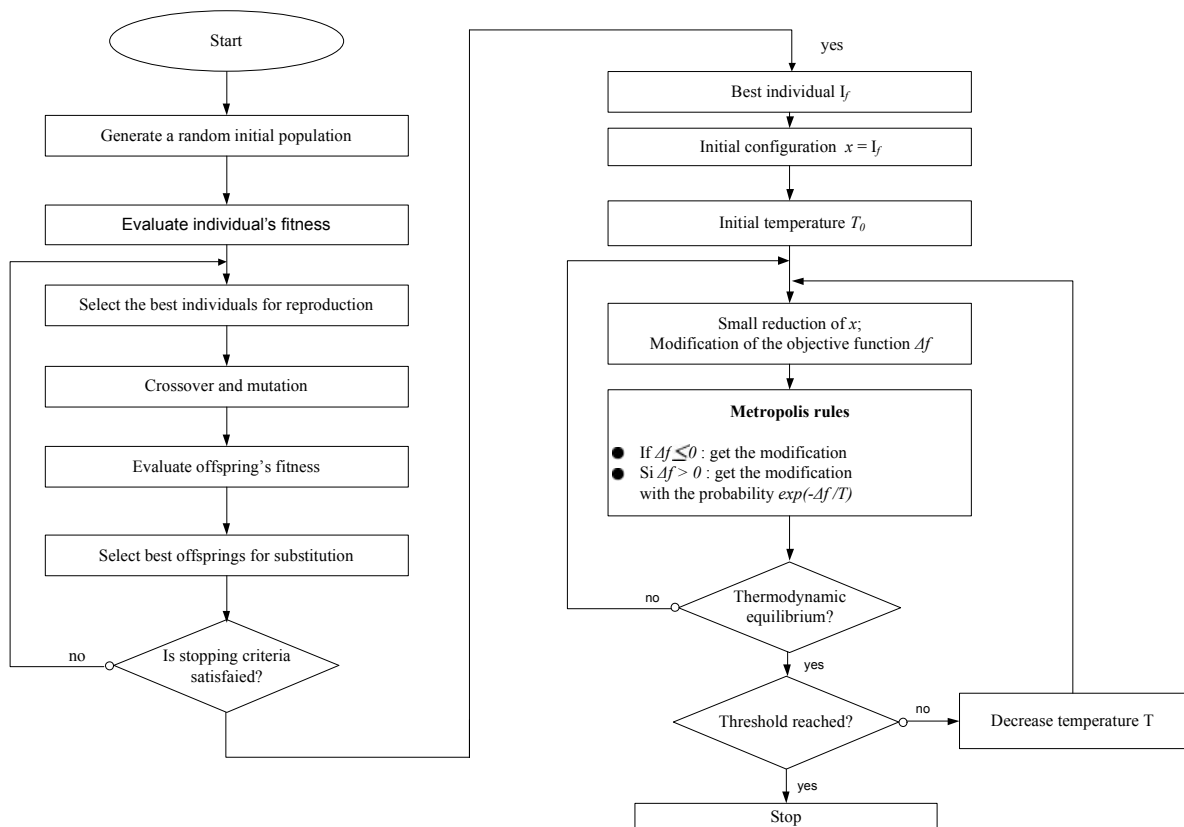


Fig. 2. SHGA/SA flowchart

4 IMPLEMENTATION DETAILS OF SHGA/SA

In this section, the details of the proposed method SHGA/SA is presented. Choosing the appropriate parameters is an important step in the design of algorithm. In fact, a good configuration could lead to the global optimum in a short time while

a worse setting could get the algorithm trapped in a local minimum or waste a long time running before finding a good solution.

Also, to efficiently solve the scheduling problem, it is important to select a proper solution representation. Indeed, the solution representation of a combinatorial optimization problem had a significant impact on the final outcome solution scheme, and should not only depend on the special characteristics of the problem itself but on the solution method as well [19].

4.1 THE SOLUTION REPRESENTATION:

In literature, we found two ways to represent a schedule: indirect and direct. In indirect representation, the chromosome contains an encoded schedule. A decoder is needed to transform the chromosome into a feasible schedule [20], [21]. With the direct representation, the chromosome represents the scheduling. The coding scheme taken is direct representation. It's inspired by the List Operations Code (LOC) proposed by Kacem [22].

The LOC representation guarantees to obtain a feasible solution after the crossover and mutation operations. Each chromosome is represented by a set of genes which defines the rank, the release time, the processing time and the latest finishing time of operation. The figure 3 shows the coding scheme.

$o_{i1}, r_{i1}, p_{i1}, \gamma_{i1}$	$o_{i2}, r_{i2}, p_{i2}, \gamma_{i2}$...	$o_{ij}, r_{ij}, p_{ij}, \gamma_{ij}$
---------------------------------------	---------------------------------------	-----	---------------------------------------

Fig. 3. Coding scheme

4.2 THE INITIAL POPULATION

In the literature, there are different methods and heuristics to generate the initial population [23]. Among these methods, we choose to generate randomly the initial population. A random number generation is executed to have initial sequences.

4.3 THE SELECTION OPERATOR

After the fitness of each chromosome is calculated, the second step is to select the better chromosomes for the crossover and mutation step. Though, there are many selection methods like the roulette wheel selection, the tournament selection and the rank selection. Goldberg and Deb show that the tournament has better convergence and time-complexity properties than the others [24]. Hence, the tournament selection is taken as the selection operators for our algorithm.

Its principle consists in randomly selecting a set of n individuals. These individuals are then ranked according to their relative fitness and the fittest individual is selected for reproduction. The whole process is repeated N times for the entire population. The crossover selection

In this step, two chromosomes are randomly selected for the crossover. Several methods exist for the crossover; although Murata *et al.* reported that the two-point crossover gives successful results in scheduling problems [25]. Thus, our hybrid method applies the Two-point Crossover to mate chromosomes.

4.4 THE MUTATION OPERATOR

The mutation is a random change that can be applied to avoid premature convergence. In this study, we apply the Random Sequencing Mutation which consists on exchanging two random genes of a solution set.

4.5 THE INITIAL TEMPERATURE

The initial value of the temperature parameter is an important feature for the success of the algorithm.

A low initial temperature can restrict the search only in the region around the starting point. On the other hand, a too high starting temperature will keep the algorithm searching over the model space during a large number of iterations. Thus, we will waste a valuable computational time.

In this study, the starting temperature T_0 can be calculated by conducting an initial search in which all increases are accepted and calculating the average objective increase observed $\langle \Delta f \rangle$ [26]. T_0 is given by:

$$\tau = \exp\left(\frac{-|\langle \Delta f \rangle|}{T_0}\right) \quad (5)$$

Where τ is the acceptance probability.

4.6 THERMAL EQUILIBRIUM ACHIEVEMENT

At each iteration of the thermal equilibrium loop a new perturbed model is computed according to the perturbation scheme. This model is then accepted or rejected according to the acceptance criterion and a new iteration begins. This process is repeated until it is considered that 'thermal equilibrium' is reached. For the developed method, we choose to decrease the temperature after a certain number of transitions at each temperature.

4.7 COOLING FUNCTION

It defines the way in which the temperature is going to be decreased. It is also an important parameter in the success of the search. A very low cooling schedule will waste a valuable computational time to reach the global minimum. On the other hand, a too fast cooling schedule can get the algorithm trapped in a local minimum. In this study, we choose the geometric schedule:

$$T_{K+1} = \alpha \cdot T_K \quad (6)$$

Where α is constant number between 0 and 1.

4.8 THE STOP CRITERION

The stop criterion or threshold is to wait until a certain defined number of acceptances is not achieved for some number of successive temperature values.

5 COMPUTATIONAL EXPERIMENTS

To demonstrate the effectiveness of the SHGA/SA, we compared the performance of our approach with the performances of GAs and SA. In addition, in order to prove that the proposed algorithm works well, single-machine scheduling problems in agro-food industry with the objective to optimize the three criteria C1, C2, and C3 are taken from [27] for benchmark tests.

5.1 THE PARAMETERS CONFIGURATION OF SHGA/SA

The parameters taken in consideration in our algorithm for the optimization process are summarized in table 1. These parameters are the population size, the iteration number, the crossover rate, the mutation rate, the initial temperature, the number of transitions at each temperature, the cooling function factor α and the stopping criterion.

Table 1. SHGA/SA parameters

	Benchmark 1	Benchmark 2
Population size	10	30
Iteration number	100	200
Crossover rate	0.7	0.7
Mutation rate	0.01	0.01
Initial temperature	75	96
Number of transition at each temperature	10	20
Cooling function factor	0.9	0.25
Stopping criterion	0.9	0.25

5.2 RESULTS AND DISCUSSION

Taking into consideration the data from benchmark tests, the completion time, the expiration cost of product and the distribution discount are calculated using the expressions (1), (2) and (3) and the confidence coefficients α_1 , α_2 and α_3 are respectively equal to 0.4, 0.1 and 0.5.

The figures 3 and 4 show respectively the fitness progress for Benchmark 1 and Benchmark 2 using GAs, SA and SHGA/SA. The x-axis is the number of iterations while the y-axis shows the current solution at that iteration. In addition, the arrows show the global minimum obtained in each method for each benchmark. E.g. for Benchmark 1, SHGA/SA converges at the 118th iteration and finds a global minimum equal to 17.

From fig 3 and 4, it can be seen that SHGA/SA performs more efficiently than GAs or SA. For example, in figure7, we see that the global minimum is obtained after 118th iteration with SHGA/SA. While for the same benchmark and under the same condition, we have to wait respectively until the 180th iteration and the 250th iteration with GAs and SA to find the global minimum.

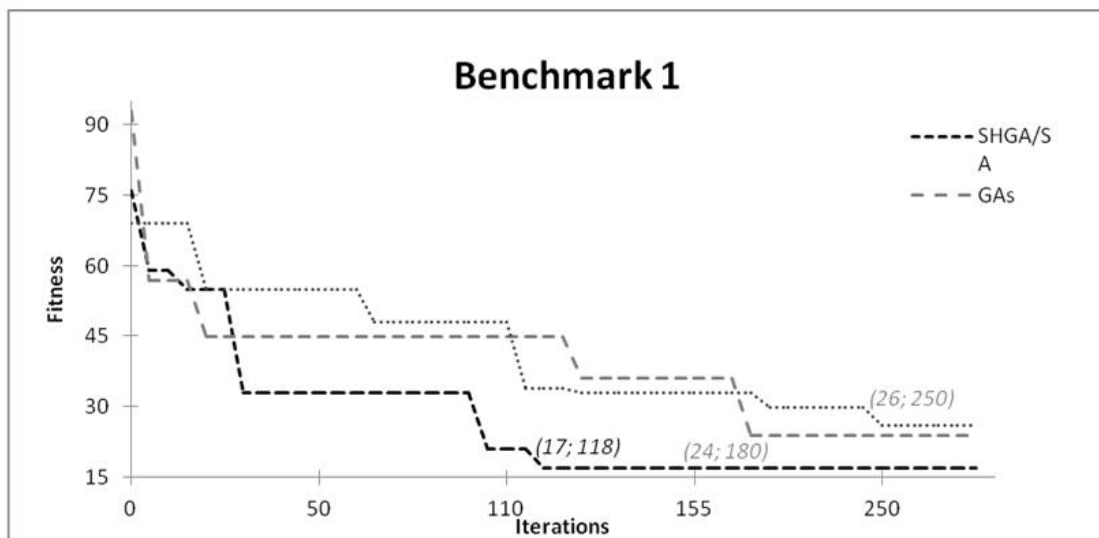


Fig. 4. Evolution process for the benchmark 1

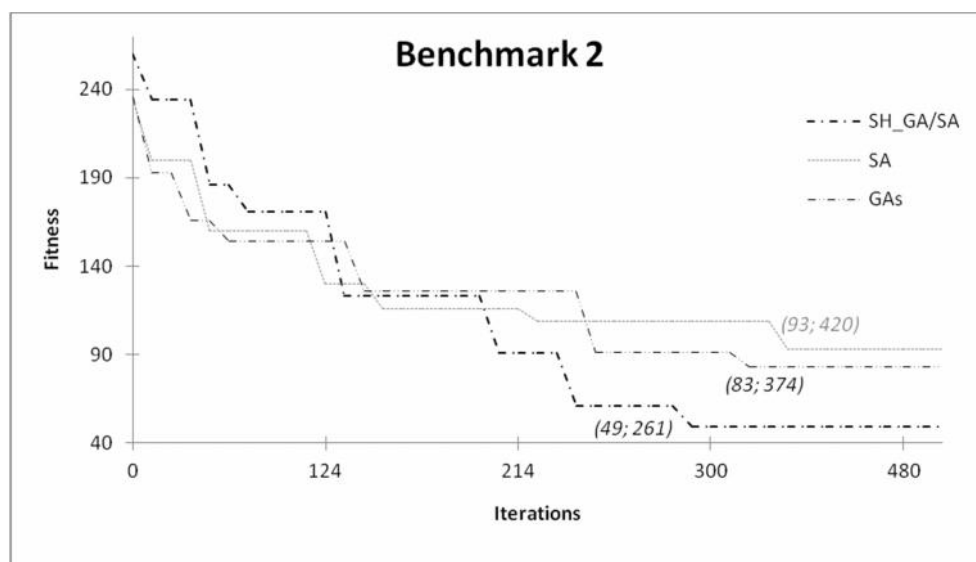


Fig. 5. Evolution process for the benchmark 2

The computational results for the Benchmark 1 and Benchmark 2 using SHGA/SA are detailed in table 2 below. We show the objective function, convergence point and the CPU computation time. A low objective function indicates a more optimal solution. The convergence column is the number of iterations till a final solution is reached. The CPU time is expressed in seconds.

In this table, we also show the computational results for GAs and SA as a comparison.

Table 2. Computational results

	GAs			SA			SHGA/SA		
	F	Convergence	CPU	F	Convergence	CPU	F	Convergence	CPU
Benchmark 1	24	180	8.669	26	250	2.116	17	118	2.374
Benchmark 2	83	374	68.356	93	420	28.210	49	261	22.022

The results from table show that, for Benchmark 1, SA has the fastest CPU time but finds the worst solution between the 3 algorithms. SHGA/SA runs in a comparable time to SA (in fact slightly slower) and finds the best solution. For Benchmark 2, SHGA/SA is faster than the other 2 algorithms in terms of CPU time and finds the best solution. The results indicate that the performances of SA were significantly improved when the sequential hybridization technique was applied.

Using table 2, we can also have a closer look at the speed difference between the different methods used. Methods SA and SHGA/SA run in comparable times. For Benchmark 1, the difference between SA and SHGA/SA is less than 1 second while for Benchmark 2, it's less than 7 seconds. GAs is slower than the other 2 methods. For Benchmark 1, the difference is 6.5 seconds compared to SA and 6.5 second compared to SHGA/SA while for benchmark 2, the difference is about 40.2 seconds compared to SA and 46.3 seconds compared to SHGA/SA. The results indicate that the performances time of GAs were significantly improved when the sequential hybridization technique was applied.

In conclusion, the hybrid method is more efficient than the classics GAs or SA. It finds a better result with an acceptable time convergence and a fast time completion. This efficiency can be explained by the fact that the hybrid method keeps the good characteristics of GAs and SA and overcomes their weaknesses when we combine them.

6 CONCLUSION

In this paper, is proposed a hybrid sequential GA/SA algorithm for the single-machine scheduling problem in agro-food industry. The hybridization follows a high level approach in which GAs followed by SA is applied. The objective function considered is that of three objectives in which the distribution discount costs and the makespan are primary objectives and the expiration cost of product is a secondary one.

To test the performance of the proposed hybrid algorithm, experiments were carried out on a single machine scheduling problem in agro-food industry. Computational results show that the combined GAs and SA outperform the GAs and SA applied separately in solution quality.

The experimental evaluation also shows that combining GAs and SA give better computational effort than GAs or SA alone.

Consequently, following the experiments in the single-machine scheduling problems in agro-food industry, the results are very satisfactory and convincing and we expect to apply the SHGA/SA to other complex machine environments like job shop and other combinatorial problems in near future.

REFERENCES

- [1] M. Garey, D. Johnson, *Computer and Intractability: a Guide to the Theory of NP- Completeness*, Freeman W-H, San Francisco, 1979.
- [2] J. Carlier, "Scheduling jobs with release dates and tails on identical machines to minimize the makespan", *European Journal of Operational Research*, Vol. 29, pp. 298-306, 1987.
- [3] K. C. Ying, S. W. Lin, C. Y. Huang, "Sequencing single-machine tardiness problems with sequence dependent setup times using an iterated greedy heuristic", *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 7087-7092, 2009.
- [4] F. Jin, S. Song, C. Wu, "A simulated annealing algorithm for single machine scheduling problems with family setups", *Computers & Operations Research*, Vol. 36, pp. 2133- 2138, 2009.
- [5] F. F. Choobineh, E. Mohebbi and H. Khoo, "A multiobjectivetabu search for a single-machine scheduling problem with sequence-dependent setup times", *European Journal of Operational Research*, Vol. 175, pp. 318-337, 2006.
- [6] M. Koksalan, A. B. Keha, "Using genetic algorithms for single machine bicriteria scheduling problems", *European Journal of Operational Research*, Vol. 145, pp. 543-556, 2003.
- [7] C. J. Liao, H. C. Juan, "An ant colony optimization for single-machine tardiness scheduling with sequence-dependent setups", *Computers & Operations Research*, Vol. 34, Issue 7, pp. 1899-1909, 2007.
- [8] D. Anghinolfi, M. Paolucci, "A new discrete particle swarm optimization approach for the single-machine total weighted tardiness scheduling problem with sequence-dependent setup times. *European Journal of Operational Research*", Vol. 193, pp. 73-85, 2009.
- [9] F. Khafa, J. A. Gonzalez, K. P. Dahal and A. Abraham, "A GA (TS) Hybrid Algorithm for Scheduling in Computational Grids", *Hybrid Artificial Intelligence Systems, Lecture Notes in Computer Science*, pp. : 285-292, 2009.
- [10] A. Karray, M. Benrejeb, P. Borne, "A hybrid method based on genetic algorithms and tabu search for the single-machine scheduling problem in agro-food industry", *International Review Of Automatic Control*, Vol. 4, N. 2, 2011.
- [11] K. Baker, *Introduction to sequencing and scheduling*, John Wiley & Sons; 1943
- [12] R. Treillon, C. Lecomte, *Gestion Industrielle des entreprises alimentaires*, Lavoisier TEC&DOC, Paris, 1996.
- [13] A. Karray, M. Benrejeb, P. Borne, "New Parallel Genetic Algorithms for the single-machine scheduling problem in agro-food industry", *2011 International Conference on Communications, Computing and Control Applications, CCCA'11*, March 3-5, Hammamet, Tunisia.
- [14] H. Chen, N. Flann, "Parallel Simulated Annealing and Genetic Algorithms: A Space of Hybrid Methods," In *Proc. Int'l Conf. Evolutionary computation – PPSN III, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 866, Berlin: Springer-Verlag, 1994, pp. 428-438.
- [15] S.W. Mahfoud, and D.E. Goldberg, "Parallel recombinative simulated annealing: A genetic algorithm," *Parallel Computing*, vol. 21, no. 1, pp.1-28, Jan. 1995.
- [16] T. Hiroyasu, M. Miki, and M. Ogura, "Parallel Simulated Annealing using Genetic Crossover," in *Proc. IASTED Int'l Conf. on Parallel and Distributed Computing Systems*, Las Vegas, 2000, pp. 145-150.
- [17] C. Baydar, "A hybrid parallel simulated annealing algorithm to optimize store performance," in *Workshop on GECCO 2002*, New York, 2002.
- [18] Z. G. Wang, M. Rahman, Y. S. Wong and K. S. Neo, "Development of Heterogeneous Parallel Genetic Simulated Annealing Using Multi-Niche Crowding", *International Journal of Computer, Control, Quantum and Information Engineering* Vol. 1, No. 10, 2007.
- [19] G. I. Zobolas, C.D. Tarantilis, G. Ioannou, "Minimizing makespan in permutation flow shop scheduling problems using a hybrid metaheuristics algorithm", *Computers & Operations Research* ,Vol. 36, pp. 1249-1267, 2009.
- [20] S. Bagchi, S. Uckum, Y. Miyabe, K. Kawamura, "Exploring Problem-Specific Recombination Operators for Job Shop Scheduling". *International Conf. Genetic Algorithms (ICGA-91)*, 1991.

- [21] R. Nakano, T. Yamada. "Conventional Genetic Algorithms for Job Shop Problems". *International Conf. Genetic Algorithms (ICGA-91)*, 1991.
- [22] I. Kacem, S. Hammadi, P. Borne, "Direct chromosomes representation and advanced genetic operators for flexible job-shop problem", *Proceedings of CIMCA International Conference*, July 9-11, Las Vegas, Nevada, USA.
- [23] C. Caux, H. I. Pierreval, M. C. Portman, « Les algorithmes génétiques et leurs applications aux problèmes d'ordonnement ». *APII*, vol. 29 (4), pp. 409-443, 1995.
- [24] D. E. Goldberg, K. Deb, "A comparison of selection schemes used in genetic algorithms", in: *G. J. E Rawlins (Ed), Foundation of Genetic Algorithms, Morgan Kaufman Publishers*, San Mateo, CA, USA, 1991, pp. 69-93.
- [25] T. Murata, H. Ishibuchi, H. Tanaka, "Genetic algorithms for flowshop scheduling problems", *Comput. Ind. Eng.*, Vol. 30 pp. 1061-1071, 1996.
- [26] A. Karray, *contribution à l'ordonnement d'ateliers agroalimentaire utilisant des methodes d'hybridation hybride*, thèse de Doctorat, Ecole National d'Ingénieurs de Tunis, 2011.
- [27] A. Karray, M. Benrejeb, P. Borne, « Algorithmes génétiques séquentiel pour la résolution de problèmes d'ordonnement en industries agro-alimentaires », *Revue électronique Sciences et Technologies de l'Automatique, e-STA*, Vol. 8, N. 1, pp. 15-22, 2011.

THE SHRINKING OF ARAL SEA (A WORST ENVIORNMENTAL DISASTER)

Anshumali Shukla

Research Scholar, Department of Geography,
Punjabi University, Patiala - (Punjab) - 147002, India

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: Aral Sea is a huge terminal lake which is located in the desert of Central Asia. This lake has repeatedly filled and dried due to both natural and human causes over the past 10 millennia. Today, its rapid desiccation or drying out is one of the planet's most serious ecosystem catastrophes. The main cause of the rapid drying out of this lake is the careless and massive withdrawal of water from two of its main feeding rivers namely Amu Darya and Syr Darya. The process of irrigation alone consumes 94% of all consumptive uses and is situated over 8.5million hectares of land across the Aral basin. In the first decade of 21st century, a very small and shallow portion of it is survived which is still under the threat of further drying out. This rapid drying out and destruction of the Aral Sea has led to a number of socio-economic, climatic and health related problems. There is a little hope in the near future to fully restore the Aral Sea. In the present paper, an attempt has been made to study the causes behind this ecological destruction, its negative impacts and strategies to restore it.

KEYWORDS: Huge, Desiccation, Withdrawal, Shallow, Restore.

INTRODUCTION

The Aral Sea also known as 'Orol Dengizi' in Uzbek and 'Bahri Aral' in Persian (older) was a lake surrounded by seven nations i.e. Uzbekistan, Turkmenistan, Kazakhstan, Afghanistan, Tajikistan, Kyrgyzstan and Iran. Only Kazakhstan and Uzbekistan are riparian on the sea proper, with each possessing an equal length of its shoreline. It is located amid the great deserts of central Asia. Its drainage basin covers about 1.8 million Km².



From-Micklin's 'The Aral Sea Disaster'.

The literal meaning of word Aral is roughly translated as 'Sea of Islands', referring to about 1534 islands that once dotted its waters. In old Turkic language the word 'Aral' means 'Island' and 'thicket'.

Formerly, one of the four largest lakes in the world, with an area of 68000 km², the Aral has been rapidly shrinking since 1960's as the rivers that fed it were diverted by former Soviet governments for their state sponsored irrigation projects. Presently, it has remained less than 10% of its original size.

The rapid shrinking of Aral Sea has been termed by environmentalists of the world as 'one of the planet's worst environmental disaster.' Once the flourishing and famous fishing industry of the region has been destroyed and it has resulted in large scale unemployment and economic hardships of the region's population. The Aral Sea region is also suffering from heavy pollution. The dying or drying up of water of the lake has caused many local climate changes, with summers becoming hotter and drier and winters colder and longer. The surrounding countries of Aral Sea as well United Nations and its associated organizations are making their efforts to protect the remnants of once a huge lake and are also trying to rejuvenate it.

In the present paper an attempt has been made to study the causes behind the destruction of this lake, its present condition, efforts made by countries to save it from becoming completely vanished.

OBJECTIVES

Following are the main objectives of the study:

1. To study the causes behind the desiccation or drying out of Aral Sea.
2. To study the consequences of the desiccation or drying out of Aral Sea on ecology and society of the concerned areas.
3. To study the measures taken by countries around Aral Sea to restore and protect it from becoming vanished.

METHODOLOGY

The present paper has used information obtained from various sources including articles from newspapers, magazines, internet, numerous books & research papers.

AREA OF STUDY

The Aral Sea is situated in the center of central Asian great deserts (Kara Kum, Kyzyl-Kum & Betapakdala) and the area as a whole experiences high rates of evaporation from its surface. Amu Darya and Syr Darya rivers are the chief water providing rivers to Aral Sea. Location of Aral Sea Basin is given in following map:



Courtesy- Google Images

BACKGROUND

The Aral Sea lies between great deserts of central Asia. Until 1960's, it was the fourth largest fresh water inland lake of the world. Its total area was about 68000km² and the volume was about 1056 km³. The water body used to yield 40,000 metric tonnes of fish, while deltas of its major tributaries hosted dozens of smaller lakes and also many biologically rich marshes and wet lands covering approximately 550,000 hectare. The Aral Sea Basin extends not only to five central Asia countries, but also to Afghanistan and a small part of Iran. The total area of the Aral Sea Basin (ASB) in hectares is 180 million hectares. Out of this total area 7.9 million hectares are irrigated with more than 95 km³ of water annually [Dukhovny and Sokolov 2003; Kijne 2005; Micklin 2008]. Irrigation is provided through a dense network of canals over an area of 323,000kms [Orlovsky, Glantz and Orlovsky 2000] and water outflow from irrigated fields is channeled through 190,000 km of drainage collectors and drains [Severskiy et. al. 2005]. Most of the people in Aral Sea Basin reside within the area drained by Amu

Darya and Syr Darya. These two rivers once used to flow into the Aral Sea. These rivers originate in Pamir and Tian Shan mountains in Tajikistan, Kyrgyzstan, and Afghanistan.

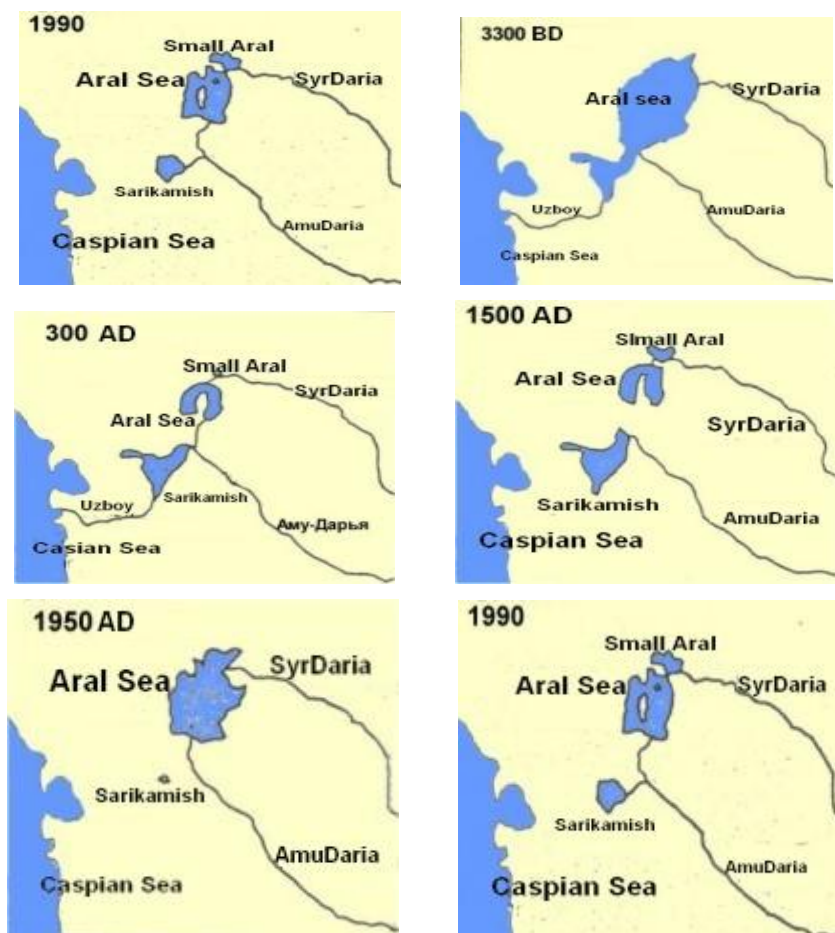
The size of Aral Sea largely depends upon the balance between inflows from the two main feeding rivers and Sea's net evaporation i.e. the difference between evaporation from the surface of sea and precipitation [Micklin 2008]. For centuries, the fresh water of these rivers kept the Aral Sea's water and salt at tolerable levels. In the middle of 20th century the annual water flow of Amu Darya and Syr Darya were approximately 77 km³ and 34 km³ but the use of water in Aral Sea Basin (ASB) was 117 km³ annually [Nandalal and Simonovic 2003]. Between 80 to 95 percent of this water was used for irrigation purpose and hence did not reach the Aral Sea.

In the second half of 20th century, the drive for economic development was started in former Soviet Union. This drive led to the expansion of irrigated (cotton) production. For this purpose huge dams were constructed in upper reaches of both feeding rivers to Aral Sea and a vast system of feeding canals was constructed to divert water to most remote regions, mainly to enhance cotton production. The construction of irrigation network brought millions of hectares of land under agricultural production in this arid region. This led to a huge shortage of availability of fresh water, through main feeding rivers, in Aral Sea which led to its drying up.

HISTORY OF ARAL SEA SHRINKING

Historical geography, geophysical and anecdotal evidences suggest that the drying of Aral Sea must have occurred previously. It is said that millions of years ago, the north-western part of the present Uzbekistan and southern parts of Kazakhstan were covered by a vast inland sea. After gradual receding of water, a broad plain with highly saline soil become exposed, with a few remaining intermittent water bodies. One remnant of this ancient sea became Aral Sea.

EVOLUTION OF PERIODIC FLUCTUATIONS OF THE ARAL SEA WATER TERRITORY DURING 1000 BC - 1990 AC

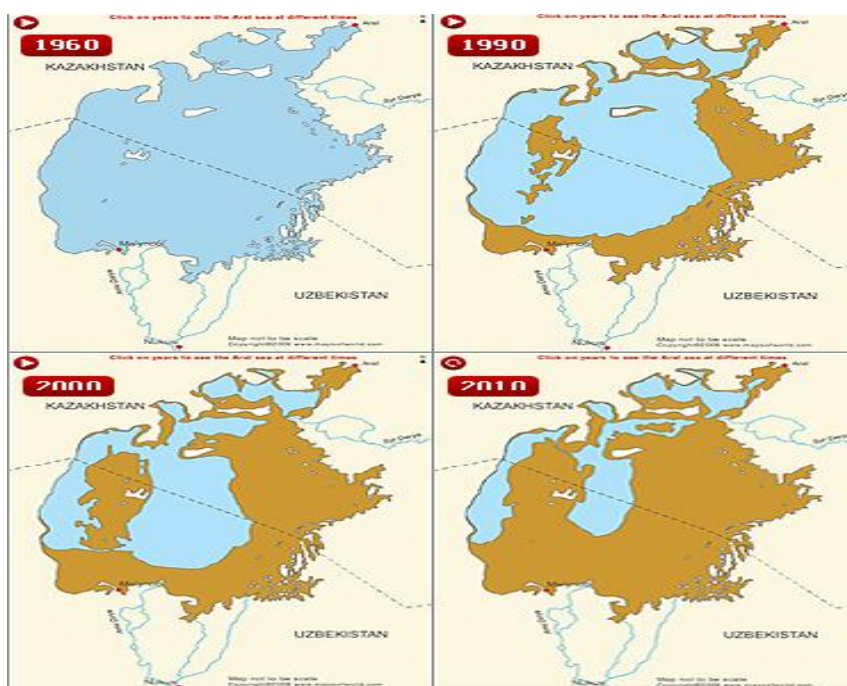


Reference: UNESCO. *The Aral Sea Basin. Division of Water Sciences, 1999*

The evidences further show that in the past 10000 years its surface has been completely or partly flooded and desiccated for at least eight times. But the point of notice is that all previous events of desiccation have been caused by climatic changes and natural diversion of feeding rivers away from Aral Sea. The potential role of rainfall variations is unclear, but their role is generally smaller than of migration of rivers. Anthropogenic activities' contribution in drying up of Aral Sea is also not deniable.

RECENT SHRINKING

Nearly 40 years back from today, Aral Sea was more than 250 miles long and 200 miles wide. In 2004, area of Aral Sea was 17000 km² which was only 25% of its size in 1960 AD. The water volume decreased by 80% whereas concentration of salt contents increased by five times. This led to destruction of flora & fauna of Sea. During this period, the Large Aral Sea separated in to smaller water bodies i.e. 'Small' or North Aral in Kazakhstan and 'Large' Aral in Uzbekistan, which later became the 'West' & 'East' Aral. This drying up of Aral Sea floor created another desert called 'Aralkum Desert'. By 2008 AD., it had declined to 10% of its original size. See the following satellite imageries of Aral Sea ranging from 1960 to 2010.



Courtesy-Google Images

With continues water withdrawals from the feeding rivers, the sea is expected to contract further by the second and third decade of the 21st century, but changing climate has further made the conditions worst. But efforts made by Kazakh government and international organizations to restore the 'Small' Aral through the construction in 2005 of the 13 kms long 'Kok-Aral Dam' and dike, which presently regulates the flow from Small Aral into Large Aral. Underground water discharge from the original sources may find its way to the sea through geological layers. But still a lot is needed to be done as these small efforts cannot alone reverse the drying up process of the Areal Sea.

CAUSES OF DRYING UP OF ARAL SEA

Technological advances and large-scale water withdrawals are the culprits of basin-wide desiccations or drying out. The Aral Sea is a terminal lake. It is dependent upon river and groundwater inflow and precipitation in order to maintain surface levels. The Sea's only out take is not by flow, but rather from evaporation [Micklin1988]. As water is withdrawn from Syr and Amu Darya rivers mostly for irrigation purposes, stream and groundwater flows are reduced. As a result the supply of water to the lake impeded. As a result, a situation of imbalance came in to existence. Now there is an excess of evaporation of water over continuous arrival of fresh water in the lake. This has resulted in drastic decrease in surface and volume of water in the lake.

In 1950's and 1960's a massive expansion of irrigation took place in Sea's basin. The former Soviet Union government wanted to:

1. quadruple the production of raw cotton,
2. increase in the production of vegetables & fruits,
3. supply the Central Asian Republics with rice and export that much again,
4. provide employment to local population.

In order to meet these tall & lofty goals, huge quantity of water had to be diverted from the area's chief water providing rivers i.e. Amu & Syr Darya. By 1960 AD., over 5 million hectares of land under irrigation in Aral Sea Basin jumped to 6.5 million hectares, and in 1990, an estimated 8.5 million hectares continued to increase consumptive withdrawals [Micklin 1988 & 1993].

As a result of water diversion for irrigation, the volume of river discharge has steadily dropped. Before 1960, an average of 56 km³/year of water entered the Aral out of 120 km³/year of river water forming in source regions on the basin. By 1975, as the withdrawal for irrigation increased, the flow of water in the Sea remained 9 km³/year. Since the 1970's, the Amu & Syr Darya have witnessed no reprieve in water consumption. In fact, in some years, there has been virtually no inflow of water in to the Sea [Kotlyakov 1991, 6].

It is true that the agricultural production in this region has increased, thus, the goal of former Soviet planners and present planners of these republics has been achieved. But while observing minutely, we can say that though Kazakhstan and other four republics produce large amount of water guzzling rice and cotton crops but at what cost? Aral Sea is now dying its death which is given to it by the greed of so called 'technologically advanced men'. It's drying up and its complete extinction will have a number of disastrous consequences for the people living in the area of Aral Sea Basin.

CONSEQUENCES

The lake which is supplying water to the inhabitants living in areas surrounding it as well the flora and fauna of Aral Sea basin has suffered a massive set back to its existence due to drying out of water in it at such a rapid rate. The consequences of drying out of Aral Sea are horrible. It has badly affected the ecology, economy and health of the region. A detailed discussion on the consequences is as follows:

A. Environmental Degradation with Increase in Land and Water Salinization

The amount of salt in drainage water from irrigated land in one state and is fully or partially returned to the rivers and passed to downstream states. The Salinization occurred because of salt mobilization in subsoil triggered by irrigation and drainage practices, salt pick-up in upper watersheds and inadequate disposal of drainage water. Increasing Salinization of the land and river threatens entire economy and millions of people throughout the basin and results in:

1. Erosion and Sedimentation, which in turn threatens the basin water regulation infrastructure. As a result of increasing soil erosion in upper watersheds due to deforestation and overgrazing of mountain pastures, changes in performance of the basin water regulation infrastructure that take place that affects the water allocation and distribution in the basin.
2. Soil Contamination: - Heavy usage of chemical fertilizers, insecticides and pesticides were used by the farmers to increase the yield per hectare of various crops. This has resulted in large scale contamination of soil as well as water of Aral Sea basin.
3. Diminution of Wetlands and Biodiversity: - Drying out of Aral Sea has resulted in diminution of many wetlands, small lakes and their associated reed community.
4. Environmental Problems in Mountains:- Mountain areas are the sources of origin of rivers that earlier used to provide water to Aral Sea, are suffering from problems of deforestation, erosion of their slopes especially as conditions by the development of irrigation in alpine valleys.

B. Gradual Drying Up of the Aral Sea and Adverse Socio-Economic and Environmental Effects

As a consequence of drastically reduced water flow from rivers in to the sea, the Aral sea got separated in to two water bodies in the end of 1988-beginning of 1989- a Small Aral Sea in the north and Large Aral Sea in the south. The Syr Darya flows in to Small Aral while Amu Darya flows into Large Aral Sea. Between 1960 to 2003, the level of Small Aral Sea fell by 13 meters and large Aral Sea by 23 meters. The salinity in small sea is estimated to have doubled whereas in the western part of large sea it has increased by more than 6 fold. The area of both seas taken together diminished by 75% and the volume by

90%. The human induced shrinking and drying out of Aral Sea has had severe negative impacts on ecology, economy and society such as:

1. Desertification: - Greatly reduced river flows through the deltas, the virtual elimination of spring floods in them, due to reduced river flow and construction of upstream storage reservoirs, and declining ground water levels, caused by the falling level of the Aral Sea, have led to extension and intensification of desertification.



Courtesy-Google Images

2. Dust & Salt Winds:- One of the results of drying out of Aral Sea and extension of desert area in it has led to blowing of heavily sand, salt and dust laden winds blowing from its dried bottom. Now it is largely a barren land of desert covering an area more than 50000 km². The salt and dust also have adverse effects on wild and domestic animals by directly harming them and by reducing their food supply.



Courtesy-Google Images

3. Changes in Regional Climate: - Due to shrinking of Aral Sea, there is a change in the climate in an area about more than 100 km wide along former shoreline in Kazakhstan and Uzbekistan [Micklin, 1991, P.P. 52-53]. Maritime conditions have been replaced by more continental and deserts conditions.

C. The Gradual Drying Out of Aral Sea and Its Impact on the Health of Population

The population living in 'ecological disaster zone' suffers acute health problems. The local health experts say that the airborne salt and dust are a contributing factor to high levels of respiratory diseases and ailments, eye problems & possibly even throat and esophageal cancer in the near-Aral region. Some British field researchers have indicated that salt and dust blowing from dried bottom of Aral Sea is laden with toxic chemicals (pesticides and defoliants for cotton) in irrigated agriculture, mainly during Soviet era.

The bacterial contamination of drinking water is pervasive and has led to very high rates of typhoid, paratyphoid, viral hepatitis and dysentery. Tuberculosis is prevalent as is anemia, particularly in pregnant woman. Liver and kidney ailments are widespread and it is because of excessively high salt contents of much of the drinking water. Health conditions in the 'Kara kalpak Republic' in Uzbekistan, is the worst in Aral Sea Basin.

D. Other Effects :- Other effects of drying out of Aral Sea are:

1. **Shortage of Drinking Water:** - This has become a serious problem in Aral Sea area. High levels of salts have affected the water meant for human consumption. There are no proper sources or data available regarding effects of heavily mineralized water on human health as it may affect our kidney and liver. Thus, the region has now insufficient volume of clean drinking water.
2. **Increase in Unemployment:** - The fishing industry of Aral Sea, which in her heydays had employed some 40,000 small & large scale fishermen and used to produce 1/6th of Soviet Union's entire fish catch, has been destroyed completely. This has made thousands of people jobless. Today most of the earlier fishing towns situated along Aral Sea's coast has become 'Graveyard of Ships'.



Courtesy-Google Images

The town of 'Moynaq' is the best example of this destruction, as once a big harbor and centre of fishing industry, that had employed about 30,000 people, now lies miles away from the shore. One can see on its surface many old & abandoned ships lying here and there.

The overall damage can be estimated at 35-40 billion Rubles (£800 million Pounds).

REMEDIES

The Aral Sea basin is in a state of disaster. The natural ecosystem of the area of Aral Sea Basin has been destroyed to an extent that now it is not suitable for living and functioning of human population, as it was once used to be. The urgency of situation has brought about an international focus on restoring the sea. Any international effort to restoration will involve following characteristics:

1) Replenishment of the Aral Sea's water, 2) Restoration of a stable ecosystem, 3) Decreased salt and dust export by blowing, and 4) Improved microclimates [Government commission on the Development of Measures for Restoring Ecological Equilibrium in Aral Region 1982, P.P. 287]. Following are some remedies suggested by various scholars and environmentalists to protect Aral Sea from becoming extinct. These are:

1. **Inter Basin Transfers:** In order to check the problem of Aral Sea to avoid regional ecological catastrophe was to turn to Inter Basin Transfers (IBT). If Aral Sea is to be saved then more water has to be available to the system [Micklin 1990, P.P.-93]. Several transfers have been explored. One of such Inter Basin transfer suggestion is to transfer water from Caspian Sea in to Aral Sea. It is said because the area of Caspian Sea receives a surplus of precipitation caused by an increase in evaporation in region to the west & south of the basin. But this project doesn't seem to be sound as diversion of water

from Caspian Sea in to Aral Sea will have negative consequences on Caspian Sea. The second suggestion is, to transfer a part of Volga river's run off in to the Aral Sea by the way of dike & canal. Another project suggested is the diversion of some runoff from Siberian Rivers into Aral Sea.

OPTIONS FOR DIVERTING WATER FROM THE VOLGA AND OB RIVERS TO THE ARAL SEA



Source: Ring 2004.

Note : Yellow areas = Elevation above 200 meters.

In all above cases the potential of occurrence of an environment disaster elsewhere in order to ameliorate an existing problem are high. Moreover, such projects require a huge amount of capital investment and land acquisition, with little potential to solve a region's problems. The long term solution for the region will be to reduce the reckless use of water.

2. **Precipitation Enhancement:** - Hydrometeorologists have proposed that an increase in river discharge by enhancement measure would lead to greater inflow of water in to the Aral Sea. Two such projects have been suggested. The first is that an injection of condensation nuclei in to the lower troposphere over the Aral Sea basin. But this method is not only very expensive but also a number of social ramifications are involved which have not been properly studied. The second project asserts that there should be construction of large reservoirs roughly 70000 km² in the 'Ob' and 'Yenisey' rivers basins would alter the thermal regime of the area and increase evaporation. As a result of an increase in moisture transfer to southeastern Asia, the volume of water carried in to Aral basin would increase. This project is again criticized as it will submerged a vast fertile area in west of Siberia.
3. **Water Management:** - Currently, only those measures will be successful in Aral Sea basin which involve water management practices. The management program which began in 1980 sought to gain more efficient use of irrigation waters. Irrigation in 1980 accounted for 91% of withdrawals and 94% of consumptive use. Naturally, irrigation was the target for management [Micklin 1988, 1171]. From 1980 to 1987 irrigation ditches were lined, return flows for excess water was built and low yield, waterlogged fields were removed from irrigation. The average withdraws lowered from 18,500 to 13,700 m³/ha [Micklin 1988, 1171]. Thus, water management holds more promise for the recovery of Aral Sea than the Inter Basin Transfers or precipitation enhancement techniques. IBT's and precipitation enhancements are more suitable for short term solution of problems rather than long term problems. However, as the water rises, more land will eventually be irrigated and the potential for an ecological crisis in two basins still exists. The water management techniques deal with the reality that desiccation or drying out of Aral Sea can only ameliorated by a reduction in use.
4. Another solution is to reduce or even abolish irrigated agriculture in Aral Sea Basin, at least for a period of time, to allow water from its two major feeding rivers i.e. Amu Darya and Syr Darya to flow in to the Sea. This requires compensation from international community as well as the countries surrounding Aral Sea to the farmers of the area for not sowing

anything. About US \$30 million annually have to be paid to the farmers for an unknown long period of time. This option would increase the supply of water in Aral Sea by many times than the present.

5. There should be a political will among the nations using water from Aral Sea to implement the water sharing agreements which involve sustainable use of Sea's water, improving the quality of water, avoidance of any policy harming the existence of well being of countries etc. Clauses in the agreements signed among nations to reverse the trend of drying out of Aral Sea's water should be implemented seriously.

CONCLUSION

Aral Sea does not exist in isolation. Rather, it is a highly complex and integrated ecological system. The excessive and careless withdrawal of water from Amu & Syr Darya rivers, which in past were its feeding rivers, has led to planet earth's one of the worst environmental disaster i.e. desiccation or drying out of Aral Sea. It's drying out has negative impacts not only on the sea but also on entire Aral Sea Basin. The consequences of excessive water withdrawals are far reaching. Climate, ground water, natural biota and social conditions may be negatively modified. These negative impacts can only be ameliorated through restoration. However, restoration attempts are too slow and not working. The Aral Sea is a resource which needs to be rationed. The alternative is no resource at all.

ACKNOWLEDGEMENT

I will like to say thanks to all those who became a source inspiration for me while writing this research paper. I will like to devote this paper to my late Mother. My father too became a source of inspiration for me. I will also like to say thanks to the entire team of "PLANET COMPUTER CENTER".

REFERENCES

- [1] Dukhovny, V., and V. Sokolov. (2003), "Lessons on cooperation building to manage water conflicts in Aral Sea Basin." PCCP Series No.II. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- [2] Glazovskiy, N.F. (1991)," Ideas on the escape from the Aral crisis." Soviet Geography 73-88.
- [3] Gulnara Roll et. al., "Aral Sea: Experience and Lessons Learned Brief."
- [4] Gulnara Roll, Natalia Alexeeva, Nikolai Aladin, Igor Plotnikov, Vadim Sokolov, Tulegen Sarsembekov, Philip P.Micklin (2003), "Aral Sea". Lake Basin Management Initiative Experience & Lessons Learned Brief.
- [5] Kijne, J.W.(2005), " Aral sea Basin Initiative: Towards a strategy for sustainable irrigated agriculture with feasible investment in drainage ." Synthesis Report. Rome: International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID) at the Food & Agriculture Organization of UNO.
- [6] Kotlyakov, V.M. (1991), "The Aral Sea Basin – A critical environmental zone." Environment Jan/Feb: 4-38.
- [7] Kumar, R.S. (2002), "Aral Sea: Environmental Tragedy in Central Asia." Economic and Political Weekly 37 (37): 3797-3802.
- [8] Micklin, P.P (1991), "Touring the Aral: Visit to an ecological disaster zone." Soviet Geography: 90-105.
- [9] Micklin, P. (1988), "Desiccation of the Aral Sea: A water management disaster in Soviet Union." Science 241(4870):1170-76. <http://www.ciesin.org/docs/006-238/006-238.html>.
- [10] Micklin, P. (2002), "Water in Aral Sea Basin of Central Asia: Causes of Conflict or Cooperation?" Eurasian Geography & Economics 43(7):505-28.
- [11] Micklin, P. (2004), "Aral Sea Crisis". In C.J. Nihoul, P.Zavialov, and P. Micklin, eds, "Dying and dead seas: Climatic vs. anthropic causes." NATO Science Series IV: Earth & Environmental Sciences, Vol. 36. Boston: Kluwer.
- [12] Micklin, P. (2008), " Using Satellite Remote Sensing to Study & Monitor the Aral Sea and Adjacent zone." In J.Qi and K.T. Evered, eds., "Environmental problems of central Asia and their economic, social & security impacts," NATO Science for Peace & Security Services-C: Environmental Stability. Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- [13] Nandalal, K.D.W. and S.P. Simonovic (2003)," State of the art report on systems analysis methods for resolution of conflicts in water resources management." Report prepared for Division of Water Science, UNESCO, Paris.
- [14] NASA (NATIONAL AERONAUTICS and SPACE ADMINISTRATION) 2010. Earth Observatory: Shrinking Aral Sea.
- [15] Orlovsky, N., M. Glantz & L. Orlovsky. (2000), "Irrigation and land degradation in the Aral Sea Basin." In S.W. Breckle, M. Vesle, and W. Wuecherer, eds., "Sustainable land use in deserts," Heidelberg: Springer Verlag.
- [16] Rudenko. I., and J.P.A. Lamers (2010), "The Aral Sea: An Ecological Disaster." CASE STUDY #8-6 OF THE PROGRAM:" FOOD POLICY FOR DEVELOPING COUNTRIES: THE ROLE OF GOVERNMENT IN GLOBAL FOOD SYSTEM." 2010. Edited by: Per Pinstrup-Andersen Cornell University, Ithaca, New York.

- [17] Severskiy, I. et.al (2005), "Aral Sea: GIWA regional assessment 24. (Global International Waters Assessment)." Kalmar, Sweden: University of Kalmar for United Nations Environmental Programme.
- [18] "THE DISAPPEARANCE OF THE ARAL SEA."VITAL WATER GRAPHICS: An overview of the state of the world's Fresh and Marine waters-2nd Edition-2008. Sponsored by United Nation Environment Programme (UNEP) & GRID-ARENDAL.
- [19] Tracy H. Allen (1997), "THE ARAL SEA CRISIS: DESICCATION AND PERSPECTIVES ON RECOVERY."
- [20] UNESCO, "The Aral Sea Basin Divison of Water Science," (1999).
- [21] Wikipedia, the free encyclopedia, "Aral Sea".
- [22] Wilson, Philip Whish, "The Aral Sea environmental health crisis." Journal of Rural & Remote Environmental Health 1(2):29-34 (2002).

Birth Preparedness and Complication Readiness among Pregnant Women in Okpatu Community, Enugu State, Nigeria

Arunibebi Lamawal Lawrence¹, Jessica Agada Jimmy¹, Victoria Okoye², Amina Abdulraheem³, Rejoice Obele Igbans⁴, and Mercy Uzere⁴

¹Department of Public Health Nursing,
Bayelsa State College of Health Technology, Otuogidi-Ogbia, Nigeria

²School of Post Basic Nursing Studies,
National Hospital, Enugu, Nigeria

³Department of Nursing Sciences,
University of Maiduguri, Borno State, Nigeria

⁴Department of Community Health,
Bayelsa State College of Health Technology, Otuogidi-Ogbia, 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: Every pregnant woman faces risk of life-threatening obstetric complications. A birth-preparedness package promotes active preparation and assists in decision-making for healthcare seeking in case of such complications. This paper seeks to investigate how pregnant women in Okpatu Community prepare for delivery and in the event of complication. A Qualitative phenomenological type of study was conducted; and analyzed using thematic analysis. Respondents consisting of 87 pregnant women were used for the study. Focus group consisted of 5-10 women during each session of 45 minutes interview. Results shows that majority of the participants do not visit any health care facility until their third trimester, where as the TBAs places are mostly visit. Also majority of the participants do not engage in any form of preparation until after delivery. Participants noted that they will invite their mothers to assist them with domestic chores and care of the new baby. However they seem not to have any formal preparation for other siblings. The status of birth preparedness and complication readiness was low in Okpatu community. Socio demographic, economic, knowledge of key danger signs, attitude toward antenatal care use were identified as associated factors hindering birth preparedness in this community. The husbands are not committed to their wives' needs in preparing for delivery as deduced from some of the responses by the women. The women do not prepare until they are about to deliver.

KEYWORDS: Birth preparedness, complications readiness, pregnant, women, Traditional Birth Attendants.

1 BACKGROUND

Childbirth is said to be a highly joyful experience ^[1], yet for many women, child bearing is experienced not as the joyful event as it should be ^[2]. Maternal mortality is a global public health challenge, with more than 500,000 women dying each year due to pregnancy and childbirth-related complications. Maternal mortality in Nigeria is second only to that of India ^[3]. Nigeria accounts for only 2% of the world population but accounts for up to 10% of the maternal mortality rates ^[4]. Nigeria is also a leading contributor to the maternal death figure in sub-Saharan Africa not only because of the hugeness of her population but also because of her high maternal mortality ratio ^[5].

Birth preparedness is a comprehensive strategy to improve the use of skilled providers at birth and the key intervention to decrease maternal mortality. Birth preparedness and complication readiness (BP/CR) is the process of planning for normal birth and anticipating actions needed in case of emergency. The elements of birth preparedness includes: knowing danger signs, planning for birth attendants and birth location, arranging transportation, identifying a blood donor and saving money in case of an obstetrics complication and attending antenatal clinic ^[6]. Pregnant women should have a written plan for birth and for dealing with unexpected adverse events that may occur in pregnancy, delivery or immediate postpartum period. This plan can be written in the birth preparedness card and reviewed with a skilled attendant at each antenatal assessment ^[7, 8, 9].

According to a group of researchers; birth preparedness include selecting a birth location, identifying a skilled provider and making the necessary plans to receive skilled care for normal births and preparing for rapid action in the event of an obstetric emergency ^[10]. It is therefore an essential component of the safe motherhood program. They opined that the most recent demographic and health survey in Nigeria reported that only 39% of births were attended by skilled birth attendants. They equally observed that complication readiness facilitates urgent skilled attention when an obstetric emergency occurs. An emergency plan include identifying the nearest functional 24hours emergency obstetric care facility, means of transportation in emergency, suitable blood donors, sources of emergency funds, designation of a person to make decisions on the woman's behalf and a person to care for her family while she is away ^[10].

According to them, birth preparedness include selecting a birth location, identifying a skilled provider and making the necessary plans to receive skilled care for normal births and preparing for rapid action in the event of an obstetric emergency. It is therefore an essential component of the safe motherhood program. They opined that the most recent demographic and health survey in Nigeria reported that only 39% of births were attended by skilled birth attendants. They equally observed that complication readiness facilitates urgent skilled attention when an obstetric emergency occurs. An emergency plan include identifying the nearest functional 24hours emergency obstetric care facility, means of transportation in emergency, suitable blood donors, sources of emergency funds, designation of a person to make decisions on the woman's behalf and a person to care for her family while she is away ^[10].

According to a study on birth preparedness and complication readiness of pregnant women attending the three levels of health facilities in Ife central local government, it was discovered that majority (79.4%) of respondents have not identified a blood donor, while many respondents (72.8%) had identified someone who can make decisions on their behalf in case they are unable to make them. About 65% of respondents had identified the source of emergency funds and majority of respondents 81.9% had identified an emergency means of transport. A total of 240(60.8%) respondents had identified a health facility around them for emergency services, while most of the respondents 91.2% had identified a way of communication in case of an emergency ^[11].

Birth preparedness and complication readiness (BP/CR) is a safe motherhood strategy which addresses delays that could increase the risk of dying in pregnancy, child birth and the immediate postpartum period. The strategy has not been effectively implemented in Nigeria hence maternal mortality remains unacceptably high.

The principle and practice of birth preparedness and complication readiness in developing countries like Nigeria are prevailing illiteracy, inefficient infrastructure, poor transport system, and unpredictable access to skilled care providers have the potential of reducing the existing high maternal and neonatal morbidity and mortality.

This situation informed the researchers' choice of the topic; "Birth Preparedness and Complication Readiness" to ascertain what women do in Okpatu community in preparation for delivery; with the following objectives:

- Ascertain the gestational age at which they start preparing for delivery.
- Identify their choice of birth facility.
- Identify their choice of birth attendant.
- Assess their level of financial commitment.
- Identify their level of preparedness in cases of emergencies.

The purpose of the study is to find out how pregnant women in Okpatu community prepare for delivery and in the event of complication. It is expected that findings from the study will help to ascertain lapses in the ways women prepare for birth, serve as a useful guide for policy makers in decision towards improving the standard of the health facility and also add to the existing body of knowledge as well as serve as a reference point for other researchers who will carry out studies in related topic.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 RESEARCH DESIGN

A qualitative study was done which is a phenomenon necessary in laying foundation for subsequence research.

2.2 AREA OF STUDY

The study was carried out between 1st July and 13th August 2013 in Okpatu, a rural community located in Udi Local Government Area, Enugu State. The Okpatu Community is made up of two autonomous communities comprising of 12 villages namely; Umeleme, Amegbu, Umuchime, Amagu, Amaukwu, Eziam, Amorka, Amani, Amachalla, Umuene, Obiagu and Amaolugbu. The main ethnic group in the community is Ibo and the common language is Ibo. The major occupation of the community is farming and petty trading while the predominant religion is Christianity.

2.3 POPULATION OF STUDY

The population of study were pregnant women.

2.4 SAMPLING TECHNIQUES

Purposeful sampling method was used, in which women who were pregnant were selected from the population for the study. Convenient sampling was used to meet a total of 87 women used.

2.4.1 INCLUSION CRITERIA

- Must be within the child bearing age of 15- 49 years.
- Must be pregnant within the period of study.
- Must live in Okpatu community.
- Must be willing to participate in the study.

2.5 INSTRUMENT FOR DATA COLLECTION

The Instruments for data collection was structured in- depth interview guide. The structured interview guide consisting two sections: section A consists of participants' demographic data, and section B consists the research questions. The instruments consist of 12 open ended questions. The questions were translated in Igbo for easy understanding by the participants.

2.6 METHOD OF DATA COLLECTION

Data was collected using focus group discussion and in-depth interview approaches to obtain information from the participants, and each focus group ranged from 5-10 in numbers. In some villages the turnout was poor and the number available was used. A total of 12 focus groups were used. On the average each discussion lasted for 45 minutes. There are three researchers in the group, one of the researchers acted as a facilitator while the second and third researchers played the role of note takers in every interview session. The discussions were taped and taken down on note. The tape version of the discussion was transcribed and the analysis of the content made. The data were categorized according to research objectives and the categories examined for relationship among different categories.

2.7 ETHICAL CONSIDERATION

The researchers used the first week for familiarization tour to the various communities. The Igwe, the local government chairman and the head of department of health in the local government were informed about the proposed study and their consents were obtained. The researchers entered into the communities through the chairman of health committee. The chairman of health committee also assisted in organising the mobilizers and a warm reception given to the researchers while the purpose of the exercise was clearly explained. With the aid of a facilitator during each visit, the researchers were able to assess all the communities. The participants were made to understand the purpose of the study and they willingly gave their consent.

3 RESULT

Data were collected and processed following the sequence, transcribing and sorting, organising and ordering of data. The material collected were listened to and gone through over and over again. Coding and tagging of section of collected data and subsequent development of themes or categories. Final analysis was done thematically.

After going through the above stages in our study, the following themes were generated:-

3.1 GREATER PERCENTAGE OF THE PARTICIPANTS START VISITING THE TBAs AT THE THIRD TRIMESTER OF PREGNANCY WHICH THEY ATTRIBUTED TO BE THE TIME THEY CAN TRULY SAY THEY ARE PREGNANT

Majority of the participants responded that they do not go to any health care facility until when they are in their third trimester and this was attributed to the fact that that is the time they know that they are pregnant. Comments like *"watin I won go hospital for wen I no no how whether na real pregnancy"*. *"That place no good oh, them they do only operation"*. *"Those maternity (TBAs) beta because them fit pray for somebody wen somtin bad one happen and the e go beta, and the person go deliver"*.

3.2 A GREATER PERCENTAGE OF THE WOMEN HAVE NO FORM OF BIRTH PREPAREDNESS BEFORE DELIVERY

Majority of the participants responded that they do not engage in any form of preparation until after delivery. For instant most of them claimed that they do not prepare until they are sure of the baby's sex. For example, a participant was asked how do you prepare your house in anticipation of the coming baby answered *"ah! there is no special preparation, is it not normal thing?"* and another person asked if they should build a new house to welcome the baby.

3.3 THE ITEMS NEEDED FOR DELIVERY ARE NOT BOUGHT UNTIL THE BABY IS BORN

Majority of the participants responded that they do not buy their babies' items until after delivery. This can be inferred from their answers when asked when they start to buy their babies' items. For instant a participant answered *"I buy my baby's things when I'm in the last month of pregnancy."* Another participant said *"I no dey buy my baby's items until after I born."* and another one said : *"my husband does not give money for the baby's items until after the baby is born"*.

3.4 THE MEN ARE NOT SUPPORTIVE DURING PREGNANCY; THERE SEEM TO BE NO DIFFERENCE BETWEEN WHEN THEIR WIVES ARE PREGNANT AND WHEN THEY ARE NOT

A good number of participants claimed that their husbands do not give any special care when they are pregnant compare to when they are not. For instance, a participant when asked, does your husband help in the house chores when you are pregnant? Said he doesn't really care if am pregnant or not, he will tell me that I am not carrying the baby on the legs or hands. Another when asked how her husband relates with her during pregnancy said he does not have any special regards.

3.5 MAJORITY OF THE PARTICIPANTS DO NOT HAVE ANY FORM OF PREPARATION TOWARDS EMERGENCY BLOOD TRANSFUSION, EMERGENCY TRANSPORTATION AND EMERGENCY FINANCIAL ARRANGEMENT, THEY BELIEVE THAT GOD SHALL NOT ALLOW SUCH NEEDS TO ARISE

This can be deduced from their responses when asked about their preparation towards emergency blood transfusion, emergency transportation and emergency financial arrangement. One participant said: *"my God is faithful and shall not allow such to happen to me."*

Another woman said: *"God forbid, is not my portion"*. Another one said *"I do not pray for that but when it happens, there are always people around that will assist"*.

3.6 A GOOD NUMBER OF PARTICIPANTS PLAN TO INVITE THEIR MOTHERS TO ASSIST THEM IN THE CARE OF THE BABY AND OTHER HOME CHORES AFTER DELIVERY

Participants noted that they will invite their mothers to assist them with domestic chores and care of the new baby. However they seem not to have any formal preparation for other siblings. Home arrangement remains the same for welcoming the new born. Responds like *"my mama go come take care of me and the pikin"*. Another said *"which*

preparation? we no go build house for the pikinna". As regards the other siblings, their responds were like "them don old na".

3.7 A GREATER PERCENTAGE OF PARTICIPANTS SEEM NOT TO HAVE DIFFERENCE IN WHAT THEY EAT BEFORE AND DURING PREGNANCY

Majority of the participants don't have any special food. As they said, they eat any food available. However, there are some food taboos prohibiting the pregnant women from eating snail, grass cutter, squirrel, and bitter cola.

4 DISCUSSION

It was discovered that majority of our respondents do not register their pregnancies in the health facility rather they visit the TBAs and at third trimester. This is in line with the findings of study conducted by Hailu, Gebremariam, Alemseged, and Deribe mail (2011), on birth Preparedness and Complication Readiness among Pregnant Women in Southern Ethiopia. BP/CR practice in Okpatu community was found to be low. While few community members identified the hospital and skilled attendants as their preferred source of delivery care, in practice the majority of women rely on TBAs, who are more accessible. The cost of TBAs is relatively low and payment options are flexible. Moreover, TBAs are available night and day and transport is generally not required. Many study respondents indicated that while they would prefer to deliver at a health facility, they did not even consider this a realistic option due to issues concerning cost, distance and transport. The timing of the onset of labour also appears to play a crucial role in determining where women deliver. If labour begins at night, there simply is no transport available to enable her to reach a health facility. In other words, the "decision" to deliver at home or with a TBA may simply be a reflection of the fact that there is no alternative in many of these communities. Effort to increase BP/CR should focus on availing antenatal care services.

The TBAs was also found to be the choice of respondents where majority prefer to have their ANC and even deliver there. This is in line with the findings of study conducted by Hailu, Gebremariam, Alemseged, and Deribe mail (2011), on birth Preparedness and Complication Readiness among Pregnant Women in Southern Ethiopia where majority of the respondents reported that they intended to deliver at home, and only few planned to deliver at health facilities.

Majority of the participants do not have any form of preparation towards emergency blood transfusion, emergency transportation and emergency financial arrangement. This is in contrast to Abioye, *et al.* (2011), in their study on birth preparedness and complication readiness of pregnant women attending the three levels of health facilities in Ife central local government, Where Majority of respondents have not identified a blood donor, but many respondents had identified someone who can make decisions on their behalf in case they are unable to make them, had identified the source of emergency funds, had identified an emergency means of transport, had identified a health facility around them for emergency services and had identified a way of communication in case of an emergency.

Lack of money and transportation is a barrier to seeking care as well as identifying and reaching medical facilities (Thaddeus and Maine 2004). Money saved by the woman or her family may not pay for health services and supplies, transport, or other costs. If the woman can afford to pay for these costs, she is more likely to seek care. The woman herself may not be the person saving money; rather, the money may be part of a common household pot. There is little empirical evidence to know if it is important for the woman to have saved the money versus having access to household savings. There is also little evidence to suggest what sum of money may be effective in improving health outcomes in different circumstances. Many factors including the severity of a complication, distance to a health facility and cost of healthcare services will determine the amount of money needed. This indicator measures whether the woman or her family put aside any money at all, even if it may be too little money to make a difference. With future research, it may be possible to develop recommendations for amounts of money to save in specific settings.

5 CONCLUSION

The status of birth preparedness and complication readiness was low in Okpatu community. Socio demographic, economic, knowledge of key danger signs, attitude toward antenatal care use were identified as associated factors hindering birth preparedness in this community. The husbands are not committed to their wives' needs in preparing for delivery as deduced from some of the responses by the women. The women do not prepare until they are about to deliver, the implication of this is that obstetric emergencies are not detected early which portends danger. Therefore, Responsibility for Birth preparedness must be shared among all safe motherhood stakeholders namely; policymakers, facility managers, providers, communities, families, and women as a coordinated effort is relevant in reducing the delays that contribute to maternal and new-born deaths. Adequate number of health workers should be trained and sent to the only health facility in

the community to ensure proper coverage of the shifts and availability of skilled health care providers; as this will improve antenatal care (ANC), giving special emphasis to knowledge of key danger signs, BP and CR during health education and ANC counseling as a short term solution, while women education, job and income generating activities to raise the socio-economic status of the women are recommended as long term interventions. Addressing the cultural beliefs and practices, improving health care provider-client relationship and sensitizing male partners on complications associated with pregnancy and child birth can go a long way in promoting male partner involvement in promoting deliveries by skilled attendants.

REFERENCES

- [1]. P.F.J.A. Amedee, *Pain Management for Women in Labour: An Overview of Systematic Reviews: RHL Commentary*. The WHO Reproductive Health Library; Geneva: World Health Organization. last revised: 1 March 2013
- [2]. M. Hailu, A. Gebremariam, F. Alemseged, and K. Deribe, *Birth Preparedness and Complication Readiness among Pregnant Women in Southern Ethiopia*. PLoS ONE; (6)6: 2011, e21432.
- [3]. U. C. Emma-Ukaegbu, H. I. Nwokeukwu, and B.S.C Uzochukwu. *An Assessment Of Birth Preparedness And Complication Readiness In Antenatal Women In Umuahia North Local Government Area, Abia State, Nigeria*. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences:(13)1 2014, 90-94
- [4]. Federal Ministry of Health (FMOH) [Nigeria]. *Road Map for Accelerating the Attainment of the Millennium Development Goals Related to Maternal and Newborn Health In Nigeria*. Abuja, FMOH; 2005. 38
- [5]. K. Hill, K. Thomas, C. Abouzahr, N. Walker, L. Say, M. Inoue, and E. Suzuki, *Estimates of Maternal Mortality Worldwide Between 1990 and 2005: An Assessment Of Available Data*. Lancet. 370(9595): 2007, 1311–1319.
- [6]. I. A. Ibrahim, G. I. O. Owoeye, and V. Wagbatsoma, *The Concept of Birth Preparedness in the Niger Delta of Nigeria*. Greener Journal of Medical Sciences, 3 (1), 2013, 001-007.
- [7]. WHO (2006). *Standard For Maternal and Neonatal Care. Birth and Emergency Preparedness in antenatal care. Integrated Management of Pregnancy and Childbirth (impact)*,
- [8]. K. Muhammedawel, and A. Mesfin, *Birth Preparedness and Complication Readiness in Robe Woreda, Arsi Zone, Oromia Region, Central Ethiopia: A Cross-Sectional Study*, Reproductive Health, (11)55, 2014, 2-12
- [9]. D. Markos, and D. Bogale, *Birth preparedness and complication readiness among women of child bearing age group in Gobaworeda, Oromia region, Ethiopia*, BMC Pregnancy and Childbirth, 14(282), 2014,1186-1196.
- [10]. E. A. Kuteyi, J. O. Kutu, I. C. Lateef, J. A. Ogundipe, T. Mogbeyteren, T. and M. A. Banjo, *Birth Preparedness and complication Readiness of Pregnant Women attending the Three levels of Health Facilities in Ife central Local Government Nigeria*. Journal of Community Medicine & Primary Health Care, 23 (1&2), 2011, 54-59.
- [11]. Abioye, Kateyi, Okutu, Lateef, Ogundipe, Mogbeyteren and Banjo, *Birth Preparedness and Complication Readiness of Pregnant Women Attending the Three Levels of Health Facilities in Ife Central Local Government*, Journal Of Community Medicine & Primary Health Care, 27(4), 2011, 55-59.

Proposition d'un modèle causal mesurant les liens existants entre les pratiques de la qualité et la Responsabilité Sociétale des entreprises (RSE) : Cas des entreprises manufacturières de la Zone Franche et de la Zone Industrielle de Gueznaya installées à Tanger (Maroc)

[Proposal of a causal model measuring the links between quality practices and Corporate Social Responsibility (CSR): Case of the manufacturing companies located in Tangier Free Zone and in the Gueznaya industrial area in Tangier (Morocco)]

Mohamed Ben Ali¹, Said Rifai², Othmane Bouksour², and Said Barrijal³

¹Doctorant en Génie Industriel, Université Hassan II, Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique (ENSEM), Casablanca, Maroc

²Department of Mechanical Engineering, Université Hassan II, Ecole Supérieure de Technologie (EST), Laboratoire de Mécanique, Productique et Génie Industriel (LMPGI), Casablanca, Maroc

³Department of Biology, Université Abdelmalek Essaadi, Faculté des Sciences et Techniques, Tanger, 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: This study aims to measure the links between quality practices and Corporate Social Responsibility of the manufacturing companies located in the Gueznaya industrial area and Tangier free zone, based on investigations through a questionnaire. The latter was addressed to the owner-managers of such companies. 42 questionnaires were fully analyzed. The results of our investigation led us to conclude that the quality practices related to "Leadership" and "Management Process" generally have a strong impact on Corporate Social Responsibility. But a much lesser impact for the quality practices related "Strategy & Planning" and "Partnerships and resources." We have also noted the existence of two direct links marked invalid concerning the "Human Resources" and "Community and local development." To resolve this problem, such companies must seek to improve their quality practices that have low levels of influence on "strategy and planning" and "Partnerships and resources" so as to further improve their corporate social responsibility, and to engage in and become more responsible and exemplary on the economic, social and societal levels.

KEYWORDS: causal relationship, Corporate Social Responsibility (CSR), Manufacturing Company, Modeling, Quality.

RESUME: Notre étude vise à mesurer les liens existants entre les pratiques de la qualité et la Responsabilité Sociétale des entreprises manufacturières installées à la zone industrielle de Gueznaya et la zone franche de Tanger, et ce, suite à des enquêtes menées via un questionnaire administré auprès des propriétaire-dirigeants de ce type d'entreprises. En effet, 42 questionnaires ont été exploités.

En se basant sur les résultats de notre enquête, nous pouvons conclure que généralement les pratiques de la qualité relatives aux "Leadership" et "Management des Processus" disposent des incidences positives sur la RSE et d'ordre faible pour les pratiques de la qualité relatives aux "Stratégie & Planification" et "Partenariats et Ressources". Notons ainsi l'existence de deux liens directs invalides marqués au niveau des "Ressources Humaines" et "Communautés et Développement Local". Pour cela, ce type d'entreprises doit chercher à améliorer les pratiques de la qualité montrant des faibles influences pour améliorer davantage leurs responsabilités sociétales, environnementales et développement local.

MOTS-CLEFS: Entreprises manufacturière, Lien causal, Modélisation, Qualité, RSE.

1 INTRODUCTION

Le monde manufacturier a subi des évolutions plus permanentes de plus en plus marquées durant cette dernière décennie, où règne l'économie de connaissance ou de savoir, de globalisation et d'entreprises innovantes. Ce rythme accéléré de changement entraîne une forme d'incertitude qui oblige les entreprises à développer une grande capacité d'innovation et d'adaptation [1]. Franchini et al., affirment que le marché évolue et l'environnement économique se caractérise par un accroissement de la compétitivité économique et par une diversification accrue comme le signale Mevellec [2], " nous sommes dans une époque où le problème est de produire ce que l'on est capable de vendre et non plus ce que l'on est capable de produire".

Ansari a montré que la survie et la viabilité apparaît alors liée à un ensemble de transformation tant au niveau des structures de l'organisation qu'à celui des pratiques managérielles, et ce, dans la recherche d'une optimisation constante de la production [3]. Par conséquent, des nouvelles approches d'organisation ont été proposées au cours de ces dernières années permettant de maîtriser la performance financière et non financière et contribuent ainsi à répondre à des nouveaux objectifs de production.

A part le perfectionnement de leurs systèmes et l'amélioration de leurs compétitivités, les entreprises quelles que soient leurs activités ou leurs tailles, à travers le monde entier, sont devenues de plus en plus conscientes de la nécessité d'adopter un comportement plus responsable vis-à-vis le volet social, environnemental et développement local. Notons que l'objectif principal et la philosophie de la responsabilité sociétale est de contribuer au développement durable.

Nous allons chercher, à travers cette étude, à mesurer les liens existants entre les pratiques de la qualité et la Responsabilité Sociétale des entreprises manufacturières implantées à la zone industrielle de Gueznnaya et à la zone franche de Tanger, et voir dans quelle mesure la qualité peut stimuler et impacter positivement la RSE de ce type d'entreprises. Reste à signaler que nous n'avons pas pu trouver des écrits montrant la nature (en sens et en force) des liens existants entre la qualité et la responsabilité sociétale des entreprises.

Pour ce faire, nous allons utiliser la méthode d'équations structurelles à variables latentes selon l'approche PLS Path Modeling via le logiciel XL-STAT (version 2015).

2 CADRE CONCEPTUEL

Le cadre conceptuel de cette recherche est basé sur l'étude des interrelations entre ces deux construits : **1. Pratiques de la qualité** et **2. Responsabilité sociétale des entreprises**.

2.1 DEFINITION DES CONSTRUIITS DU MODELE

2.1.1 PRATIQUES DE LA QUALITÉ

2.1.1.1 CONCEPTS DE LA QUALITÉ

Pour NF en ISO 9000 (octobre 2005), la qualité correspond à l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences [4].

La qualité d'un objet pourrait donc être l'ensemble de ses caractéristiques [5]. Elles sont constantes et mesurables [5]. On parle alors de sa qualité objective [5]. Le mot qualité prend alors un sens descriptif [5]. Murgarroyd et Morgan ont mis en relief trois façons de définir la qualité [6]. Une première façon consiste à déterminer des standards, des normes à respecter et des procédures à suivre afin d'obtenir un produit ou un service de qualité. Une seconde façon qui découle de la première, et qui consiste seulement à imposer occasionnellement des standards, des normes et des procédures. Autrement dit, c'est une qualité que l'on exige de manière occasionnelle. Enfin la qualité peut être définie par les bénéficiaires du produit ou du service lorsqu'ils font part leurs doléances ou de leurs attentes concernant le produit ou le service en question.

L'évolution, dans la littérature, vers une acceptation de plus en plus large du concept de qualité va de pair, dans le monde des affaires, avec un accroissement de l'importance de la qualité en tant que facteur de performance [5].

L'élargissement progressif du concept de qualité et son importance croissante en tant que facteur de performance des entreprises est intimement lié aux évolutions actuelles de l'environnement **économique, technologique et sociétale**, ce qui a qualifié la qualité comme une nécessité grandissante.

2.1.1.2 CHOIX DES PRATIQUES DE LA QUALITE BATISSANT LE MODELE

L'élaboration du questionnaire a été réalisée à la suite d'une étape d'exploration empirique et théorique. L'exploration empirique a consisté en des réunions avec des responsables et des membres d'associations professionnelles. Nous avons ainsi réalisé une série de rencontres avec les acteurs institutionnels (Chambre de Commerce et d'Industrie de Tanger, Délégation d'Industrie et de Commerce de Tanger, Centre d'Investissement Régional de Tanger...) et quelques réunions avec les propriétaire-dirigeants de quelques entreprises manufacturières. L'exploration théorique a consisté en une revue de la littérature ([5] [7] [8]...) et on s'est inspiré aux principaux prix de la qualité (Prix MBNQA¹, Prix Deming, CAF², EFQM³, PNQ⁴).

Nous avons opté pour cinq pratiques de la qualité : **1- Leadership, 2- Stratégie & Planification, 3- Ressources humaines, 4- Partenariats et ressources, 5- Management des Processus.**

2.1.2 RESPONSABILITE SOCIETALE DES ENTREPRISES (RSE)

2.1.2.1 CONCEPTS DE LA RSE

Le concept de « la responsabilité sociétale de l'entreprise » est une perspective d'ordre économique, légal, et civique. En effet, le profit est la fondation de toute entreprise, parce que ses propriétaires sont obligés d'assumer toutes leurs responsabilités économiques envers leurs employés, leurs actionnaires et à toute la partie prenante. Toutefois, les obligations de l'entreprise ne devraient pas s'arrêter et se limiter seulement et uniquement à la maximisation du profit. Depuis son émergence aux états unis, il ya plus de 50 ans [9], la RSE a été sujette d'un tas de critiques de toute part. L'idée de la responsabilité sociétale s'est diffusée sur tous les continents tout en gagnant la popularité sur tous les milieux, y compris le milieu des affaires (au Maroc, une rencontre s'est organisée par l'UMAQ⁵, le 22 mars 2014 à Casablanca, sur « L'impact de la performance sur la responsabilité sociétale pour les entreprises s'appuyant sur des démarches de la qualité »). Donc, l'entreprise est considérée comme un milieu, à part ses buts économiques, non exempte de ses obligations sociales.

Dans ce sens, une norme internationale ISO 26000 fut créée en 2010 pour mieux organiser et standardiser les axes à développer en matière sociétale et environnementale.

2.1.2.2 CHOIX DES ACTIONS SOCIETALES ET ENVIRONNEMENTALES BATISSANT LE MODELE CONCEPTUEL

En s'inspirant de la norme ISO 26000 V 2010, quatre axes ont été choisis:

1. Actions Environnementales
2. Conditions du Travail et Dialogue Social
3. Communauté et Développement Local
4. Droit du Consommateur et Loyauté des Pratiques

Signalons que ces quatre axes relatifs aux actions sociétales ont été développés en un certain nombre d'items pour élaborer notre questionnaire.

3 MODÈLE DE RECHERCHE ET HYPOTHÈSES

Nous comptons, à travers notre modèle causal, à chercher dans quelle mesure l'adoption et le développement de la qualité peut rendre ce type d'entreprises plus responsable et exemplaire en matière sociale, environnementale et de développement durable, et ce, sur la base des mesures de liens de causalité pouvant exister entre les pratiques de la qualité et la Responsabilité Sociétale de ce type d'entreprises (Fig.1).

¹ *Malcolm Baldrige National Quality Award*

² *Le Cadre d'Auto-évaluation des Fonctions publiques (CAF 2002), "comment améliorer une organisation par l'auto-évaluation".*

³ *European Foundation for Quality Management*

⁴ *Prix National de la Qualité (Maroc)*

⁵ *Union Marocaine Pour la Qualité*

Pour ce faire, nous allons formuler une hypothèse globale (HG) : **“L’adoption et le développement des pratiques de la qualité peuvent rendre les jeunes entreprises manufacturières plus responsables et exemplaires dans les économies, sociaux et développement local”**.

Ainsi, pour chaque relation causale, nous avons formulé une hypothèse dérivée et puisque nous avons 10 relations causales, dix hypothèses dérivées ont été avancées (Fig.1).

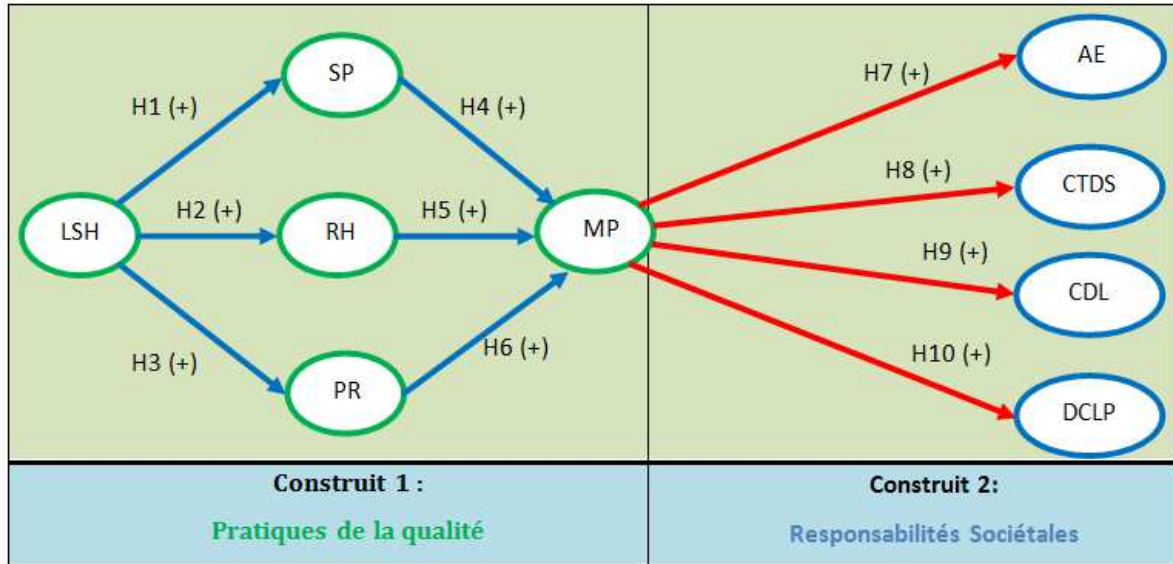


Figure 1 : Modèle proposé
Tableau 1 : intitulés des codes utilisés au modèle de recherche

Construits du modèle proposé	Code	Intitulé
Pratiques de la qualité	LSH	Leadership
	SP	Stratégie & Planification
	RH	Ressources Humaines
	PR	Partenariats et Ressources
	MP	Management des Processus
Responsabilités Sociétales	AE	Actions Environnementales
	CTDS	Conditions du Travail et Dialogue Social
	CDL	Communautés et Développement Local
	DCLP	Droit du Consommateur et Loyautés des Pratiques

4 CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

Notre étude se veut empirique menée via un questionnaire administré, en face à face, auprès des propriétaire-dirigeants des entreprises manufacturières situées à la zone franche et à la zone industrielle de Gueznaya à Tanger. Ces entreprises opèrent dans divers secteurs : Agro-alimentaire, Industrie chimique et parachimique, Industrie textile et cuire, Industrie mécanique et métallurgique, Industrie électrique et électronique.

4.1 ECHANTILLONNAGE

Nous avons reçu, durant la période allant d'octobre 2014 au février 2015, 56 questionnaires dont seulement 42 étant exploitables. Signalons que la zone d'étude comprend 80*entreprises manufacturières, soit un taux de réponse de 52.5%.

4.2 CHOIX DE MODÉLISATION

Deux familles de modélisation par équation structurelle peuvent être évoquées [10] : les méthodes basées sur la covariance, représentées entre autre par LISREL et les méthodes basées sur la variance dont l'approche Partial Least Square (PLS) est la plus représentative de ces techniques. Pour Hulland [11] et Chenhall [12], l'approche PLS est particulièrement la mieux adaptée pour l'analyse des petits échantillons et lorsque l'analyse est de type exploratoire. Elle est recommandée ainsi lorsque la théorie est plus approximative et les mesures sont moins bien développées car elle maximise la possibilité d'interpréter à la fois le modèle de mesure et le modèle structurel : c'est le cas de la présente étude. **D'où, le choix de l'approche PLS.**

4.3 EVALUATION DU MODÈLE PROPOSÉ

Les variables du modèle de recherche sont en nombre de 9 dont 5 entre elles sont réservées pour les pratiques de la qualité et 4 pour la responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE).

Les variables dudit modèle sont opérationnalisées à l'aide des différents items. Ces items sont collectés sur des échelles de Lickert de 5 points pour les pratiques de la qualité allant de « Très faible » jusqu'à « Très élevé » et en 6 points pour la Responsabilité Sociétale de l'entreprise (RSE) allant de « ne s'applique pas » jusqu'à « très élevé ».

Avant d'étudier les interrelations possibles entre les différentes composantes de notre modèle causal et tester la validité de nos hypothèses, on doit s'assurer de la fiabilité de nos mesures ainsi que de la validité de la partie externe et interne de notre modèle conceptuel.

4.3.1 FIABILITÉ DES MESURES

De façon générale, cette fiabilité fait référence à la régularité des mesures, c'est-à-dire si on mesure plusieurs fois le même phénomène par les mêmes instruments de mesures, on doit avoir des résultats aussi proches que possible. Pour ce faire, on fera recours aux indices d'Alpha de Cronbach et Rhô de D.G.

Selon nos résultats (tableau n° 2), les indices d'alpha de Cronbach et de Rhô de D.G. calculés pour chaque variable latente sont supérieurs à 0.7 et suite aux recommandations de Nunnally et Bernstein 1994 [13] et les instructions de Fornell and Larker [14], ces résultats sont satisfaisants.

Tableau 2 : Fiabilité des mesures

Variable Latente	Items	Alpha de Cronbach	Rho de D.G. (ACP)
LSH	10	0.988	0.990
SP	7	0.998	0.998
PR	9	0.982	0.985
RH	7	0.943	0.954
MP	10	0.989	0.991
AE	4	0.800	0.875
CTDS	5	0.864	0.864
CDL	5	0.879	0.916
DCLP	4	0.700	0.700

* Source : Délégation du commerce et de l'industrie de Tanger

4.3.2 EVALUATION DU MODELE DE MESURE

Il existe trois façons de relier les variables manifestes aux variables latentes dont le Schéma peut être de nature formative, réflexive ou MIMEC. L'évaluation des modèles de mesure (externe) dépend alors de la nature du schéma choisi (formatif, réflexif ou MIMEC) [15].

Le même auteur a confirmé que le schéma réflexif (Fig.2) est le plus adapté dans la plupart des utilisations des modèles d'équations structurelles à variables latentes et que ledit choix s'appuie essentiellement sur la subjectivité du chercheur. C'est le schéma choisi et suivi dans la présente étude.

Chaque variable manifeste est reliée à sa variable latente par une régression simple.

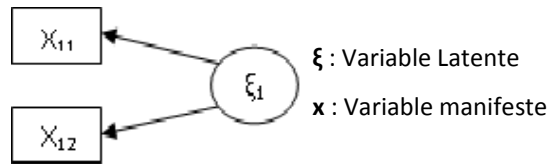


Figure 2 : Schéma réflexif

La relation entre la variable latente est l'ensemble des variables manifestes qui lui sont associées s'écrit sous la forme suivante: $x_{kj} = \pi_{kj} * \xi_k + \epsilon_{kj}$

Avec :

x_{kj} : Vecteur associé à la "j^{ème}" variable manifeste de la variable latente ξ_k ;

ξ : Variable latente ;

k : Indice des variables latentes ;

kj : Indice des variables manifestes du bloc k ;

π : Loading associé à x_{kj} ;

ϵ_{kj} : Terme d'erreurs (erreurs de mesure des variables manifestes).

4.3.2.1 LA VALIDITÉ CONVERGENTE

La validité convergente signifie que les items doivent partager plus de variances avec leur construit latent qu'avec leurs erreurs de mesure. Pour tester cette validité, on calcule l'indice de la variance moyenne extraite (AVE) associé à chaque variable latente :

$$AVE = \frac{\sum \gamma_i^2 Var F}{\sum \gamma_i^2 Var F + \sum \theta_{ii}}$$

Avec : F : Construit latent ;

γ_i : Contributions factorielles (Loadings) ;

θ_{ii} : Variance d'erreurs.

Selon les directives de Fornell et Larcker [14], on parle d'une bonne validité convergente si $AVE > 0.5$. Les résultats du tableau n° 3 confirment bien la bonne validité convergente de notre modèle de mesure. Le coefficient ρ de D.G. apparaît aussi significatif pour tous les modèles de mesure, ce qui confirme à nouveau la **bonne validité convergente** (ρ de D.G. > 0.7) [13].

Tableau 3 : Indice de qualité des modèles de mesure

Variable latente	Average Variance Extracted (AVE)	Rho de D.G.
LSH	0.905	0.990
SP	0.989	0.998
PR	0.918	0.985
RH	0.698	0.954
MP	0.914	0.991
AE	0.640	0.875
CTDS	0.573	0.864
CDL	0.677	0.916
DCLP	0.289	0.700

Les variables manifestes forment des blocs autour des variables latentes. Etant donné que les modèles de mesures sont de type réflectif, les blocs doivent être unidimensionnels pour s'assurer que les variables manifestes sont effectivement le reflet de leur variable latente.

Pour ce faire, la première valeur propre, pour chaque bloc, doit représenter au minimum 50% de la somme de toutes les valeurs appartenant au même bloc. Ce qui est le cas pour les résultats figurés dans le tableau n° 4. Ceci confirme bien **l'unidimensionnalité des blocs**.

Tableau 4 : Valeurs propres des variables latentes du modèle causal

<i>LSH</i>	<i>SP</i>	<i>PR</i>	<i>RH</i>	<i>MP</i>	<i>AE</i>	<i>CTDS</i>	<i>CDL</i>	<i>DCLP</i>
9.050	6.922	5.508	6.317	9.143	2.580	2.899	3.466	2.071
0.569	0.049	0.331	1.764	0.391	0.869	1.038	0.866	1.140
0.143	0.016	0.109	0.353	0.177	0.478	0.892	0.404	0.606
0.081	0.013	0.031	0.218	0.119	0.073	0.118	0.198	0.182
0.069	0.000	0.021	0.180	0.060		0.053	0.066	
0.035	0.000	0.000	0.076	0.046			0.866	
0.023	0.000	0.331	0.074	0.031				
0.012		0.109	0.014	0.021				
0.010		0.031	0.004	0.013				
0.008		0.021	1.764	0.000				

4.3.2.2 LA VALIDITÉ DISCRIMINANTE (DIVERGENTE)

Les items d'un construit doivent être faiblement corrélés aux items d'un autre, c'est-à-dire la validité divergente n'est acquise que si les items appartenant à un seul construit ne contribuent pas fortement avec d'autres construits. Ceci est testé conformément aux recommandations de Chin [16]. Pour ce faire, on compare la racine carrée de la variance moyenne extraite (AVE) de chaque variable latente avec la corrélation des différentes variables latentes (deux à deux). Si la racine carrée de l'AVE est supérieure aux corrélations entre les différentes dimensions de notre modèle, la validité divergente est assurée. Les résultats du tableau n°5 montrent bien que la racine carrée de l'AVE de chaque Variable latente dépasse les corrélations entre les variables latentes (deux à deux), ce qui confirme bien **la validité discriminante du modèle externe**.

Tableau 5 : La validité discriminante

	SP	RH	PR	MP	AE	CTDS	CDL	DCLP	(AVE)
SP	0.994*								0.989
RH	0.901	0.958*							0.918
PR	0.881	0.810	0.835*						0.698
MP	0.958	0.942	0.860	0.956*					0.914
AE	0.481	0.331	0.587	0.371	0.800*				0.640
CTDS	0.527	0.469	0.624	0.516	0.407	0.756*			0.573
CDL	0.058	0.075	0.115	0.067	0.209	0.081	0.822*		0.677
DCLP	0.384	0.383	0.302	0.393	0.195	0.168	0.104	0.537*	0.289

*La racine carrée

De ce qui est procédé, les résultats des validités convergente et divergente renseignent bien sur la validité de notre modèle de mesure (externe).

4.3.3 VALIDATION DU MODÈLE STRUCTUREL

Le modèle structurel définit la nature des relations existantes entre les variables latentes et pour tester la validité d'ajustement de notre modèle interne, nous allons faire recours à ce qui suit:

- **Goodness of Fit index (GoF)**

Cet indice tient compte à la fois de la performance du modèle structurel et celle du modèle de mesure [17]. Il est défini par la moyenne géométrique de la moyenne des communautés (ou AVE) sur l'ensemble des variable latente (\bar{H}^2) et de la moyenne des R² associés aux variables latentes endogènes (\bar{R}^2): $GoF = (\sqrt{\bar{H}^2 \times \bar{R}^2})$.

Selon Wetzels et al., [18], les valeurs usuelles de cet indice sont 0.1, 0.25 et 0.36. Elles correspondent respectivement à une faible, moyenne et large adéquation du modèle. Donc, Selon les résultats obtenus (Tableau n°6), le modèle de recherche peut être retenu en termes du seuil (GoF > 0.5), et ce, suite aux instructions de Wetzels et al., [18].

Tableau 6 : Indices d'ajustement

	GOF	GoF (Bootstrap)	Erreur standard	Ratio critique (CR)
Absolu	0.698	0.690	0.105	6.681
Relatif	0.751	0.733	0.093	8.060
Modèle externe	0.961	0.930	0.104	9.239
Modèle interne	0.781	0.787	0.030	25.870

- **Le coefficient de détermination (R²)**

D'une part, les valeurs usuelles de R² sont 0.67, 0.33 et 0.19. Elles sont qualifiées respectivement par substantielles, modérées et faibles [19]. D'autres parts, le modèle structurel est retenu si R² > 0.67 [19].

De ce qui procédé, Les résultats de R² et R²-ajusté (tableau n°7) sont substantiels à modérés. Donc, pour que le modèle structurel (interne) soit retenu, nous allons écarter le lien relatif au CDL (R² << 0.67).

Tableau 7 : Résultats R² et R²-ajusté

	SH	SP	PR	RH	MP	AE	CTDS	CDL	DCLP
R ²	-	0.925	0.905	0.844	0.976	0.371	0.516	0.067	0.393
R ² -Ajusté	-	0.925	0.905	0.844	0.974	0.371	0.516	0.067	0.393

- **Taille d'effet (f^2)**

Cet indice permet de s'assurer de la validité et de l'ampleur des coefficients structurels. Il est obtenu en utilisant cette formule: $f^2 = \frac{R^2_{incl} - R^2_{excl}}{1 - R^2_{incl}}$.

Ses valeurs usuelles sont 0.02, 0.15 et 0.35 et correspondent respectivement à un effet faible, moyen et large [20]. Ceci montre bien, selon le tableau 8, que toutes les variables latentes disposent de larges importances d'effets à part f^2 associée aux liens RH---> MP et MP---> CDL qui présentent de faibles tailles d'effets.

Les résultats trouvés de notre enquête montrent bien la validité du **modèle de mesure (externe)** et la validité de **modèle structurel (interne)**.

4.4 EQUATIONS STRUCTURELLES DU MODELE CONCEPTUEL

Notre modèle détient une seule variable exogène qui est le "**Leadership**" et dispose 8 variables endogènes. Chaque variable endogène est expliquée par une ou plusieurs variables et un terme d'erreurs. Le modèle interne est défini par des équations linéaires reliant les variables latentes entre elles. Pour toute variable latente endogène (ξ_k), on a : $\xi_k = \sum_{i: \xi_i \rightarrow \xi_k} \beta_{kj} + \zeta_k$

Avec : β_{kj} représente le coefficient associé à la relation entre les variables latentes ξ_k et ξ_i ,

ζ_k est un terme d'erreur

$\xi_i \rightarrow \xi_k$: ξ_i explique ξ_k dans le modèle.

Ledit modèle, dispose 8 équations ont été testées en utilisant l'approche PLS moyennant le logiciel XL-STAT (Version 2015). Ces équations structurelles du modèle conceptuel sont présentées comme suit :

$$SP = 0,961 * LSH$$

$$RH = 0,918 * LSH$$

$$PR = 0,951 * LSH$$

$$MP = 0,548 * SP + 0,411 * PR - 0,2 * RH + 4,28^E$$

$$AE = 0,608 * MP$$

$$CTDS = 0,718 * MP$$

$$CDL = 0,260 * MP$$

$$DCLP = 0,627 * MP$$

5 TESTS D'HYPOTHÈSES

Tableau 8 : Tests d'hypothèse de recherche

Relation causales	Path Coefficient (β)	Pr > t (P-Value)	Taille d'effet f ²	T de Student	Validation des hypothèses
H1: LSH → SP	0.962	0.000	12.344	22.220	Valide
H2: LSH → RH	0.919	0.000	5.417	14.720	Valide
H3: LSH → PR	0.951	0.000	9.534	19.529	Valide
H4: SP → MP	0.549	0.000	0.761	5.379	Valide
H5: RH → MP	0.043	0.564	0.009	0.582	Invalide
H6: PR → MP	0.411	0.000	0.683	5.093	Valide
H7: MP → AE	0.609	0.000	0.589	4.853	valide
H8: MP → CTDS	0.718	0.000	1.067	6.533	valide
H9: MP → CDL	0.259	0.097	0.072	1.699	Invalide
H10: MP → DCLP	0.627	0.000	0.647	5.086	valide

*Les valeurs du test t de Student sont supérieures à |2.775| (|1.960|) indiquent des paramètres significatifs au seuil de 1% (5%)

Selon le tableau n° 8, nous pouvons confirmer la validité de toutes les hypothèses (P-value<5%) à part les hypothèses n°5 et 9 (P-value>5%). Donc, l'Hypothèse Globale (HG) formulée au départ, ne peut être validée que partiellement.

Le modèle final peut être représenté comme suit :

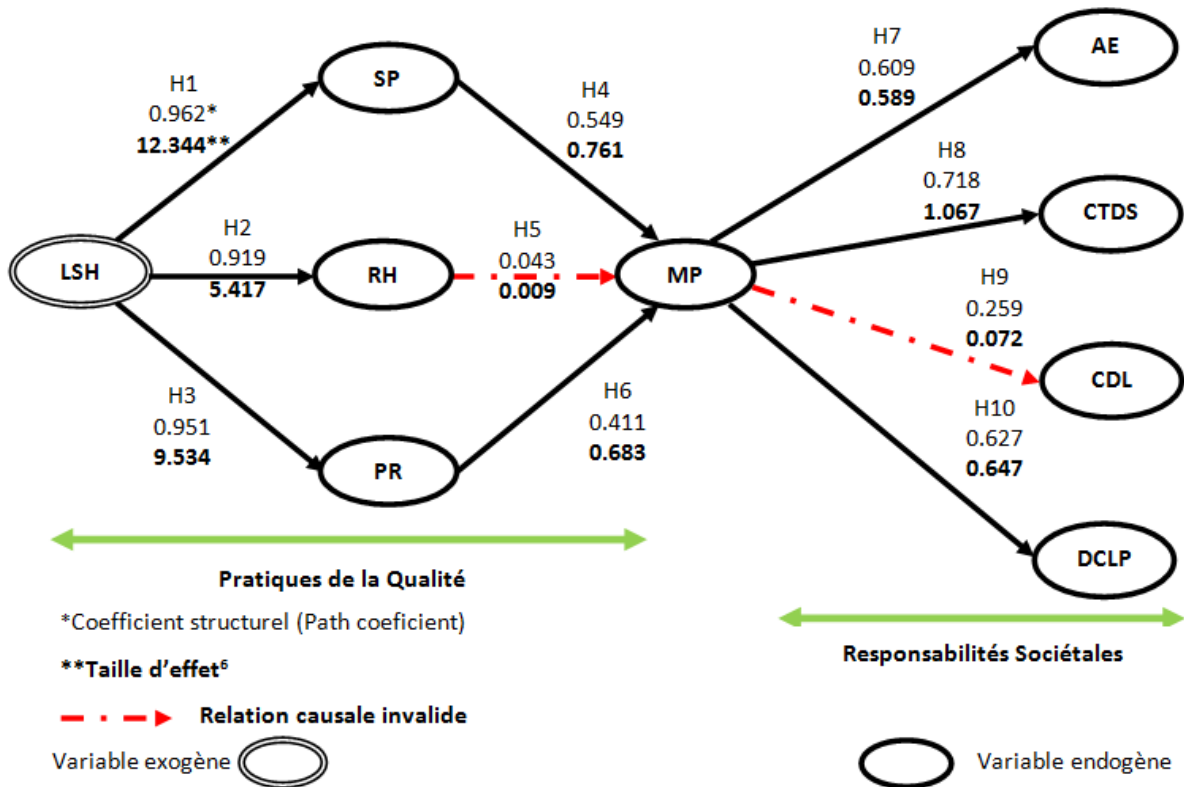


Figure 3 : Modèle final estimé par l'approche PLS

Tableau 9 : Effets indirects entre les variables latentes

	LSH	SP	RH	PR	MP	AE	CTDS	CDL	DCLP
LSH									
SP	0.000								
RH	0.000	0.000							
PR	0.000	0.000	0.000						
MP	0.958	0.000	0.000	0.000					
AE	0.583	0.334	0.250	0.026	0.000				
CTDS	0.688	0.394	0.295	0.031	0.000	0.000			
CDL	0.249	0.142	0.107	0.011	0.000	0.000	0.000		
DCLP	0.600	0.344	0.258	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	

6 ANALYSE DES RÉSULTATS

L'objectif principal de cette étude empirique est de tester l'impact de certaines pratiques de la qualité sur les actions relatives aux RSE et voir dans quelle mesure la qualité pourra stimuler et impacter positivement les actions sociétales, environnementales et celles relatives au développement local (Gestion Responsable) des entreprises manufacturières installées à la zone industrielle Guezennaya et à la zone franche de Tanger.

En se basant sur les résultats du tableau n° 8, la figure n° 3 et les équations structurelles du paragraphe 4.4, nous soulignons ce qui suit :

6.1 EFFETS DIRECTS ENTRE LES PRATIQUES DE LA QUALITÉ ET LA RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

- La variable latente exogène "**Leadership**" dispose des influences positives et statistiquement significatif ($T > 1.96$) et présentent de larges importances d'effets sur les variables latentes "**Ressources Humaines**", "**Stratégie et Planification**" et "**Partenariats et Ressources**" ($\beta = 0.919$, $f^2 = 5.417$, $t = 14.720$, $p < 0.01$) ; ($\beta = 0.962$, $f^2 = 12.344$, $t = 22.220$, $p < 0.01$) ; ($\beta = 0.951$, $f^2 = 9.534$, $t = 19.925$, $p < 0.01$).
- Les variables latentes "**Stratégie & Planification**" et "**Partenariats & Ressources**" marquent des influences positives, statistiquement significatif et disposent de fortes importances d'effets sur la **Gestion des Processus** ($\beta = 0.549$, $f^2 = 0.761$, $t = 5.379$, $p < 0.01$) ; ($\beta = 0.411$, $f^2 = 0.683$, $t = 5.093$, $p < 0.01$).
- La pratique de la qualité "**Ressources Humaines**" marque des influences positives et statistiquement **non significatif** sur la variable latente "**Management des Processus**". Ceci, nous permet de qualifier cette relation comme **invalide**; ($\beta = 0.043$, $f^2 = 0.009$, $t = 0.582$, $p = 0.564 > 0.05$).
- Le **Management des Processus** dispose ainsi des influences positives et statistiquement significatif sur "**l'Actions Environnementales**", "**Conditions du Travail et Dialogue Social**" et "**Droit du Consommateur et Loyautés des Pratiques**" avec de larges importances d'effets ($\beta = 0.609$, $f^2 = 0.589$, $t = 4.853$, $p < 0.01$), ($\beta = 0.718$, $f^2 = 1.067$, $t = 6.533$, $p < 0.01$), ($\beta = 0.627$, $f^2 = 0.647$, $t = 5.086$, $p < 0.01$).
- La variable latente "**Management des Processus**" présente des influences positives et statistiquement **non significatif** sur l'action sociétale relative aux "**Communautés et Développement Local**", ce qui prouve l'**invalidité** dudit lien ; ($\beta = 0.259$, $f^2 = 0.072$, $t = 1.699$, $p = 0.097 > 0.05$).

Nous pouvons constater ainsi, en se référant au tableau n° 9:

6.2 EFFETS INDIRECTS ENTRE PRATIQUES DE LA QUALITÉ ET LA RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

- Le "**Leadership**" a des effets indirects positifs et importants sur le "**Management des Processus**" et sur "**l'Actions Environnementales**", "**Conditions du Travail et Dialogue Social**" et "**Droit du Consommateur et Loyautés des Pratiques**". Cette variable latente exogène dispose ainsi des faibles effets indirects sur "**Communautés et Développement Local**".
- Les pratiques de la qualité relatives aux "**Stratégie & Planification**", "**Ressources Humaines**" et "**Partenariats et Ressources**" disposent de faibles à très faibles effets indirects sur toutes les actions composant la Responsabilité sociétale de ce type d'entreprises.

7 DISCUSSION ET CONCLUSION

Selon les résultats de notre étude, nous pouvons conclure que généralement, les pratiques de la qualité relatives aux "Leadership" et "Management des Processus" disposent des incidences positives sur la RSE et d'ordre faible pour le cas des "Stratégie & Planification" et "Partenariats et Ressources".

A travers cette étude, nous pouvons confirmer que ce type d'entreprises (multinationales) ne prennent pas suffisamment en considération les préoccupations sociales et celles relatives au développement local et régional (tableau 10).

A l'instar de cette recherche, ce type d'entreprises est demandé de chercher, sans cesse, à améliorer les pratiques de la qualité montrant des faibles influences qui résident au niveau de la "Stratégie et Planification", "Partenariats et Ressources" et "Ressources Humaines" pour s'engager davantage et devenir de plus en plus responsable et exemplaire dans les économiques, sociaux et sociétaux.

8 LIMITES DE CETTE RECHERCHE

Il est à signaler que n'importe quel travail de recherche comme le nôtre se heurte à certaines limites pour différentes raisons :

- La méthode de collecte des données par voie de questionnaire n'est pas exempte de limites. Elle permet uniquement de collecter les données et informations subjectives (perceptions des dirigeants).
- Il est important de signaler qu'il peut y avoir aussi d'autres pratiques de la qualité pouvant impacter mieux (en sens ou en force) la responsabilité sociétale de ce type d'entreprises.
- Notre étude s'est limitée à quatre actions relatives à la RSE sachant qu'il peut y avoir d'autres plus pertinentes pour mieux évaluer l'engagement de ce type d'entreprises sur le plan social et sociétal.
- La recherche est restreinte et s'est limitée seulement à la Zone industrielle Gueznaya et à la zone franche de Tanger. Donc, pour confirmer davantage ces résultats, il faut généraliser ladite étude à d'autres zones et régions.

REFERENCES

- [1] L. Franchini, E. Caillaud et G. Lacoste, "Conduite des systèmes industriels de type PME/PMI : Problématique, Etat de l'art et pistes de recherche", 2ème congrès International franco-Québécoise de Génie industriel, ALBI, septembre, 1997.
- [2] P. Mevellec, "La comptabilité analytique face à l'évolution technologique", Revue Française de Gestion, janvier-février, p.29-36, 1988
- [3] M. Ansari, "Les mesures de perception de la qualité totale dans les PMI : Résultats de recherche", Revue Internationale PME, vol.12, N°3, P.9-31, 1999.
- [4] NF en ISO 9000, "Système de management de la qualité – principes essentiels et vocabulaires", Ed AFNOR, octobre 2005
- [5] M.M. Dhiab, "Proposition d'un modèle de mesure de l'impact du total quality management sur la performance globale : cas des entreprises Tunisiennes de textile-habillement. Thèse de Doctorat, soutenue à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, 2007
- [6] S. Murgatroyd and J. Morgan, "Total Quality Management and The School", Bristol (PA): Open University press, 1993.
- [7] C. Bucumi-Sommer, C. Pochet, D. Thiel et P. Barillot, "Outils de mesure de la performance et pratiques de management de la qualité totale dans les industries agro-alimentaires françaises", 2ème journées en contrôle de gestion, 11 Février, Nantes, 2010.
- [8] H. Zorgati et L. Lakhal, "Qualité du produit et performance financière", xviiième conférence de l'AIMS, Grenoble, 28 au 31 mai, 2009
- [9] J. Pasquero, "La responsabilité sociale de l'entreprise comme objet des Sciences de gestion ; un regard historique dans Turcotte", M.-F. B et Salmon A (dire), Responsabilité sociale et environnementale de l'entreprise, Collection Pratiques et politiques sociales et économiques, presses de l'Université du Québec, pp. 22-43, 2005.
- [10] D. Gefenet, D.W. Straub, M-C. Boudreau, "Structural equation modelling and regression: Guidelines for research practice". Communications of the Association for Information Systems, vol.4, n°7, pp. 1-79, 2000.
- [11] J. Hulland, "Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies", Strategic Management Journal, vol.20, N°2, 195–204, 1999.

- [12] R. H. Chenhall, "Integrative strategic performance measurement systems, strategic alignment of manufacturing, learning and strategic outcomes: An exploratory study". *Accounting, Organizations and Society*, vol.30, N°5, pp.395–422, 2005.
- [13] J. C. Nunnally and I. H. Bernstein, *Psychometric theory*, (3ème Edition.) McGraw-Hill, New York, 1994
- [14] C. Fornell, D.F. Larcker, "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error", *Journal of Marketing Research*, Vol.18, N°1, pp.39-50, 1981.
- [15] E. Jacobowicz, "Contributions aux modèles d'équations structurelles à variables Latentes", Thèse de Doctorat, Conservatoire national des arts et métiers de Paris, 2007.
- [16] W.W. Chin, "How to write up and report PLS analyses, dans Esposito Vinzi" V., Chin W.W., Henseler J. et Wang H., *Handbook of partial least squares, concepts, methods and applications*, Springer, Heidelberg, PP.655-690, 2010
- [17] M. Tenenhaus and V. Esposito Vinzi, "PLS regression, PLS path modeling and generalized procrustean analysis: a combined approach for PLS regression, PLS path modeling and generalized multiblock analysis", *Journal of Chemometrics*, vol.19, pp.145–153, 2005.
- [18] M. Wetzels, G. Odekerken-Schroder and C. Vanopen, "Using PLS Path Modeling for Assessing Hierarchical Construct Models: Guidelines and Empirical Illustration", *MIS quarterly*, Vol.33, N°1, pp. 177-195, 2009
- [19] W. W. Chin, "the partial least squares approach for structural equation modeling. in G. A. Marcoulides (Ed.)", *Modern methods for business research* (pp. 295–236). London: Lawrence Erlbaum Associates, 1998
- [20] J. Cohen, *Statistical power analysis for the Behavioral sciences* (2eédition). Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

L'analyse théorique néoclassique du rôle du progrès technique dans la croissance économique : l'apport des modèles de la croissance endogène

[Neoclassical theoretical analysis of the role of technical progress in economic growth: the contribution of endogenous growth models]

Mohamed Tlili HAMDJ and Mohamed Moëz YAÏCHE

URED / Université de Sfax,
Institut Supérieur d'Administration des Affaires (ISAAS),
Route de l'Aéroport, Km 4, BP n° 1013, Sfax, 3000, Tunisia

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 purpose of this work is to analyze theoretically the role of technical progress in economic growth. The theoretical framework chosen is the neoclassical theory. The main results are generated three in number. First, the theoretical analysis has evolved over the past decades. Second, the evolution and produced by models of endogenous growth and compared to traditional neoclassical growth model. Third, this trend is explained by advances in research in industrial economics in terms of analysis of the nature of competition.

KEYWORDS: Technical progress, industrial economics, competition, economic growth, neoclassical theory.

RESUME: L'objet de ce travail consiste à analyser théoriquement le rôle du progrès technique dans la croissance économique. Le cadre théorique choisi est la théorie néoclassique. Les principaux résultats dégagés sont au nombre de trois. Premièrement, cette analyse théorique a beaucoup évolué au cours des dernières décennies. Deuxièmement, cette évolution est réalisée par les modèles de la croissance endogène et par rapport au modèle de croissance néoclassique traditionnel. Troisièmement, cette évolution est expliquée par les avancées des recherches en économie industrielle en termes d'analyse de la nature de la concurrence.

MOTS-CLEFS: Progrès technique, économie industrielle, concurrence, croissance économique, théorie néoclassique.

1 INTRODUCTION

En réalité, dans l'analyse théorique du rôle du progrès technique dans la croissance économique interviennent d'autres disciplines. Ces disciplines représentent les fondements microéconomiques de cette relation macroéconomique. La première discipline impliquée est l'économie industrielle qui étudie les différentes structures du marché possibles qui sont en forte relation avec la croissance économique à travers le processus d'innovation. La deuxième discipline est l'économie publique, car en cas d'échec des mécanismes du marché dans la réalisation de l'optimum en matière de croissance économique, l'Etat possède un ensemble de moyens pour atteindre telle situation optimale. Donc, il semble qu'une étude convenable du rôle du

progrès technique dans la croissance économique exige la prise en compte des avancées réalisées dans ces deux dernières disciplines.

Dans le cadre théorique néoclassique¹, l'analyse du rôle du progrès technique dans la croissance économique a beaucoup évolué au cours des dernières décennies. Cette évolution est réalisée par les modèles de la croissance endogène et par rapport au modèle de croissance néoclassique traditionnel (modèle de Solow (1957)). Ainsi, dans le modèle de croissance néoclassique traditionnel caractérisé par une concurrence parfaite, il était difficile d'étudier convenablement les retombées du progrès technique sur la croissance économique. Il est supposé exogène, gratuit et un bien libre. En effet, les modèles de la croissance endogène sont caractérisés par l'endogénéisation du progrès technique. Autrement dit, son rythme est déterminé par des comportements d'agents et des variables macro-économiques. Cette avancée théorique en masque souvent une seconde qui consiste à la modélisation du progrès technique. Plus précisément, ces modèles sont amenés à élaborer des hypothèses et à chercher des formes analytiques pour répondre à deux questions : Quelle forme le progrès technique prend-il ? Comment intervient-il dans la fonction de production ? (Guellec et Ralle, 1993).

Cette grande évolution réalisée par les modèles de la croissance endogène est due aux avancées des recherches en économie industrielle en termes d'analyse de la structure du marché et par conséquent la nature de la concurrence². Ainsi, l'économie industrielle a beaucoup avancé dans la modélisation du progrès technique au niveau micro-économique par le moyen de la prise en compte de la différenciation³ des biens, des rendements non-décroissants dans l'activité recherche-développement, les externalités de recherche générées par la production des connaissances et la double caractéristique des connaissances techniques qui augmentent à la fois la productivité et le bien être d'une part et le stock des connaissances déjà disponible d'autre part. Cette nouvelle vision issue de l'économie industrielle fonde la grande majorité des modèles de la croissance endogène basés sur l'innovation technologique dont particulièrement celui de Romer (1990), Aghion et Howitt (1992) et Grossman et Helpman (1991).

La problématique de notre travail consiste à montrer comment les modèles de la croissance endogène (dont essentiellement le modèle de Romer (1990), le modèle d'Aghion et Howitt (1992) et le modèle de Grossman et Helpman (1991)) ont beaucoup bénéficié des recherches en économie industrielle, qui justifient la concurrence imparfaite (rendements non-décroissants, externalités de recherche, différenciation des biens), pour améliorer leur analyse théorique concernant le rôle du progrès technique dans la croissance économique.

« En s'appuyant sur les développements modernes de l'économie industrielle, ces travaux ont pu décrire les mécanismes de concurrence dynamique qui régulent l'investissement des entreprises en R & D et le rythme macro-économique de l'innovation » [20].

Notre travail sera organisé en trois sections. La première section sera consacrée à une présentation des principaux résultats de l'économie industrielle en matière d'identification de la nature de la concurrence et de l'évolution de sa forme. La deuxième section montrera les difficultés théoriques de traiter les effets du progrès technique sur la croissance économique dans un cadre de concurrence parfaite, comme celui de Solow (1957). La troisième section montrera comment la prise en compte d'une concurrence imparfaite par les modèles de la croissance endogène a beaucoup amélioré l'analyse théorique du rôle du progrès technique dans la croissance économique.

2 LES RECHERCHES EN ÉCONOMIE INDUSTRIELLE : DE LA CONCURRENCE PARFAITE À LA CONCURRENCE IMPARFAITE

L'objet de l'économie industrielle est d'étudier l'organisation des marchés et des entreprises dans tous les secteurs de l'économie. Les premiers travaux réalisés dans ce domaine datent depuis les années trente et après la seconde guerre mondiale⁴. Ces travaux sont caractérisés par leur dimension empirique et ils s'articulent autour du schéma d'analyse Structure-Comportement-Performance (SCP). Ce dernier paradigme fait dépendre le comportement des entreprises de la structure du marché et les performances du marché du comportement des entreprises.

¹ La théorie dominante en matière d'explication du processus de croissance économique.

² Hamdi (2010) a étudié le rôle de ces avancées dans l'amélioration de la performance générale de la théorie néoclassique de croissance économique.

³ Horizontale et verticale.

⁴ Il s'agit de la microéconomie traditionnelle.

A partir des années soixante-dix, ces premiers travaux ont fait l'objet d'un ensemble de critiques. L'absence de fondements théoriques solides et le manque de rigueur sur le plan méthodologique ont représenté l'essentiel de ces critiques.

Au cours des années quatre-vingt et quatre-vingt dix du dernier siècle, pour faire face à ces critiques et tout en exploitant l'émergence de la théorie des jeux et le développement des techniques statistiques et économétriques, l'économie industrielle a connu un grand renouvellement. En effet, la théorie des jeux est très utile dans la modélisation des comportements et les interactions des entreprises sur les marchés. De même, les techniques économétriques permettent la quantification du schéma d'analyse (SCP) par l'estimation de la nature de la relation entre les structures de marché et les comportements des entreprises d'une part et la relation entre ces comportements et les performances du marché d'autre part.

Sur le plan théorique et dans le domaine de la croissance économique⁵, une concurrence parfaite est caractérisée par des rendements marginaux décroissants des facteurs, des rendements d'échelle constants, une homogénéité des produits, l'absence de situations de concurrence monopolistique et de monopole et l'absence d'externalités dans toutes les activités économiques. Dans ce contexte concurrentiel, l'allocation des ressources est assurée par les mécanismes du marché et elle est efficace. L'Etat doit seulement surveiller les conditions de la concurrence pure et parfaite et ne doit pas intervenir dans d'autres domaines et par conséquent la concurrence pure et parfaite est favorable à la croissance économique. Alors qu'une concurrence imparfaite se manifeste par la constance des rendements marginaux des facteurs de production, la croissance des rendements d'échelle dans quelques activités, la différenciation des produits à travers l'innovation, la présence des situations de concurrence monopolistique et de monopole et aussi la présence des externalités dans quelques activités de l'économie. Dans ce nouveau contexte, l'allocation des ressources par les mécanismes du marché est insuffisante, et par conséquent certaines interventions publiques sont légitimes, car dans ce cas, la concurrence pure et parfaite peut être défavorable à la croissance économique.

Les recherches en économie industrielle ont abouti à un ensemble de résultats, dont le plus important concerne l'évolution des structures de marché et par conséquent la nature de la concurrence. Ainsi, l'hypothèse d'une concurrence pure et parfaite n'est plus valable et conforme à la réalité et par conséquent l'hypothèse d'une concurrence imparfaite s'avère plus réaliste (Gabszewicz et Thisse, 2000 et Cahuc et Zylberberg, 2005). La nouvelle économie industrielle suppose que la concurrence pure et parfaite ne constitue pas une description réaliste et pertinente des marchés. La réalité des marchés est caractérisée le plus souvent par le non respect des conditions de la concurrence pure et parfaite. Par ailleurs, plusieurs activités sont caractérisées par des rendements croissants et les entreprises concurrentes proposent généralement des produits différenciés pour relâcher la concurrence.

« Les rendements croissants constituent une réalité économique. Ils ne sont pas l'apanage des situations de monopole. Même le secteur agricole a connu des rendements croissants. Alors que dans les pays industrialisés la population du secteur agricole a diminué, sa production a fortement augmenté » [31].

En réalité, ce sont Chamberlin (1933) et Hotelling (1929) qui ont réalisé les premiers travaux qui étudient l'impact de la différenciation des produits sur les comportements des différents agents économiques. Dans ce contexte, les économistes industriels distinguent deux principales formes de différenciation : la différenciation horizontale⁶ et la différenciation verticale⁷.

La différenciation horizontale peut prendre deux grandes formes. La première forme est une différenciation spatiale qui est liée à la localisation des entreprises dans le marché. Dans ses choix, le consommateur prend en considération le prix du produit et le coût d'opportunité de se déplacer vers le vendeur. Ce coût est dépendant de la distance qui sépare le consommateur de l'entreprise. La deuxième forme de différenciation horizontale est basée sur l'hétérogénéité des préférences des consommateurs. Elle consiste essentiellement à jouer sur certaines caractéristiques du produit⁸. De même, la différenciation verticale peut prendre deux grandes formes. La première forme de différenciation est nommée objective, car elle consiste à présenter sur le marché des produits objectivement de qualité supérieure en termes de fiabilité ou de

⁵ Une approche macroéconomique de long terme.

⁶ Qui est caractérisée par une préférence des individus pour une augmentation de la variété des biens disponibles dans l'économie.

⁷ Qui est caractérisée par une préférence des individus pour une amélioration de la qualité des biens disponibles en nombre fixe dans l'économie.

⁸ Ses fonctionnalités, son design et autres caractéristiques.

durée de vie, de confort et de services après vente⁹. La deuxième forme de différenciation horizontale est dite subjective ou artificielle et elle est basée sur la technique de publicité. Autrement dit, la création d'une marque ou d'une image de marque pour convaincre le consommateur de la bonne qualité du produit, alors qu'il est objectivement de même qualité.

Les deux types de différenciation des produits peuvent représenter une stratégie de renforcement des barrières à l'entrée par la couverture de la totalité du marché et l'empêchement d'entrée de nouveaux concurrents.

Concernant la relation « concurrence-innovation-croissance économique », elle a beaucoup évolué au sein des modèles de la croissance endogène et au cours des dernières décennies. En effet, les modèles de la croissance endogène de base (Romer (1990), Aghion et Howitt (1992) et Grossman et Helpman (1991)) supposent qu'un accroissement de la concurrence ou du taux d'imitation réduit la rente du monopole qui représente une récompense de l'effort d'innovation et par conséquent a un impact négatif sur la croissance économique¹⁰. Dans ce cas, une politique de concurrence pure et parfaite est défavorable à la croissance et la solution se trouve dans la protection de la propriété intellectuelle via l'établissement des brevets pour créer une situation temporaire de monopole.

Cette dernière conclusion a été révisée par Aghion et Howitt (1998) qui supposent que l'effet positif de la concentration due à la concurrence monopolistique est contrecarré par un effet négatif qui est causé par la non diffusion de l'innovation. Donc, l'effet global reste ambigu.

En 2005, Aghion et al. ont essayé de vérifier empiriquement la relation concurrence-innovation dans un modèle de croissance endogène tout en se basant sur des données obtenues à partir d'un panel de 461 entreprises anglaises au cours de la période (1968-1997). Ils ont trouvé que cette relation prend la forme de U inversé.

« We find evidence that the competition-innovation relationship takes the form of an inverted-U shape, with industries distributed across both the increasing and decreasing sections of the U-shape » [4].

Cela veut dire que dans un premier temps, la concurrence est favorable à l'innovation et par conséquent à la croissance, mais une fois qu'un certain seuil soit atteint, cette relation sera inversée. Ce résultat est aussi vérifié avec des données canadiennes au cours d'une autre période¹¹. (Riboni, 2011).

Donc, la partie ascendante de cette courbe en U inversé correspond à la vision traditionnelle de l'économie industrielle. Alors que la partie descendante, elle correspond à la vision des partisans de la nouvelle économie industrielle (figure 1). C'est une vision qui est partagée avec les modèles de la croissance endogène de la première génération. De même, ces études théoriques et empiriques ont montré la capacité des modèles de la croissance endogène pour représenter un cadre d'identification des industries qui peuvent se placer dans la partie ascendante de la courbe en U inversé et les industries qui peuvent se placer aussi dans la partie descendante de la même courbe.

⁹ *Conseils et autres services.*

¹⁰ *Il s'agit du compromis schumpétérien entre l'efficacité statique et l'innovation dynamique.*

¹¹ *De 1994 à 2009.*

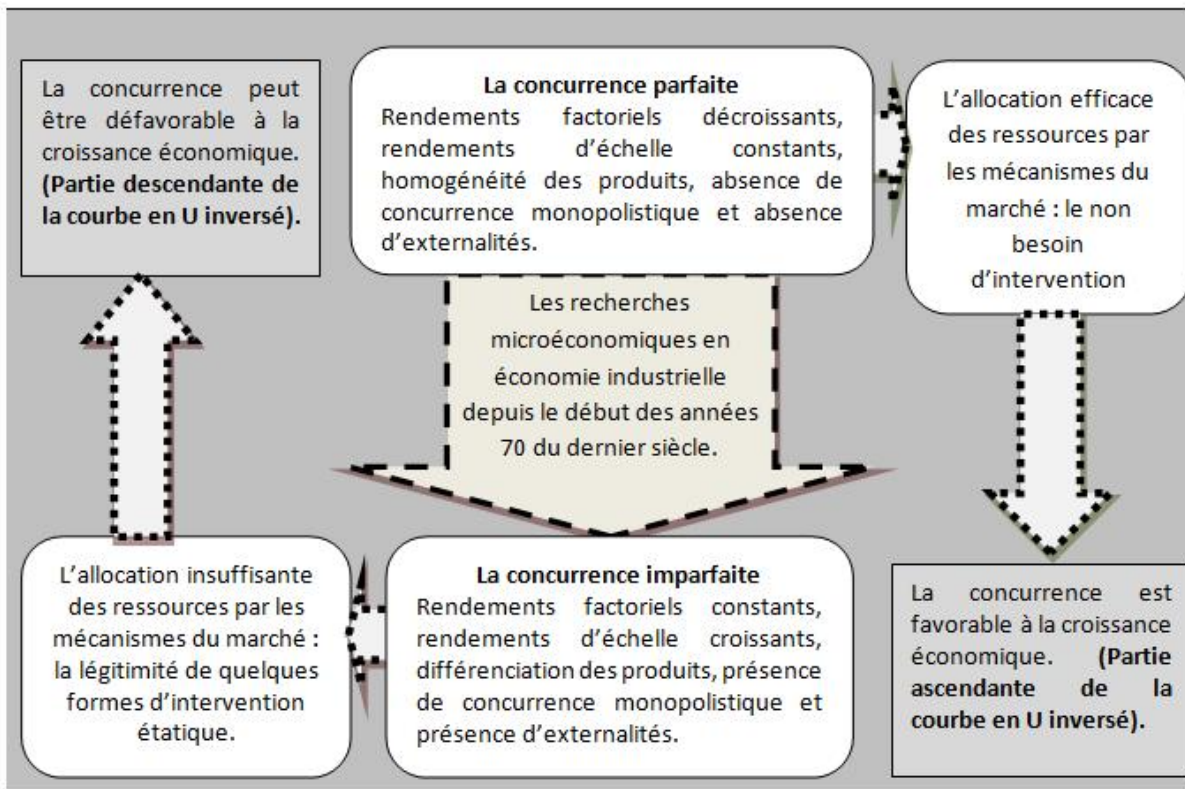


Fig. 1. Un schéma récapitulatif sur l'évolution de la nature de la concurrence dans la théorie de la croissance économique (conception des auteurs)

Donc, le référentiel de la nouvelle économie industrielle n'est pas la concurrence pure et parfaite, mais la concurrence imparfaite. Ainsi, la théorie microéconomique traditionnelle, fondée sur une concurrence parfaite n'est plus au service de l'économie industrielle, des théories du commerce international et de la croissance économique. Ce renouvellement a permis à ces théories de profiter de ces avancées et d'améliorer leurs performances.

« Après une longue période d'assoupissement, les théories de la croissance ont connu, à la fin des années quatre-vingt, un profond renouvellement avec l'apparition des théories de la « croissance endogène ». Ce renouvellement eu les mêmes origines et les mêmes effets que celui qui affecta, à la fin des années soixante-dix, la théorie du commerce international: l'application des hypothèses de rendements croissants et de concurrence imparfaite issues de la recherche en économie industrielle à une branche de la théorie macroéconomique » [25].

Enfin, l'économie industrielle a réalisé des avancées importantes en matière de modélisation du progrès technique au niveau microéconomique. Il est devenu possible d'explicitier les effets de l'innovation sur les structures du marché, ainsi que les conditions dans lesquelles de telles innovations interviendront par le moyen de la différenciation des produits (horizontale ou verticale). Les nouveaux biens, s'ajoutant ou se substituant pour partie aux biens anciens. Cette vision issue de l'économie industrielle manque le modèle de croissance néoclassique traditionnel de Solow (1957) et fonde plusieurs modèles de croissance endogène dont essentiellement celui de Romer (1990), Grossman et Helpman (1991) et Aghion et Howitt (1992).

3 LA THEORIE NEOCLASSIQUE TRADITIONNELLE ET L'INCAPACITE D'ETUDIER CONVENABLEMENT LES EFFETS DU PROGRES TECHNIQUE SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE

En réalité, les grandes limites du modèle de croissance néoclassique traditionnel de la croissance¹² Solow (1957) sont dues essentiellement à deux facteurs. Premièrement, le premier objectif de la conception de ce modèle à cette époque était le dépassement du problème du « fil du rasoir » évoqué par Harrod et Domar au cours des années quarante du dernier siècle. Autrement dit, la possibilité permanente de réalisation d'une croissance régulière équilibrée avec plein-emploi et pas l'explication du processus de la croissance économique. Deuxièmement, c'est l'adoption d'un certain nombre d'hypothèses très fortes qui ne vérifient pas la réalité. Parmi ces hypothèses, on trouve essentiellement celles qui concernent le caractère parfait de la concurrence. En effet, le modèle de Solow avec ses deux versions (1956) et (1957) est basé essentiellement sur la technique de production. Dans la version sans progrès technique de (1956), cette fonction de production est à facteurs substituables, les rendements marginaux des deux facteurs de production sont décroissants¹³, les rendements d'échelle sont constants¹⁴ et pas d'externalités¹⁵ (Canton et al. 2005).

Le choix de cette forme de la technique de production est justifié par l'objectif de dépasser les limites du modèle de Harrod-Domar au niveau de l'explication d'une croissance régulière, équilibrée avec plein-emploi¹⁶. Alors que le choix de l'hypothèse de la concurrence parfaite est justifié par le cadre théorique néoclassique choisi par Solow. Ainsi, son modèle est une transposition de la théorie de l'équilibre général de Walras d'un état statique vers un état dynamique tout en maintenant l'ensemble des hypothèses de la concurrence parfaite.

Avec l'incapacité de cette première version de générer une croissance continue du revenu par tête, Solow était obligé d'introduire dans son modèle un troisième facteur ; le progrès technique : il s'agit de la version (1957). Pour préserver le cadre de la concurrence parfaite, Solow était aussi obligé de considérer le progrès technique comme exogène¹⁷. Pour cette raison, le progrès technique devient un bien libre non rémunéré et par conséquent le revenu est entièrement réparti entre la rémunération des deux facteurs, capital et travail.

Par la prise en compte d'une concurrence parfaite, le modèle de croissance néoclassique traditionnel était incapable d'expliquer la croissance économique à long terme. Cette incapacité est expliquée par la décroissance de la productivité marginale du facteur accumulable (le capital) en fonction de son accumulation dans un cadre concurrentiel caractérisée par la rémunération des facteurs de production à leurs productivités marginales supposées décroissantes. En effet, la capacité de ce modèle ne dépasse pas l'explication de la croissance économique au cours de la phase transitoire, autrement dit, lorsque le stock du capital par tête est inférieur à son niveau d'équilibre correspondant à l'état stationnaire.

En matière de traitement du rôle du progrès technique dans la croissance économique, ce modèle est caractérisé par deux grandes lacunes. La première lacune concerne l'absence d'une véritable explication du processus de la croissance économique au sein de la sphère économique. Cette limite est due à l'explication de l'essentiel de la croissance économique par un facteur exogène qui est le progrès technique. Ainsi, les études empiriques de long terme, basées sur la comptabilité de la croissance justifient ce constat. Sur la base des données américaines qui couvrent la période (1909-1949), le doublement de la production par heure travaillée est expliqué à raison de 12,5% par l'accumulation du capital et 87,5 % par le progrès technique ((Gurgand, 2007)). De même en 1972, Carré, Dubois et Malinvaud ont montré que, dans les 5 % de croissance réalisée par l'économie française au cours de la période (1951-1969), la contribution des facteurs travail et capital est 2,6 points alors que la contribution du progrès technique est de 2.4 points. Donc, presque la moitié de la croissance économique reste inexplicée.

¹² Qui ont donné naissance au renouvellement de ces théories à la fin des années quatre-vingt du dernier siècle.

¹³ Ce qui correspond à la vérification des conditions d'Inada.

¹⁴ L'absence d'économies d'échelle.

¹⁵ L'équilibre concurrentiel correspond à l'optimum.

¹⁶ Avec un coefficient du capital flexible grâce à la substitution des deux facteurs de production comme dans le cas de la forme Cobb-Douglas, le coefficient du capital devient endogène et par conséquent la condition d'une croissance équilibrée avec plein-emploi et stable est toujours vérifiée.

¹⁷ Une « manne qui tombe du ciel ».

Dans ce cadre, Guellec (1992) affirme qu' « en conséquence, le modèle n'explique pas la croissance économique, il explore seulement les effets du progrès technique sur les grandeurs économiques » [15].

De même, Pritchett (2006) affirme que « dans ce modèle (et toutes ses variantes), les taux de croissance d'équilibre ou de stabilité de la production par habitant étaient déterminés par le progrès technique, mais ces modèles, *tels qu'ils étaient construits*, ne pouvaient rien dire de ce qui déterminait le progrès technique. C'est là un point qui est souvent mal compris et qui, pourtant, est important pour comprendre à quel point les économistes se sentaient désemparés et pourquoi ils ont accueilli la nouvelle croissance avec un tel enthousiasme » [26].

La deuxième lacune de ce modèle réside dans son message implicite de la convergence des économies. En effet, le modèle de Solow (1957) implique une convergence à long terme des différents pays vers le même sentier de croissance économique. Puisque tous les pays ont accès à la même technologie, supposée exogène et gratuite et la technique de production est la même pour tous les pays, cela implique que les pays pauvres vont croître plus vite et rattraperont les pays riches. Ainsi, les pays pauvres ont un stock de capital par tête plus faible et donc une productivité marginale plus forte que les pays riches. Ceux-ci sont caractérisés par une accumulation du capital plus lente. Cela peut conduire à une migration du capital vers les pays en voie de développement. Donc, le modèle ne peut pas expliquer le développement inégal des économies qui caractérise le monde au cours des dernières décennies.

Muet (1993) affirme que « ce problème de convergence des économies a fait l'objet de nombreuses études empiriques qui ont montré que si l'on observait bien une convergence au sein des pays industrialisés (par exemple entre les Etats américains ou entre les régions de la Communauté européenne), il n'y avait pas de convergence entre les pays industrialisés et les PVD » [25].

De même, le Rapport sur le Développement Humain réalisé par le PNUD (2008) montre qu'au cours de la période (1975-2005), le taux de croissance du revenu par tête est de 6,1% pour les pays de l'Asie de l'Est, de 2% pour les pays de l'OCDE et de 0,7% seulement pour l'Amérique latine.

Cette divergence des taux de croissance est expliquée normalement par des mécanismes différents de ceux qui figurent dans le modèle de Solow. Dans ce sens, Romer (1990) a défendu l'idée de l'existence de mécanismes endogènes dans les pays industrialisés, au cours des vingt dernières années, qui se trouvent derrière la divergence des taux de croissance économique entre différents pays. Ces mécanismes concernent la concurrence qui est imparfaite (les rendements d'échelle qui sont croissants) et les découvertes techniques qui sont déterminées par les actions humaines et qui peuvent être exclusives du fait de leur protection. Tous ces éléments représentent les concepts de la nouvelle économie industrielle, sur lesquels sont basés les nouveaux modèles de la croissance endogène.

Dans l'ensemble, l'apport du modèle de Solow est limité à la réhabilitation du rôle du progrès technique dans la croissance économique que Smith (1776) et Schumpeter (1912 et 1947) ont évoqué. En effet, en (1982) Malinvaud a présenté dans son ouvrage de Macroéconomie les trois objectifs que toute bonne théorie de la croissance économique doit vérifier. Le premier objectif est l'explication des différents profils de croissance à long terme d'un pays à l'autre et la formulation des relations vérifiables et stables entre la croissance à long terme et tout un ensemble de facteurs de production, ce qui est n'est pas le cas pour le modèle de Solow. Ainsi, l'essentiel de la croissance économique reste inexpliqué¹⁸. Le deuxième objectif consiste à rendre en compte des évolutions historiques à long terme (la convergence ou la divergence des pays), ce qui est n'est pas le cas aussi pour le modèle de Solow qui explique seulement la convergence au sein des pays industrialisés mais n'explique pas la divergence entre les pays industrialisés et les pays en développement. Le troisième objectif est d'étudier les transformations institutionnelles et les changements technologiques. Le modèle de Solow a échoué aussi dans cette tâche dans la mesure où il suppose que les transformations technologiques sont exogènes. Dans l'ensemble, la confrontation des principaux résultats du modèle de croissance néoclassique traditionnel de Solow à ces objectifs nous montre les grandes limites de cette théorie surtout au niveau de la modélisation des effets du progrès technique sur la croissance économique.

Donc, c'est à cause de l'échec du modèle néoclassique traditionnel de la croissance économique dans la bonne modélisation des effets du progrès technique sur la croissance économique, l'explication de ces trajectoires divergentes et

¹⁸ Expliqué par un facteur inexpliqué.

autres facteurs¹⁹, que les économistes ont voulu renouveler cette théorie traditionnelle pour fournir une explication plus satisfaisante et riche du processus de la croissance économique (figure 2).

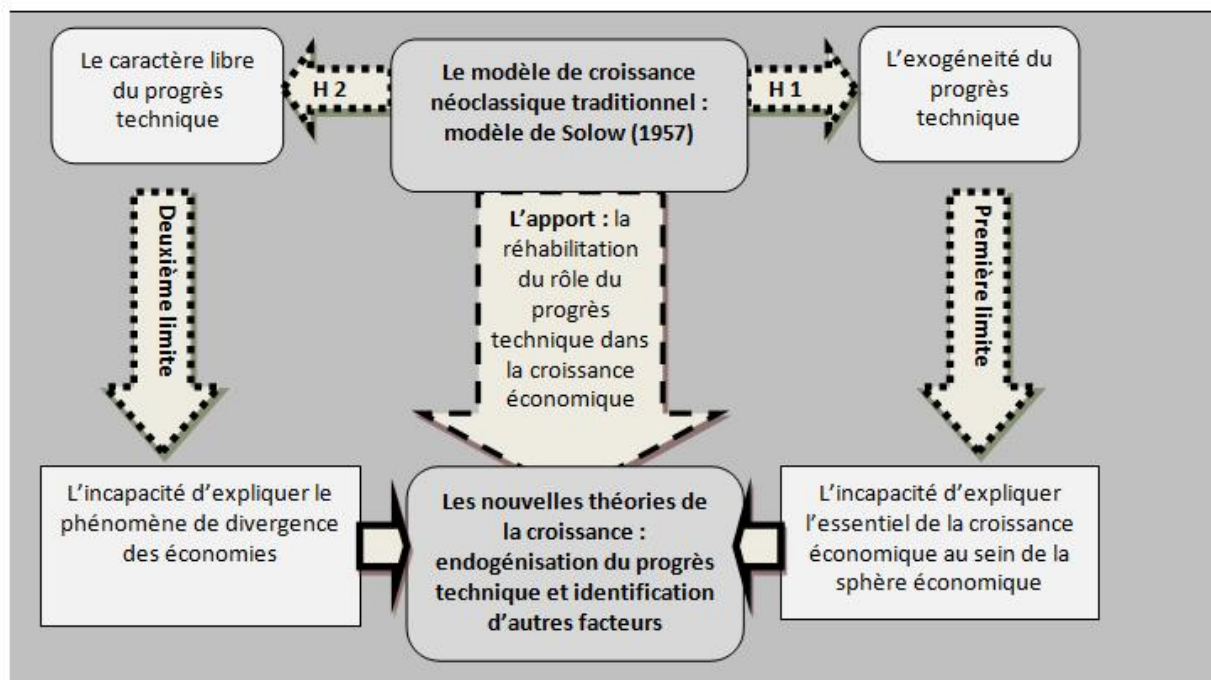


Fig. 2. Un schéma récapitulatif du positionnement du progrès technique dans le modèle néoclassique traditionnel (Solow, 1957) (conception des auteurs)

A titre d'exemple, la question du développement inégal des économies est bien expliquée par Lucas (1988) dans son modèle de croissance endogène qui porte sur le capital humain. Parmi les approches adoptées par ces nouveaux modèles, on trouve essentiellement l'endogénéisation du progrès technique²⁰. La question qui se pose, quel est l'apport de ces nouveaux modèles en matière de modélisation des effets du progrès technique sur la croissance économique par rapport à l'approche néoclassique traditionnelle?

4 LES MODÈLES DE LA CROISSANCE ENDOGÈNE ET LA CAPACITÉ D'Étudier LES EFFETS DU PROGRÈS TECHNIQUE SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

« L'incorporation des différents aspects de l'innovation dans les modèles de croissance endogène conduit alors à fournir une analyse riche du progrès technique et de ses conséquences sur l'activité économique, contrairement aux modèles inspirés des travaux de Solow (1956), concluant à une tendance inéluctable à la stagnation économique en dehors de tout progrès technique exogène » [11].

Dans leur recherche d'une explication plus satisfaisante du processus de la croissance économique, certains modèles de la croissance endogène ont voulu endogénéiser le progrès technique. Il s'agit essentiellement du modèle de Romer (1990), modèle d'Aghion et Howitt (1992) et modèle de Grossman et Helpman (1991). Ces trois modèles ont traité le rôle de l'innovation technologique dans la croissance économique avec certaines différences. En effet, avec Romer (1990), l'innovation consiste à produire de nouveaux biens d'équipement qui viennent pour s'ajouter aux anciens biens. Il s'agit donc

¹⁹ L'explication du rôle de l'Etat dans la réussite des pays du Sud-est asiatique

²⁰ En parallèle à cette approche il y a eu l'identification d'autres sources de croissance endogène dont particulièrement le capital physique, le capital humain, le capital public en infrastructures, le développement financier et l'ouverture à l'extérieur.

d'une différenciation horizontale basée sur une logique smithienne d'approfondissement de la division du travail²¹. Alors qu'avec Aghion et Howitt (1992), l'innovation consiste à produire de nouveaux biens d'équipement qui viennent pour remplacer les anciens biens. Il s'agit donc d'une différenciation verticale, basée sur la logique schumpétérienne de « destruction-créatrice ». Mais dans ces deux modèles, l'économie spécifiée est constituée par trois secteurs : un premier pour la production du bien final de consommation, un deuxième pour la production des biens d'équipement et un troisième secteur de recherche pour produire la technologie. Ces trois secteurs utilisent quatre facteurs de production : le capital physique, le travail, le capital humain et la technologie, sachant que le deuxième et le troisième de ces facteurs sont supposés fixes²² et que le premier croît avec le montant du produit final épargné. Enfin, dans Grossman et Helpman (1991), l'innovation consiste à produire de nouveaux biens de consommation.

Par le moyen de cette endogénéisation, ces modèles ont adopté au moins trois grands changements par rapport au modèle de croissance néoclassique traditionnel de Solow (1957) dans le traitement de cette problématique: *i*) l'endogénéisation du progrès technique, *ii*) la considération du progrès technique comme le produit d'une activité spécifique, rémunérée qui est caractérisée par des rendements non décroissants et *iii*) la considération aussi du progrès technique comme un bien non-rival et quasi-exclusif, dont son accumulation peut générer des externalités de recherche.

Dans son travail publié en (1990)²³ et traduit en français en (1991), Romer a affirmé que « la discussion présentée dans ce papier est fondée sur trois postulats. Le premier est que le progrès technique (...) est au cœur de la croissance économique. De ce fait, le modèle présenté ici rassemble à celui de Solow (1956) avec progrès technique. (...). Le second est que le progrès technique provient principalement de décisions volontaires prises par les individus qui répondent aux incitations émises par le marché. Le modèle inclut donc un progrès technique endogène plutôt qu'exogène. (...). Le troisième est le plus important des postulats stipule que les modalités pour mettre on œuvre des innovations technologiques diffèrent intrinsèquement des modalités d'utilisation des autres biens économiques. Une fois que le coût de développement d'un nouvel ensemble d'instructions a été supporté, celles-ci-peuvent être réutilisées sans limite à coût additionnel nul. Développer de nouvelles ou de meilleures instructions est équivalent à encourir un coût fixe. Cette propriété est la caractéristique qui définit la technologie ».

En réalité, chacun de ces grands changements a eu un ensemble de conséquences théoriques. Commençons par l'endogénéisation du progrès technique, il est admis que contrairement au modèle néoclassique traditionnel, les modèles de la croissance endogène basés sur l'innovation ont contribué à l'explication du processus de la croissance économique²⁴. Ainsi, ces nouveaux modèles attribuent la croissance économique à un ensemble de comportements et d'activités économiques dont particulièrement l'activité recherche-développement qui produit l'innovation technologique. Donc, ces modèles expliquent l'essentiel de la croissance économique dans la sphère économique et par des facteurs économiques.

De même, la considération du progrès technique comme le produit d'une activité spécifique, rémunérée qui est caractérisée par des rendements non décroissants a imposé la modification de la structure du marché à la manière schumpétérienne par l'adoption d'une concurrence monopolistique, car l'équilibre de la concurrence parfaite n'est pas toujours réalisable. Ainsi, Schumpeter suppose que dans une perspective dynamique, l'inefficacité statique causée par le monopole n'a plus de sens et par conséquent le monopole est le prix à payer pour favoriser la croissance économique. En effet, la situation temporaire de monopole occasionnée par l'achat d'un brevet²⁵ permet aux entreprises de bénéficier de certains profits supplémentaires pour couvrir leurs dépenses en recherche-développement. Donc, une situation temporaire de monopole incite les entreprises à innover dans le futur.

« Le débat sur les liens entre innovation et concurrence trouve ses fondements, bien avant la littérature sur la croissance endogène, dans les travaux de Schumpeter (1942). Pour ce dernier, la structure de marché favorable à l'innovation est le monopole, car il est le seul moyen de fournir les incitations nécessaires à la R&D » [11].

Les modèles de la croissance endogène de la première génération dont particulièrement le modèle de Romer (1990), le modèle d'Aghion et Howitt (1992) et le modèle de Grossman et Helpman (1991) ont choisi la concurrence monopolistique

²¹ Augmentation du nombre d'inputs.

²² Romer suppose une population fixe pour éviter une analyse de la fécondité et toute autre source de croissance exogène. De cette manière, le travail et le capital humain sont constants.

²³ Il s'agit du premier modèle de croissance endogène basé sur l'innovation technologique.

²⁴ Car, il y a d'autres modèles qui ont expliqué la croissance économique par d'autres facteurs endogènes aussi.

²⁵ Qui représente un moyen de protection de la propriété intellectuelle.

comme la structure du marché la plus appropriée pour bien modéliser les effets du progrès technique sur la croissance économique

« Il ne peut donc y avoir de recherche sans concurrence imparfaite ; c'est d'ailleurs la difficulté à modéliser celle-ci qui, entre autres facteurs, a amené les économistes à exclure l'innovation technologique des modèles de croissance macro-économiques antérieurs, lesquels reposaient sur une concurrence parfaite » [14].

De même, la considération du progrès technique comme un bien public (non-rival et quasi-exclusif), dont son accumulation peut produire des externalités est cruciale dans la génération d'une croissance économique auto-entretenu. En effet, dans ces modèles, le progrès technique consiste à un ensemble de connaissances techniques qui se produisent à partir du stock des connaissances déjà disponible²⁶. Ces externalités de recherche²⁷ empêchent la décroissance du rendement marginal du facteur accumulable et garantissent la constance des rendements d'échelle dans l'activité de recherche. Autrement dit, l'accumulation des connaissances²⁸ peut se faire sans limite, à un coût additionnel nul et indépendamment de son niveau.

« La connaissance produite est non seulement utilisée pour accroître la productivité du secteur du bien final, mais aussi (et ceci gratuitement) pour accroître la productivité du secteur de la recherche » [5].

A titre d'exemple, dans le modèle de Romer (1990), l'accroissement de l'efficacité technologique (la production de la technologie) « A » se fait selon la technique suivante : $\Delta A = (bL) A$, avec L représente la quantité du capital humain affectée au secteur de la recherche-développement et b désigne l'efficacité productive de ce capital humain. Romer suppose que les ressources (bL) augmentent l'efficacité technologique dans une proportion toujours constante et par conséquent les rendements dans ce processus de production du savoir technique sont constants. De ce fait, le taux de croissance de la technologie est constant : $\Delta A/A = (bL)$.

La faible internalisation de ces externalités de recherche par les agents économiques conduit à la sous-optimalité de l'équilibre concurrentiel²⁹. Cette sous optimalité est expliquée par le fait que le rendement privé de la recherche n'a pas atteint son niveau social à cause de la faible diffusion des connaissances.

Mairesse et Mohnen (1990) supposent que les externalités de recherche existent réellement et que leur ampleur varie d'une industrie à une autre. De même, ils ont montré que la valeur moyenne estimée du taux de rendement privé varie entre 5% et 55%. Alors que la valeur moyenne estimée du taux de rendement social varie entre 15% et 85%.

Ce décalage réhabilite le rôle de l'Etat pour atteindre l'optimum³⁰. Les partisans des modèles de la croissance endogène proposent plusieurs formes d'interventions publiques³¹. L'essentiel de ces interventions consiste *i)* au subventionnement de l'activité recherche-développement pour encourager la recherche dans le futur et *ii)* au subventionnement de l'achat des biens intermédiaires pour enlever les distorsions dues au comportement monopolistique des producteurs de ces biens et *iii)* à l'établissement des droits de propriété intellectuelle au profit des innovateurs sur les résultats de leurs activités par le moyen de l'instrument brevet. En effet, le brevet est un instrument de politique économique très utile dans la gestion du dilemme protection des innovateurs ou diffusion des connaissances.

²⁶ Hamdi (2008), dans son travail qui retrace l'évolution de la technique de production au sein de la théorie néoclassique a montré que cette dernière est devenue plus sophistiquée dans les modèles de la croissance endogène. A titre d'exemple, on parle de technique de production pour les facteurs de production : produire les connaissances par le moyen des connaissances déjà disponibles dans des conditions des rendements non-décroissants.

²⁷ Dans le modèle de Romer (1990), ces externalités sont positives. Alors que dans le modèle d'Aghion et Howitt (1992), ces externalités sont positives et négatives.

²⁸ Dans le modèle de Romer (1990), le stock de connaissances est le même pour tous les biens d'équipements. Alors que dans le modèle d'Aghion et Howitt (1992), pour chaque bien d'équipement il y a un stock de connaissances.

²⁹ L'équilibre qui est déterminé par les décisions individuelles des agents économiques.

³⁰ Déterminé par un planificateur social.

³¹ Hamdi (2012) a détaillé les différentes modalités d'intervention publique pour atteindre l'optimum en matière de croissance économique. Il a distingué les modèles de la croissance endogène de la première génération (caractérisés par l'unicité de l'équilibre) des modèles de la seconde génération à équilibres multiples.

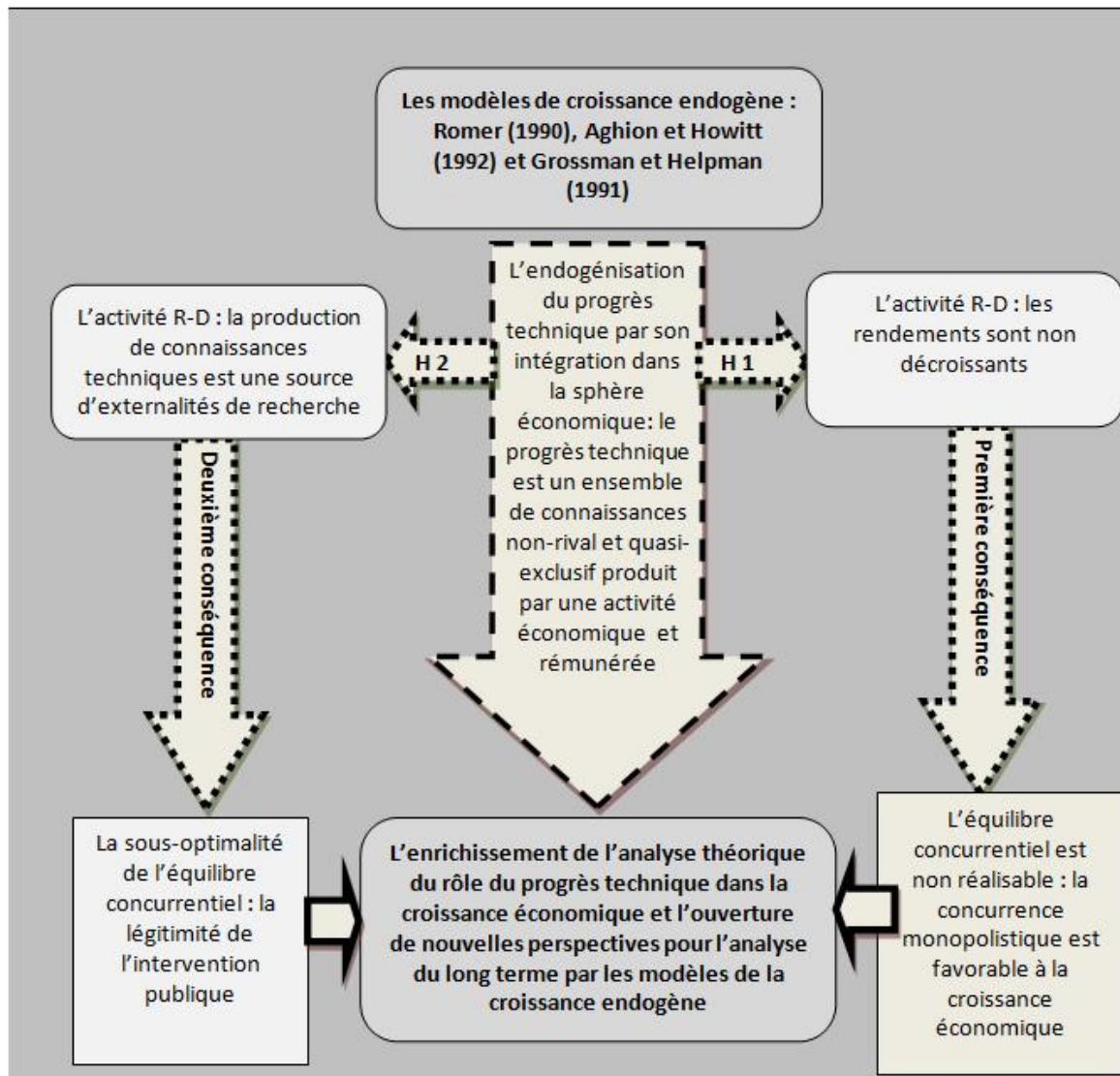


Fig. 3. Un schéma récapitulatif du positionnement du progrès technique dans les modèles de la croissance endogène fondés sur l'innovation (conception des auteurs)

Ce schéma d'analyse nous synthétise le grand progrès réalisé par la théorie néoclassique (la théorie dominante) en matière de modélisation des retombées du progrès technique sur la croissance économique. Il s'agit d'un progrès qui est apporté par les partisans des modèles de la croissance endogène et causé par les limites des modèles antérieurs, dont particulièrement la version complète du modèle de Solow (1957).

5 CONCLUSION

Les modèles de la croissance endogène et la microéconomie peuvent s'enrichir mutuellement. Le développement de la dernière peut aider la première à améliorer sa performance, notamment dans sa formulation d'un ensemble de réponses plus précises et appropriées concernant les déterminants de la croissance économique. (Aghion, 2002).

L'apport des modèles de la croissance endogène par rapport au modèle de croissance néoclassique traditionnel Solow (1957) au niveau du traitement du rôle du progrès technique dans la croissance économique est saisi essentiellement au niveau des trois points suivants.

Le premier point concerne l'endogénéisation du progrès technique, c'est-à-dire, son intégration dans l'activité économique par le moyen de sa considération comme le produit d'une activité économique, spécifique et rémunérée : l'activité recherche-développement. Cette activité génère des externalités de recherche qui garantissent une croissance économique

auto-entretenu, qui est dépendante du comportement des agents économiques. Cette croissance économique peut être favorisée par l'intervention des institutions et par conséquent de la politique économique.

Le deuxième point est la bonne modélisation du progrès technique par la bonne spécification des différents secteurs de l'économie, en particulier le secteur de la recherche qui produit la nouvelle technologie ainsi que sa relation avec les autres secteurs. De même, la bonne spécification de la technologie : sa non-rivalité, son utilisation à un coût additionnel nul et la possibilité d'exclure des agents de son utilisation.

Le troisième point est la réconciliation de la concurrence avec le paradigme schumpétérien, telle que le préconisent ces différents modèles cités, qui s'avère originale et enrichissante pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le rôle de la concurrence dans le processus d'innovation est appréhendé en prenant en compte des dimensions nouvelles telles que le rôle des externalités de la recherche, l'efficacité de l'équilibre concurrentiel à long terme qui est dépendante de la capacité des entreprises d'internaliser les effets externes de diffusion des connaissances qu'elles produisent lors qu'elles innoveront. Ensuite, en cas d'un équilibre concurrentiel sous optimal (en terme de niveau de recherche et de croissance économique), des politiques publiques correctrices sont envisageables. Donc ces modèles viennent réhabiliter le rôle des politiques publiques sur le plan microéconomique et macroéconomique.

« Les théories du progrès technique endogène sont venues relancer les débats de politique économique et ont alimenté un regain d'intérêt pour les recherches en économie appliquée portant sur l'innovation. Les résultats obtenus sont susceptibles d'éclairer les décisions en matière d'éducation de recherche et d'innovation » [6].

Le quatrième point, c'est que les modèles de croissance endogène ont mis à jour une analyse plus riche que le modèle de croissance néoclassique traditionnel et ont par conséquent ouvert des perspectives nouvelles à l'analyse économique du long terme par l'introduction de nouveaux concepts dont particulièrement : les externalités de recherche, l'activité recherche-développement, la différenciation des biens par l'innovation, les droits de propriété intellectuelle, les brevets, et autres.

REFERENCES

- [1] Aghion P. & Howitt P. "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, vol. 60, n°2 march, pp. 323-351, 1992.
- [2] Aghion P. & Howitt P. "Market structure and the growth process", *Review of Economic Dynamics*, 1, pp. 276-305, 1998.
- [3] Aghion P. "Les défis d'une nouvelle théorie de la croissance", *L'actualité économique, Revue d'analyse économique*, vol.78, n°4, décembre, pp. 459-486, 2002.
- [4] Aghion P. Bloom N. Blundell R. Griffith R. & Howitt P. "Competition and innovation: an inverted-U relationship", *The Quarterly Journal of Economics*, May, pp. 701-728, 2005.
- [5] Amable B. & Guellec D. "Les théories de la croissance endogène", *Revue d'Economie Politique*, 102 (3) mai-juin, pp.313-377, 1992.
- [6] Boyer R. & Didier M. "Innovation et croissance: relancer une dynamique durable d'innovation", La documentation française, Paris, 1998.
- [7] Cahuc P. & Zylberberg A. "Les avancées de la nouvelle microéconomie", *Les Cahiers Français*, 327, p.3-7, 2005.
- [8] Canton E. Minne B. Nieuwenhuis A. & Van Der Steeg M. "Human capital, R&D and competition in Macroeconomic analysis", *European Network of Economic Policy Research Institutes, Working Paper*, n°38.
- [9] Carré J-J. Dubois P. & Malinvaud E. (1972), *La croissance française*, Editions du seuil, 709 pages, 2005.
- [10] Chamberlin E. "Monopolistic competition and Pareto optimality", *Journal of Economic & Business Research*, volume 2, number 4. pp-17-26, 1993.
- [11] Crifo-Tillet. "L'analyse de l'innovation dans les modèles de croissance endogène", *Revue Française d'Economie*, volume 14, numéro 14-2, pp. 189-221, 1999.
- [12] Gabszewicz J. & Thisse J-F. "Microeconomic theories of imperfect competition", *Cahiers d'économie politique*, n°37, 2000.
- [13] Grossman G M. & Helpman, *Innovation and growth in the global economy*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1991.
- [14] Guellec D. & Ralle P. "Innovation, propriété industrielle, croissance", *Revue Economique*, vol.44, n°2, p.319- 334, 1993.
- [15] Guellec D. "Croissance endogène : les principaux mécanismes", *Economie et Prévision*, n°106, p.41-50, 1992.
- [16] Gurgand M. "Les relations entre innovation, concurrence et croissance", *idées*, n°150, décembre, 2007.
- [17] Hamdi M-T. "Techniques de production et théories de la croissance économique", *Revue Tunisienne d'Economie et de Gestion*, n°25, CPU, 2008.
- [18] Hamdi M-T. "La concurrence au centre de l'évolution de la théorie néoclassique de croissance économique", *Revue Européenne du Droit Social*, Vol VIII, n°3, 2010.

- [19] Hamdi M-T. " L'initiative privée et l'intervention de l'Etat : deux piliers de la croissance endogène ", *Revue Repères et Perspectives*, n°13 & 14, 2012.
- [20] Hénin P-Y. & Ralle P. " Les nouvelles théories de la croissance : quelques apports pour la politique économique ", *Revue Economique*, Numéro Hors Série, pp. 75-100, 1993.
- [21] Hotelling H. " Stability in competition ", *The Economic Journal*, Volume 39, Number 153, pp. 41-57, 1929.
- [22] Lucas R. E. " On the mechanisms of economic development ", *Journal of Monetary Economics*, vol.22, n°1, pp.3-42, 1988.
- [23] Mairesse J. & Mohnen P. " Recherche-Développement et productivité ", *Economie et Statistique*, n° 237-238, novembre-décembre, pp. 39-63, 1990.
- [24] Malinvaud E. *Théorie Macroéconomique*, Dunod, 1982.
- [25] Muet P-A . " Les théories contemporaines de la croissance ", *Observations et Diagnostics Economiques*, n° 45, numéro spécial, juin, 1993.
- [26] Pritchett L. " La quête continue : Après avoir étudié la croissance pendant des décennies, que peuvent dire les théoriciens de l'économie aux praticiens? ", *Finances & Développement*, mars, 2006.
- [27] Programme des Nations Unies pour le Développement, *Rapport sur le Développement Humain*. PNUD, 2008.
- [28] Riboni A. " Le rôle de la concurrence dans la croissance économique ", Rapport de recherche, Université de Montréal, 2011.
- [29] Romer P. " Endogenous Technical Change ", *Journal of Political Economy*, vol.98, pp.71-102, 1990.
- [30] Romer P. " Progrès technique endogène ", *Annales d'Economie et de Statistique*, n° 22, p.32, 1991.
- [31] Sadigh E. " Croissance endogène et école néo-classique ", Laboratoire d'Analyse et de Techniques Economiques (LATEC), document de travail n°9604, Université de Bourgogne, France, 1996.
- [32] Schumpeter J. *Théorie de l'évolution économique : Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture*, 1935, Dalloz, 1912.
- [33] Schumpeter J. *Capitalisme, socialisme et démocratie*, 1990, Payot, 1947.
- [34] Smith A, *La richesse des nations*, Traduction de Germain, Edition Diatkine, 1991, 1776.
- [35] Solow R. M. " Une contribution à la théorie de la croissance », traduit dans Abraham-Frois G (1974), « Problématiques de la croissance », vol. I, Néo-classiques et Néo-keynésiens, *Economica*, pp.39-67, 1956.
- [36] Solow R. M. " Technical Change and the Aggregate Production Function ", *Review of Economic and Statistics*, 39, pp.312-320, 1957.

Etude expérimentale du mouvement d'un corps solide libre

[Experimental study of the free rigid body motion]

Mbarek Rhazi, Mérieme Ait Morras, and Ibtissam Ait Ouaarab

Department of Physics, Ecole Normale Supérieure, B.P 2400, 40000 Marrakech, 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: The plan motion of a free rigid body is analyzed from a video capture webcam. The absolute experimental trajectories of two points of the body allow to determine the relative trajectory of a point from the other point. The kinematic characteristics: speed, instantaneous speed of rotation, the initial kinematic conditions (positions, velocities) are determined by the inverse method from a Maple procedure based on nonlinear adjustment of Statistic package. The trajectories obtained are in good agreement with theoretical predictions. The law of transformation of velocities change is fully verified.

KEYWORDS: free body, levitation, video film, trajectories, relative motion, inverse method, Maple, non linear fitting.

RESUME: Le mouvement plan d'un solide libre est analysé à partir d'une acquisition vidéo par webcam. Les trajectoires expérimentales absolues de deux points de ce solide permettent de déterminer la trajectoire relative d'un point par rapport à l'autre point. Les caractéristiques horaires cinématiques (vitesse de translation et vitesse instantanée de rotation) ainsi que les conditions cinématiques initiales (positions et vitesses) sont déterminées par la méthode inverse à partir d'une procédure Maple basée sur l'ajustement non linéaire du package Statistic. Les trajectoires obtenues sont en bon accord avec les prédictions théoriques. La loi de transformation des vitesses est parfaitement vérifiée.

MOTS-CLEFS: solide isolé, lévitation, film vidéo, trajectoires, composition des mouvements, Maple, méthode inverse, ajustement non linéaire.

1 INTRODUCTION

La table à coussin d'air est considérée comme l'un des dispositifs expérimentaux les plus importants dans les laboratoires d'enseignement des sciences physiques. En effet elle permet à la fois l'étude expérimentale cinématique et dynamique des mobiles solides en lévitation sur coussin d'air. Les techniques de mesure ont évolués depuis la chronophotographie [5] et [6] au marquage par étincelage [3] pour s'arrêter actuellement sur la prise de vues vidéo et l'analyse par logiciels appropriés. Technique d'analyse d'intérêt scientifique et pédagogique indéniable.

Depuis une dizaine d'années, des logiciels d'analyse vidéo ont permis de simplifier l'acquisition des trajectoires lors des travaux pratiques de mécanique et permettent une analyse poussée des lois de la mécanique. Il s'agit tout simplement de filmer à l'aide d'une caméra ou d'une webcam le mouvement d'un objet et d'analyser image par image la trajectoire d'un de ses points caractéristiques. Cette technique d'analyse nécessitant des équipements d'un coût financier modeste est très souple et permet de pouvoir imaginer de nombreuses configurations. Elle est généralement utilisée lors de la mise en place des expériences de mécanique du point matériel. L'exemple le plus classique concerne la chute libre d'un objet où l'étude du mouvement d'un cylindre sur un plan incliné [1]. La seule limite (peu restrictive en pratique) est que l'analyse du mouvement

ne peut se faire que dans un plan perpendiculaire à l'axe optique de la caméra. Ainsi seule l'étude des mouvements plans parallèlement au plan de la caméra est possible.

Cet article propose d'appliquer l'analyse vidéo au cas du mouvement sur une table à coussin d'air horizontale d'un solide composé [2]. A partir des trajectoires de deux points cible G1 et G2 du solide, on vérifie la loi cinématique du changement de repère

2 BANC EXPÉRIMENTAL

La table est une dalle de marbre très lisse de surface utile $(2 \times 1)m^2$ stable et parfaitement horizontale. On peut utiliser tous les accessoires de la table à coussin d'air classique notamment le générateur d'impulsions, les autoporteurs, etc.... L'enregistrement de la trajectoire se fait avec une webcam solidaire de la table et placée au dessus à une hauteur de 1 m, la webcam est montée de façon à couvrir, dans son champ, toute la surface de la table. Sa résolution vidéo et photo de 1,3 méga pixel. En mode vidéo elle offre une résolution de 1.3 méga pixel et différentes vitesses de capture de 15, 25, 30 ou 60 images par seconde. La photo ci-dessous montre la disposition des éléments du banc expérimental. Le solide composé est constitué de 2 autoporteurs rigidement liés entre eux alimentés par un générateur électrique.



Fig. 1. Banc expérimental

3 MODÉLISATION

Le système mécanique Σ en question est composé de 2 solide S1 et S2 rigidement liés entre eux par un double crochet. On définit deux repères de travail $R(O, x, y, z)$ et $R_2(G_2, x_2, y_2, z)$ respectivement comme repère fixe (référentiel du laboratoire) et repère relatif. Le repère fixe R est lié à la table de marbre, alors que le repère relatif R_2 est lié au solide Σ . Le système Σ exécute un mouvement de translation dans le plan Oxy et un mouvement de rotation autour de l'axe Oz , perpendiculaire à la table, de vitesse instantanée de rotation $\vec{\Omega}(R_1 / R) = \theta \cdot \vec{k}$.

L'axe Oz est défini comme l'axe de la caméra. Les axes Ox et Oy sont parallèles aux directions définies par le cadre de la caméra. La figure 2 schématise et résume la configuration et les grandeurs introduites.

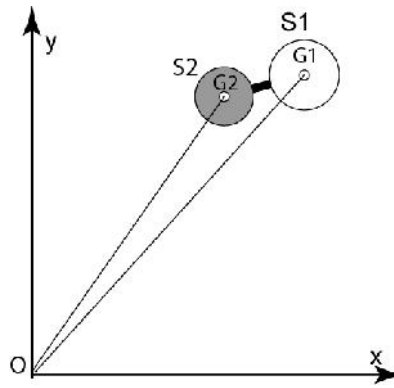


Fig. 2. Schématisation mécanique

Le centre de masse G sera défini comme le barycentre des points G1 et G2 (respectivement centre de gravité de S1 et de S2). (x_G, y_G) , (x_1, y_1) , et (x_2, y_2) désigneront respectivement les coordonnées du point G, du point G1 et du point G2 dans le repère $R(O, x, y, z)$. De même, (x_r, y_r) désigneront les coordonnées du point G1 dans le repère relatif. L'analyse du mouvement du solide S1 sera dans la suite effectuée selon la décomposition en un mouvement relatif et un mouvement d'entraînement.

4 ANALYSE THÉORIQUE

Les expériences durent quelques secondes, le référentiel du laboratoire sera supposé galiléen dans toute la suite. Comme indiqué précédemment, le mouvement du solide est un mouvement plan auquel trois degrés de liberté sont associés. Dans notre cas, le solide est en lévitation sur le plan. La force de sustentation compense le poids. Mécaniquement, le solide est pseudo isolé et les caractéristiques du mouvement sont déterminées à partir de la loi fondamentale de la dynamique appliquée au solide Σ .

$$M \frac{d\vec{V}(G/R)}{dt} = \vec{0} \quad \text{avec à } t=0 \quad \vec{V}(G/R) = \vec{V}_0 \quad (1)$$

$$\text{L'intégrale de l'équation (1) donne : } \vec{V}(G/R) = \vec{V}_0 \quad (2)$$

Le mouvement de G est un mouvement rectiligne uniforme. Les lois horaires du point G sont alors :

$$\begin{cases} x_G(t) = x_0 + V_{0x}t \\ y_G(t) = y_0 + V_{0y}t \end{cases} \quad (3)$$

De ces relations, on peut déduire les mouvements absolus (dans le repère fixe R) des point G1 et G2 et par conséquence le mouvement relatif du point G1 par rapport au point G2

Le champ des vitesses d'un solide est un torseur. Connaissant la vitesse d'un point du solide et la vitesse instantanée de rotation de ce solide, on peut donc déterminer la vitesse de tout point de ce solide par la relation torsorielle :

$$\vec{V}(B/R) = \vec{V}(A/R) + \vec{\Omega}(\Sigma/R) \wedge \overline{AB}, \quad \forall A \in \Sigma \text{ et } \forall B \in \Sigma$$

4.1 MOUVEMENT DES POINTS G1 ET G2 DANS LE REPÈRE FIXE

Appliquons la relation torsorielle aux points G, G1 et G2.

$$\vec{V}(G1/R) = \vec{V}(G/R) + \vec{\Omega}(\Sigma/R) \wedge \overline{GG1}, \quad \text{avec } \overline{GG1} = d_1 (\cos(\theta)\vec{i} + \sin(\theta)\vec{j}) \quad (4)$$

$$\vec{V}(G2/R) = \vec{V}(G/R) + \vec{\Omega}(\Sigma/R) \wedge \overline{GG2}, \quad \text{avec } \overline{GG2} = -d_2 (\cos(\theta)\vec{i} + \sin(\theta)\vec{j}) \quad (5)$$

Les composantes dans le repère R de ces deux vecteurs vitesses sont :

$$\vec{V}(G1/R) = \begin{cases} V_{1x} = V_{0x} - d_1\theta' \sin(\theta) \\ V_{1y} = V_{0y} + d_1\theta' \cos(\theta) \end{cases} \quad \text{et} \quad \vec{V}(G2/R) = \begin{cases} V_{2x} = V_{0x} + d_2\theta' \sin(\theta) \\ V_{2y} = V_{0y} - d_2\theta' \cos(\theta) \end{cases} \quad (6)$$

Les lois horaires des points G1 et G2 s'écrivent :

$$\overline{OG1} = \begin{cases} x_1(t) = x_{10} + V_{0x}t + d_1 \cos(\theta) \\ y_1(t) = y_{10} + V_{0y}t + d_1 \sin(\theta) \end{cases} \quad \text{et} \quad \overline{OG2} = \begin{cases} x_2(t) = x_{20} + V_{0x}t - d_2 \cos(\theta) \\ y_2(t) = y_{20} + V_{0y}t - d_2 \sin(\theta) \end{cases} \quad (7)$$

4.2 MOUVEMENT DU POINT G1 DANS LE REPÈRE RELATIF

Des relations (6) on déduit la vitesse relative du point G1 par rapport au point G2 soit :

$$\vec{V}(G1/G2) = \vec{V}(G1/R) - \vec{V}(G2/R)$$

$$\vec{V}(G1/G2) = \begin{cases} -(d_1 + d_2)\theta' \sin(\theta) \\ (d_1 + d_2)\theta' \cos(\theta) \end{cases} \quad (8)$$

La loi horaire du point G1 relativement au point G2 peut être formulée à partir de l'équation (7) ou de l'équation (8). Elle s'écrit :

$$\overline{G2G1} = \begin{cases} x_r(t) = x_{10} - x_{20} + (d_1 + d_2) \cos(\theta) \\ y_r(t) = y_{10} - y_{20} + (d_1 + d_2) \sin(\theta) \end{cases} \quad (9)$$

5 MESURES EXPÉRIMENTALES

La caméra de prise de vue est préalablement enclenchée. Le solide en lévitation sur la table horizontale est lancé en lui imprimant un mouvement initial de translation et de rotation. L'acquisition vidéo est effectuée à l'aide d'une webcam et son logiciel d'acquisition. La résolution des images est de l'ordre de 640 × 480 et la cadence des images de la vidéo est quinze images par seconde. Il est possible d'effectuer l'étude des mouvements plus rapides en augmentant la cadence des images. Cependant, cela peut vite conduire à un traitement fastidieux des vidéos lors du pointage de la trajectoire d'un point.

Le logiciel LATIS-Pro produit par la société Eurosmart est utilisé pour l'analyse des vidéos, l'acquisition des trajectoires, les calculs et tracés de ces trajectoires. La vidéo du mouvement du solide est lue sous le logiciel. La lecture débute sur la première image de la partie exploitable de la vidéo. Le pointage image par image de la trajectoire d'un point demande de définir au préalable un repère de projection. Les axes du repère de projection sont fixés, par le logiciel LATIS-Pro, parallèles au cadre de la caméra et liés au plan de la table à coussin d'air. L'origine O du repère est choisie sur la première image de la partie exploitable de la vidéo et un étalon de mesure de 1m repérer par une règle de couleur jaune sert comme étalon des longueurs. Le repère de projection correspond donc au repère $R(O, x, y, z)$ préalablement défini voir figure 3. Les pointages des trajectoires absolues $(x_1(t), y_1(t))$ et $(x_2(t), y_2(t))$ des points G1 et G2 sont effectuées. Le logiciel LATIS-Pro offre une option de marquage dans un repère relatif ; ce qui permet donc le pointage des trajectoires relatives $(x_r(t), y_r(t))$ du mouvement de G1 par rapport au point G2.

Après le pointage de la première courbe, Le pointage des courbes suivantes se fait en demandant une « nouvelle étude » et en conservant la courbe précédente du point acquise puis en revenant au début du film. Pour pouvoir ensuite effectuer des calculs, les trajectoires des points G1, G2 et du point G1 relativement à G2 doivent posséder exactement le même nombre de points et commencer à partir de la même image : le numéro de l'image est mentionné dans le logiciel LATIS-Pro sous la fenêtre de visualisation.

6 RÉSULTATS

À la fin des pointages des positions successives, les trajectoires des points G1 et G2 apparaissent clairement comme le montrent les captures d'écran de la figure 3. Ce sont des trochoïdes plus ou moins allongées.

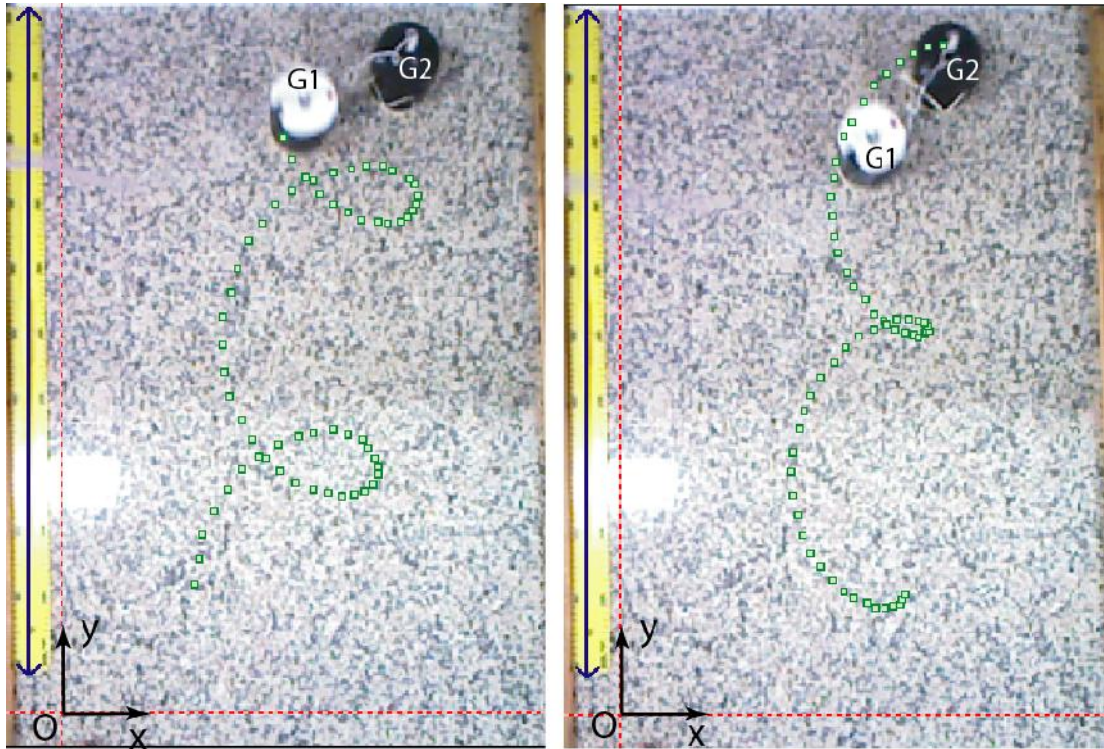


Fig. 3. *Mouvement d'un solide en lévitation sur un plan horizontal.*

La figure 3 montre les captures d'écran à la fin du pointage des positions successives des points G1 et G2. Les positions successives de ces points sont repérées par des points verts. Les lignes pointillées horizontales et verticales soulignent les directions des axes Ox et Oy du repère $R(O, x, y, z)$ du laboratoire.

7 MODÉLISATION NON LINÉAIRE

Dans cette section nous allons déterminer les valeurs numériques des paramètres cinématiques des équations (8) et (9). Les lois horaires de ces vecteurs sont non linéaires en fonction du temps

Il va falloir les modéliser par des relations de type :

$$\begin{cases} f_x(t) = A_x + B_x t + C_x \cos(D_x t + F_x) \\ f_y(t) = A_y + B_y t + C_y \cos(D_y t + F_y) \end{cases} \quad (10)$$

Une programme Maple, basée sur la routine NonlinearFit du package statistics, à été écrite qui à partir du fichier des données numériques LatisPro des lois horaires et une liste des valeurs initiales des coefficients A, B, C, D et F fournit en sortie les lois horaires ajustée du modèle (10).

7.1 MODÉLISATION DU MOUVEMENT ABSOLU DES POINT G1 ET G2

L'exécution du programme d'ajustement sur les données numériques des positions instantanées des points G1 puis des points G2 donne les lois horaires suivantes :

$$\overline{OG1} = \begin{cases} x_1(t) = 0.32 + 0.04 t - 0.13 \cos(4.8 t + 0.12) \\ y_1(t) = 0.18 + 0.31 t + 0.13 \sin(4.8 t + 0.12) \end{cases} \quad (11)$$

$$\overline{OG2} = \begin{cases} x_2(t) = 0.33 + 0.04 t + 0.090 \cos(4.8 t) \\ y_2(t) = 0.17 + 0.31 t - 0.089 \sin(4.8 t) \end{cases} \quad (12)$$

Les équations (11) et (12) comparées à l'équation (8) permet, par identification, de déterminer les paramètres cinématiques jusqu'alors inconnus tels que :

- Les positions initiales $(x_{10}, y_{10}) = (32cm, 18cm)$ du point G1 et $(x_{20}, y_{20}) = (33cm, 17cm)$ du point G2
- Les distances $d_1 = 13cm$ et $d_2 = 9cm$, au centre de masse G, respectivement du point G1 et G2
- La vitesse \vec{V}_0 du centre de masse G (voir équation (1)) ($V_{0x} = 0.04, V_{0y} = 0.31$) ms^{-1}
- La vitesse instantanée de rotation du solide Σ dans le repère du laboratoire $\omega = 4.8 rd/s$ et la phase initiale $\theta_0 = 0.12 rd$. L'angle horaire angulaire est alors : $\theta(t) = 4.8t + 0.12$.

La figure 4 représente respectivement les lois horaires $x_1(t), y_1(t)$ et la trajectoire $y_1(x_1)$ du point G1

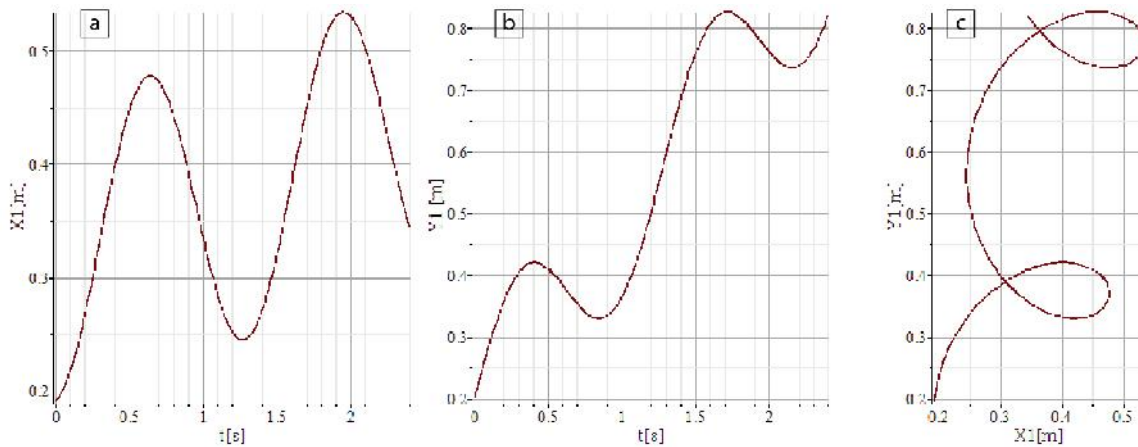


Fig. 4. Mouvement du point G1

La figure 5 représente respectivement les lois horaires $x_2(t), y_2(t)$ et la trajectoire $y_2(x_2)$ du point G2

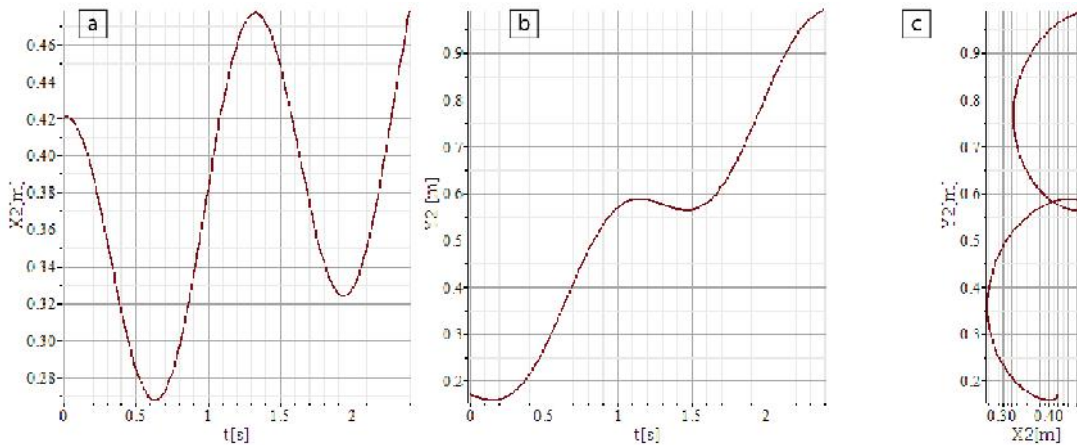


Fig. 5. Mouvement du point G2

7.2 MODELISATION DU MOUVEMENT RELATIF DU POINT G1 PAR RAPPORT AU POINT G2

L'exécution du programme d'ajustement sur les données numériques des positions instantanées relatives du point G1 donne la loi horaire suivante :

$$\overline{G2G1} = \begin{cases} x_r(t) = - 0.22 \cos(4.8 t + 0.12) \\ y_r(t) = 0.22 \sin(4.8 t + 0.12) \end{cases} \tag{13}$$

La comparaison des équations (13) et (9) montre que la trajectoire du point G1 dans le repère relatif $R_2(G_2, x_2, y_2, z_2)$ est un cercle de rayon $R = d_1 + d_2 = 22\text{ cm}$

La figure 6 représente respectivement les lois horaires $x_r(t)$, $y_r(t)$ et la trajectoire $y_r(x_r)$ du point G1 par rapport à G2

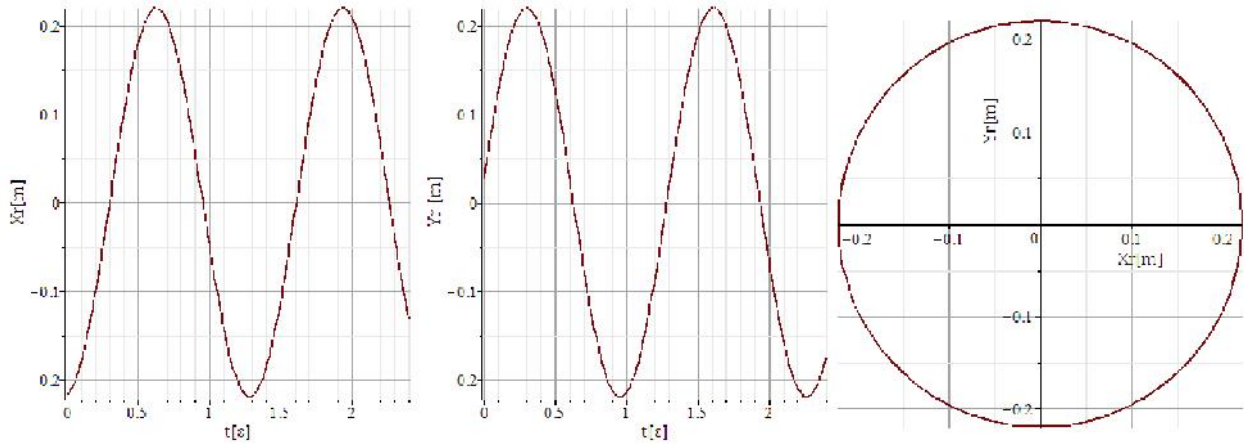


Fig. 6. Mouvement relatif du point G1 par rapport à G2

7.3 VÉRIFICATION DE LA LOI DE COMPOSITION DES VITESSES

Les vitesses absolues, d'entraînement et relative sont calculées en dérivant respectivement les relations (11), (12) et (13). Soient :

$$\vec{V}(G1/R) = \begin{cases} V_{1x} = 0.04 + 0.62 \sin(4.8 t + 0.12) \\ V_{1y} = 0.31 + 0.62 \cos(4.8 t + 0.12) \end{cases} \quad (14)$$

$$\vec{V}(G2/R) = \begin{cases} V_{2x} = 0.04 - 0.43 \sin(4.8 t) \\ V_{2y} = 0.31 - 0.42 \cos(4.8 t) \end{cases} \quad (15)$$

$$\vec{V}(G1/R_2) = \begin{cases} V_{rx} = 1.05 \sin(4.8 t + 0.12) \\ V_{ry} = 1.05 \cos(4.8 t + 0.12) \end{cases} \quad (16)$$

La loi vectorielle de composition des vitesses s'écrit :

$$\vec{V}(G1/R) = \vec{V}(G1/R_2) + \vec{V}(G2/R) \quad (a)$$

Ou bien

$$\vec{V}_1 = \vec{V}_2 + \vec{V}_r = \begin{cases} V_{1x} = V_{rx} + V_{2x} \\ V_{1y} = V_{ry} + V_{2y} \end{cases} \quad (b)$$

$$(c)$$

Les équations (17, b) et (17, c) sont satisfaites. Le graphe suivant en donne la représentation temporelle.

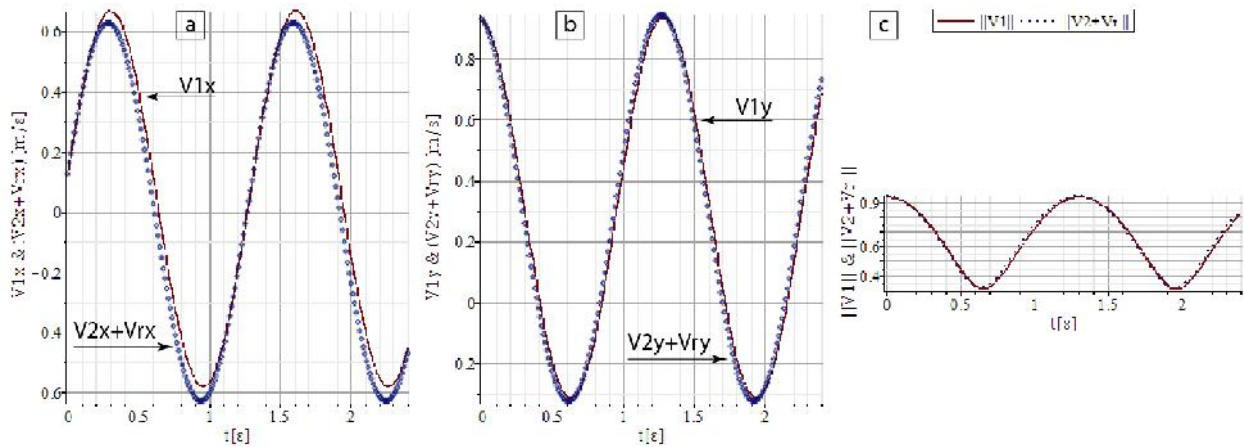


Fig. 7. Mouvement relatif du point G1 par rapport à G2

La figure 7 représente la loi de composition vectorielle des vitesses par ses composantes (fig. 7.a, fig. 7.b) et par son module (fig. 7.c). L'erreur relative calculée est de 7 % sur V_{1x} et de 5 % sur V_{1y} . L'erreur relative sur le module est de 2%

8 CONCLUSION

Cette étude est consacrée à l'analyse expérimentale de la cinématique d'un solide sur une table à coussin d'air conçue et réalisée au laboratoire de mécanique et de thermodynamique. Le mouvement du solide est suivi à l'aide d'une caméra vidéo. Le film vidéo analysé par le logiciel LatisPro. La trajectoire absolue et la trajectoire relative sont clairement observées, quantifiées et modélisées. Les paramètres cinématiques de ces mouvements ont été déterminés par la méthode inverse. Une procédure Maple d'ajustement non linéaire a été écrite à ce sujet. De même, la loi de relativité galiléenne ou composition des vitesses par changement de repère est bien vérifiée. Les mesures expérimentales sont en bon accord avec l'expression théorique.

REFERENCES

- [1] N. Combe, "Analyse vidéo et mécanique du solide, ", *Le Bup Physique Chimie*, vol. 107, n° 925, pp. 925-946, Octobre 2013.
- [2] M. Ait Moras, I. Ait Ouaraab and R. Mbarek, *Expérimentation assistée par ordinateur : Etude cinématique et dynamique sur table à coussin d'air*, Mémoire de Licence, ENS, Marrakech, 2013.
- [3] M. Saslami and R. Mbarek, *Expériences de mécanique sur banc à coussin d'air et sur table à coussin d'air*, Mémoire du 2nd cycle, ENS, Marrakech, 2011.
- [4] R. Elbarki and O. Ait raleb, *Expérimentation assistée par ordinateur dans les lycées Marocains*, Mémoire du 2nd cycle, ENS, Marrakech, 2006.
- [5] P. Canton, "Vidéo et sciences physiques, ", *Le Bup Physique Chimie*, vol. 91, n° 796, pp. 1399-1424, juillet-Aout-Septembre 1997.
- [6] A. Grosse and P. Lecarpentier, "Mesures informatiques sur des images vidéo, ", *Le Bup Physique Chimie*, vol. 87, n° 758, pp. 1367-1380, Novembre 1993.

Etude de l'activité antirépanocytaire et de la thermodégradation des extraits bruts aqueux, méthanoliques et éthanoliques de *Ipomoea batatas*, une plante comestible à vertu thérapeutique

[Survey of antirepanocytary activity and thermodegradation of aqueous, methanolic and ethanolic crude extracts extracted from *Ipomoea batatas*, an edible plant with therapeutic virtues]

N. Deogratias Mulungulungu¹, T. Pius Mpiana², K. Marsi Mbayo¹, T. Patrick Tshisand¹, and M. Liévain Badibanga¹

¹Département de chimie, Faculté des sciences, B.P. 1825, Lubumbashi, RD Congo

²Département de chimie, Faculté des sciences, B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

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: Antirepanocytary activity of *Ipomoea batatas*, an edible and therapeutic plant used in traditional medicine of Katanga for burns and sickle cell disease was evaluated using the Emmel test. Crude extracts extracted by water, methanol and ethanol, have shown activity antirepanocytary activity in vitro.

The chemical screening showed that the leaves of *Ipomoea batatas* mainly contain alkaloids, flavonoids, tannins, quinones, leucoanthocyanes, saponins and steroids.

The evaluation of the effect of heat, studied by UV-Visible spectrophotometry at 262nm for the aqueous extracts and at 268nm for the methanolic and ethanolic extracts by exposing extracts obtained in the oven at various times and temperatures, have shown that crude substances extracted from *Ipomoea batatas* are heat sensitive.

KEYWORDS: *Ipomoea batatas*, Antisickling activity, thermodegradation, Emmel test.

RESUME: L'activité antirépanocytaire de *Ipomoea batatas*, une plante comestible à vertu thérapeutique utilisée dans l'alimentation, et en médecine traditionnelle Katangaise pour les brûlures et l'anémie SS, a été évaluée en utilisant le test d'Emmel. Les substances brutes extraites par l'eau, le méthanol et l'éthanol, ont montré in vitro une activité antifalcémiant. Le criblage chimique a montré que les feuilles de *Ipomoea batatas* contiennent principalement les alcaloïdes, les flavonoïdes, les tanins, les quinones, les leucoanthocyanes, les saponines et les stéroïdes.

L'évaluation de l'effet de la chaleur, étudiée par spectrophotométrie UV-Visible à 262nm pour les extraits aqueux et à 268 nm pour les extraits méthanoliques et éthanoliques en exposant les différents extraits obtenus à l'étuve à différents temps et températures, a montré que substances extraits de *Ipomoea batatas* sont thermosensibles.

MOTS-CLEFS: *Ipomoea batatas*, activité antifalcémiant, thermodégradation, Test d'Emmel.

1 INTRODUCTION

La drépanocytose, appelée aussi anémie falciforme, qui jadis était considérée comme une maladie des régions tropicales seulement, est actuellement répandue partout dans le monde à cause de la migration des populations [1]. C'est une maladie

génétique, héréditaire, autosomale et récessive [2]. Elle est caractérisée par l'hémoglobine S due à la substitution de l'acide glutamique par la valine dans la chaîne β de l'hémoglobine.

A causes des pertes en vies humaines élevées dans le monde dues à la drépanocytose [3-5] dont la couche la plus vulnérable est constituée des enfants de moins de 5 ans [6-7], plusieurs modes de traitements ont été envisagés, en vue de soulager les patients, entre autre le greffe de la moelle osseuse, les thérapies géniques, les transfusions sanguines et la prise de l'hydroxy-urée. Il s'avère que ces traitements sont non seulement inefficaces et très coûteux pour les populations pauvres d'Afrique, mais peuvent constituer également un risque de contamination par le VIH/SIDA[8-9].

En RDC, la phytothérapie se présente actuellement comme une alternative pouvant offrir un soulagement aux anémiques. En effet, les substances naturelles constituent une source d'éventuels nouveaux types de médicaments pouvant lutter contre plusieurs maladies en général et contre l'anémie falciforme en particulier. Neuwinger [11] a 13 plantes parmi lesquelles *Bombax pentadrum*, *Bougainvillea sp*, *Byarsocarpus orientalis*, *Euphorbia heterophylla* et *Ficus capensis* et *Ipomoea batatas* qui sont utilisées en médecine traditionnelle à Lubumbashi contre la drépanocytose.

C'est dans cette optique que cette étude a été initiée pour s'occuper de l'extraction des extraits bruts de *Ipomoea batatas* par trois solvants (l'eau, le méthanol et l'éthanol). Les extraits ainsi obtenus ont été soumis à l'évaluation de l'activité antifalcémiant et à l'évaluation de la thermostabilité des constituants des différents extraits.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL VEGETAL

Cette espèce a été récoltée à 15 km de la ville de Lubumbashi sur la route Kipushi à la ferme Mimbulu. Les jeunes feuilles de *Ipomoea batatas* récoltées ont été gardées au laboratoire de chimie de la faculté des sciences à l'abri de la lumière jusqu'à ce qu'elles furent sèches. Les échantillons secs, ont été broyés et pulvérisés dans un mortier en agathe.



Figure 1. *Ipomoea batatas*

2.2 MATERIEL BIOLOGIQUE

L'échantillon de sang utilisé pour évaluer l'activité antifalcémiant des extraits bruts a été obtenu du Centre de Dépistage et de Prise en Charge des Drépanocytaires (CDPCD) de l'hôpital général de référence Jason Sendwe de Lubumbashi (RD Congo). Ce sang a, au préalable, été soumis au test d'électrophorèse afin de confirmer sa nature SS. Ce test est essentiel car le test d'Emmel seul, a une sensibilité et une spécificité limitées ; il ne laisse pas distinguer les hétérozygotes des homozygotes, et la présence de certaines hémoglobines pathologiques (S, D, P, G.) est aussi sujet à une pseudofalciformation [12].

2.3 OBTENTION DES EXTRAITS BRUTS

100g du matériel végétal séché et pulvérisé, ont été macérées 4 fois dans le solvant d'extraction (l'eau, le méthanol et l'éthanol) pendant 48 heures. Les extraits obtenus ont été séchés à 35°C sous une pression réduite à l'aide d'un évaporateur rotatif [13,14].

2.4 CRIBLAGE CHIMIQUE

La mise en évidence de divers groupes de substances est basée sur les tests de coloration et de précipitation en solution. Les tests de précipitation nous ont permis de mettre en évidence successivement les tanins et les alcaloïdes tandis que les tests de coloration en solution ont permis de mettre en évidence les flavonoïdes, les stéroïdes, les terpénoïdes et les quinones. Les hétérosides cyanogènes ont été mis en évidence par le changement de la coloration du papier picrosodé mis en contact avec la vapeur des extraits végétaux. Enfin les saponines ont été mis en évidence par la méthode de l'indice de mousse [15,16,17].

2.5 EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIFALCEMIANTE

La solution mère d'extraits totaux est obtenue en dissolvant 5 mg d'extraits dans 10 ml d'eau physiologique (0,9% NaCl). Le sang SS est mélangé avec une solution tampon (NaH₂PO₄ 30mM, Na₂HPO₄ 120mM, NaCl 150mM) et mélangé avec un volume équivalent de métabisulfite de sodium 2%.

L'évaluation de l'activité antifalcemiante a consisté à évaluer l'effet du produit sur la falciformation des globules rouges : Une goutte de la solution physiologique est déposée sur une lame porte-objet, puis le sang SS (témoin) ou mélangé aux extraits en fin, le tout est mélangé à une goutte de solution de métabisulfite de sodium à 2% et la bougie est appliquée pour sceller les préparations microscopiques. Après l'incubation, les différentes préparations microscopiques ont été examinées au microscope optique MOTIC Olympus CKX41 avec agrandissement de grossissement 40X. Le microscope est muni d'un appareil photographique CANON Power Shot A570 IS de 7,1 mega pixels. Les micrographies ont été utilisées dans les conditions hypoxiques.

2.6 EVALUATION DE L'EFFET DE LA CHALEUR SUR LES EXTRAITS

Les solutions des extraits aqueux, méthanoliques et éthanoliques ont été exposées à des températures variant entre 40 et 95°C pendant 0 à 300 minutes à l'étuve de marque Memmert. L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 262nm pour les solutions des extraits aqueux et à 268nm pour les solutions des extraits méthanoliques et éthanoliques à l'aide d'un spectrophotomètre de marque Drell 4000 [17].

3 RESULTATS

3.1 CRIBLAGE CHIMIQUE

Le criblage chimique réalisé sur les feuilles de *Ipomea batatas* a permis de mettre en évidence quelques métabolites secondaires dont les résultats sont repris dans le tableau I ci-dessous.

Tableau I. Résultats de groupes des substances chimiques identifiées

Espèce végétale	Alc	Flavonoïdes					Leu	Tanins totaux		Qun	Sap	Ste	Ter	Hcn
		Ant	Fnes	Foles	Fones	Iso		Tanc	Tang					
Feuilles	+	++	++	-	-	+	++	+	-	+	++	+	-	-

Légende : Alcaloïdes (**Alc**), Anthocyanes (**Ant**), Flavones (**Fnes**), Flavonones (**Fones**), Flavonols (**Foles**), isoflavones (**Iso**), Leucoanthocyanes (**Leu**), Tanins galliques (**Tang**), Tanins catéchiques (**Tanc**), Saponines (**Sap**), Stéroïdes (**Ste**), Terpénoïdes (**Ter**), Hétérosides cyanogènes (**Hcn**).

Résultats : ++ : Substances abondantes ; + : Présence du groupe des substances ; - : Absence du groupe des substances chimiques

Le screening chimique réalisé a permis de mettre en évidence dans les feuilles de *Ipomea batatas* les groupes de substances ci-après : alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, quinones, leucoanthocyanes, saponines et stéroïdes. Les sous-groupes des flavonoïdes identifiés sont les anthocyanes, les flavones et les flavonols. Par ailleurs, pour les tanins, seuls les tanins catéchiques ont été mis en évidence dans les feuilles étudiées.

3.2 OBTENTION DES EXTRAITS BRUTS

Le rendement d'obtention des extraits bruts de *Ipomoea batatas* est repris dans le tableau II ci-dessous

Tableau II. Rendement de l'extraction

Types d'extraits	Matière végétale (g)	Extrait (g)	Rendement (%)
Extraits aqueux	100	0,1422	14,22
Extraits éthanoliques	100	0,0798	7,98
Extraits méthanoliques	100	0,1099	10,99

L'eau, avec un rendement de 14.22%, a permis de récupérer une grande partie des substances. Elle est suivie du méthanol (10,99%) et de l'éthanol (7,98%).

3.3 EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIFALCEMIANTE DES EXTRAITS

Les figures 2,3,4 et 5 illustrent respectivement les micrographies du sang SS non traité, du sang SS traité avec les extraits bruts des feuilles de *Ipomoea batatas*.

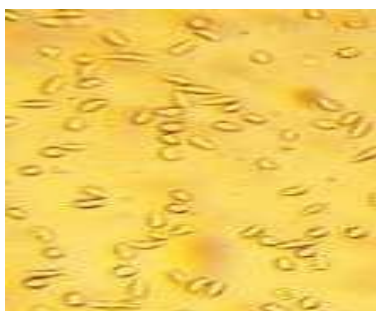


Figure 2. Morphologie des drépanocytes du sang SS non traité

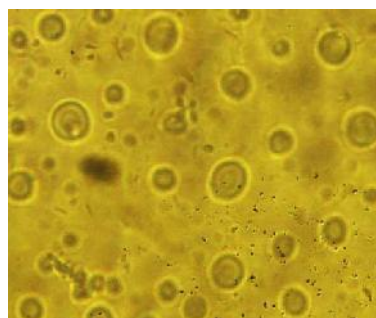


Figure 4. Morphologie des drépanocytes du sang SS traité avec les extraits éthanoliques de *Ipomoea batatas*

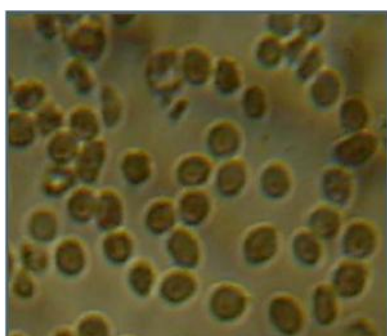


Figure 3. Morphologie des drépanocytes du sang SS traité avec les extraits aqueux de *Ipomoea batatas*

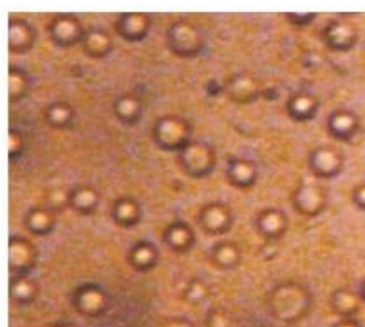


Figure 5. Morphologie des drépanocytes du sang SS traité avec les extraits méthanoliques de *Ipomoea batatas*

Les figures ci-dessous montrent que les extraits de *Ipomea batatas* contiennent des substances qui ont la capacité de modifier la forme des globules rouges SS in vitro.

3.4 EVALUATION DE LA THERMODÉGRADATION DES SUBSTANCES DES EXTRAITS

La cinétique de la thermodégradation des extraits bruts a été étudiée entre 40°C et 95°C pour des temps compris entre 0 et 300 minutes. Les résultats sont regroupés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau III. Variation de l'absorbance des extraits étuvés à différentes températures pour un temps d'étuvage de 30 minutes

Extraits	Variation de l'absorbance en fonction de la température d'étuvage											
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
Aqueux	1.321	1.239	1.202	1.157	0.973	0.956	0.929	0.842	0.822	0.809	0.781	0.777
Méthanolique	1.142	1.098	1.092	1.078	1.07	1.053	0.971	0.963	0.944	0.936	0.912	0.890
Ethanolique	1.037	1.012	0.991	0.976	0.962	0.954	0.949	0.941	0.937	0.932	0.927	0.919

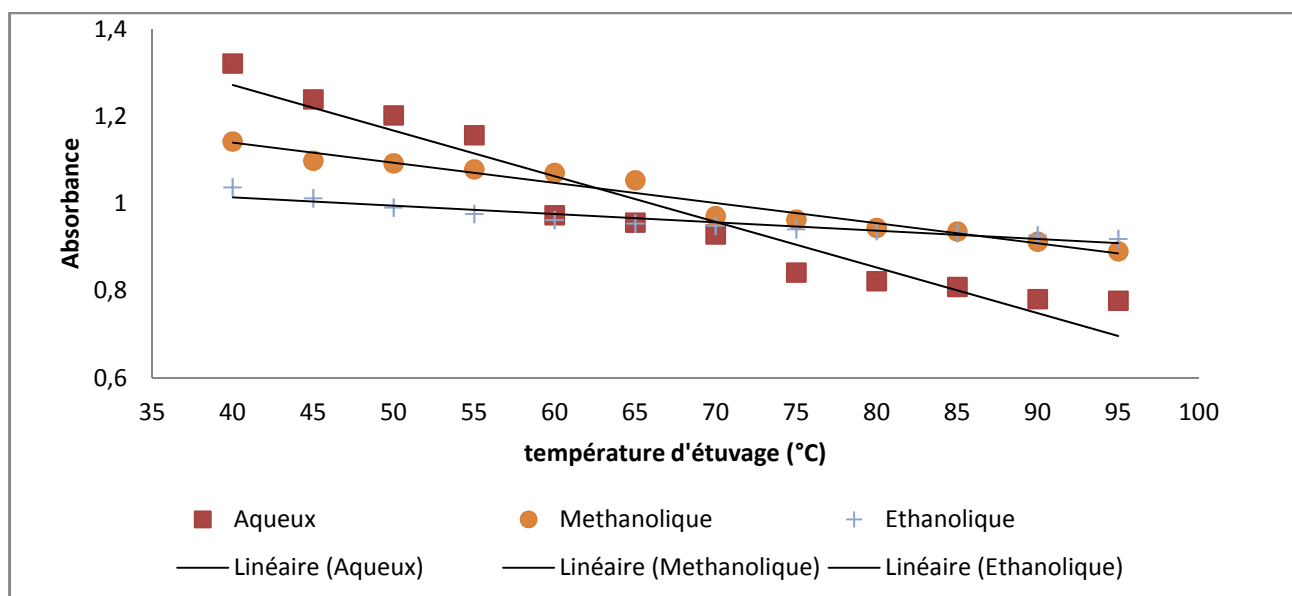


Figure 6. Variation de l'absorbance des extraits aqueux, méthanoliques et éthanoliques de *Ipomoea batatas* après étuvage à différentes températures pour un temps de chauffage de 30 minutes

Tableau IV. Résultats de la variation de l'absorbance des extraits étuvés à 40°C à différents temps d'expositions

Types d'extraits	Variation de l'absorbance en fonction du temps d'étuvage (Minutes)												
	0'	25'	50'	75'	100'	125'	150'	175'	200'	225'	250'	275'	300'
Aqueux	3,730	3,303	2,591	2,244	2,208	1,703	1,832	2,103	1,663	1,442	1,125	1,122	1,121
Méthanolique	1,712	1,603	1,346	1,217	1,151	1,098	0,992	0,606	0,428	0,397	0,351	0,312	0,287
Ethanolique	1,357	1,289	1,209	1,171	1,158	1,147	1,142	1,126	1,098	0,961	0,942	0,931	0,929

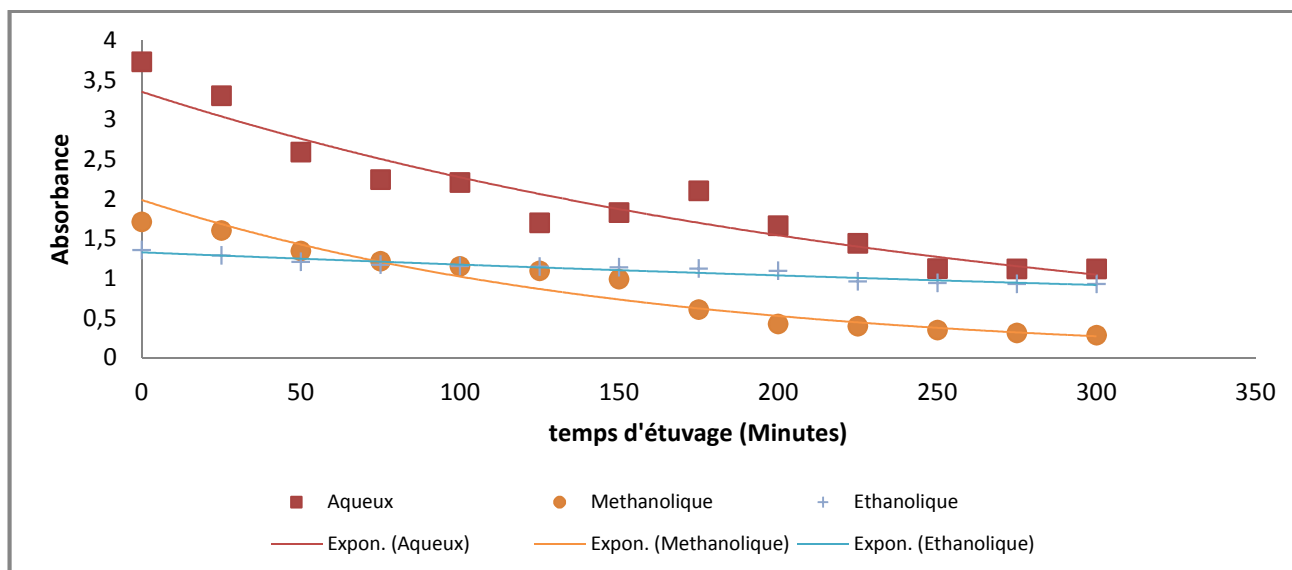


Figure 7 : Variation de l'absorbance des extraits aqueux, méthanoliques, éthanoliques de *Ipomoea batatas* après étuvage à différents temps pour une température d'étuvage de 40°C

Les résultats contenus dans le tableau III ont montré une décroissance de l'absorbance en passant de 40°C à 95°C. On a observé une décroissance de l'absorbance de 1.321 à 0.777 pour les extraits aqueux, de 1.142 à 0.890 pour les extraits méthanoliques et de 1.037 à 0.919. Par ailleurs, les résultats du tableau IV ont montré également la diminution de l'absorbance des extraits à 40°C en fonction du temps d'exposition. De ce fait, on a observé une variation de l'absorbance de 3.730 à 1.121 pour les extraits aqueux, de 1.712 à 0.287 pour les extraits méthanoliques et de 1.357 à 0.929.

4 DISCUSSION

Les alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, quinones, leucoanthocyanes, saponines et terpénoïdes ont été mis en évidence dans les feuilles de *Ipomoea batatas* lors du criblage chimique. Plusieurs études, effectuées sur les métabolites secondaires pouvant normaliser la forme de globules SS, ont montré que les anthocyanes sont capables de normaliser la forme des globules in vitro [1].

L'extraction des extraits Le tableau II indique qu'avec 14,22% des extraits aqueux, l'eau extrait plus des substances ; elle est suivie du méthanol avec 10,99% des extraits, vient enfin l'éthanol avec 7,98% d'extraits.

L'observation des figures 2,3,4 et 5 illustrent l'aspect et le comportement microscopique du sang SS en absence et en présence des extraits de la plante lors du test d'Emmel. La figure 2 démontre que la majorité des érythrocytes sont falciformes, ce qui confirme que le sang utilisé est SS. Par contre les figures 3, 4 et 5 montrent qu'en présence des extraits de *Ipomoea batatas*, les érythrocytes retrouvent la forme normale (forme biconcave), preuve que l'activité antifalcémiant est due aux métabolites secondaires contenus dans les extraits. Toutefois, les proportions différentes d'érythrocytes biconcaves selon l'ordre décroissant des extraits aqueux, méthanoliques et éthanoliques, ce qui confirme l'activité supérieure des extraits aqueux par rapport aux autres extraits. Les extraits éthanoliques présentent une faible activité.

L'évaluation de la thermodégradation (figure 8) montre que l'allure des courbes de tendance linéaire tracées à partir des points expérimentaux de l'absorbance en fonction de la température d'étuvage des extraits. L'allure des courbes de la figure 9 montre, par contre, une décroissance exponentielle de l'absorbance des extraits en fonction du temps d'étuvage à la chaleur.

En comparant l'allure des courbes de tendance linéaire des différents extraits de *Ipomoea batatas*, on remarque que les substances contenues dans les extraits aqueux et méthanoliques sont plus sensibles à la chaleur ; par contre les extraits éthanoliques sont moins sensibles à l'effet de la chaleur. Au regard de l'allure des courbes exponentielles de la variation de l'absorbance en fonction du temps d'étuvage (figure 9), on remarque que les extraits après étuvage à 40°C sont plus sensibles à la chaleur et cette thermodégradation est lente pour les extraits éthanoliques tandis que pour les deux autres extraits de cette plante, elle est plus prononcée vue les valeurs de l'absorbance à de petites durées d'étuvage qu'aux grandes durées d'étuvage. Ces résultats confirment que les substances contenues dans les différents extraits étudiés participent aux réactions thermochimiques.

Il est important de signaler que la thermodégradation est plus prononcée à 75°C et à 105°C pour les extraits aqueux et entre 150 et 175°C pour les extraits méthanoliques de *Ipomoea batatas* mais moins remarquée pour les extraits éthanoliques.

5 CONCLUSION

Les résultats de l'évaluation de l'activité antifalcémiant des colorants extraits de *Ipomoea batatas* étudiés in vitro, de parts les figures montrant la forme des érythrocytes traitées avec les différents extraits et celles de la variation de l'absorbance des colorants extraits des différents solvants en fonction de la température et du temps d'étuvages confirment l'activité antifalcémiant et la sensibilité vis-à-vis de la chaleur. En effet l'exposition de cette espèce à de hautes températures et pendant longtemps diminuerait son activité antifalcémiant.

REFERENCES

- [1] Mpiana PT, Tshibangu DST, Shetonde OM, Ngobolwa KN. In vitro antidrepanocytary activity (anti-sickle cell anemia) of some Congolese plant. *Phytomedicine* 2007; **14**: 192-194.
- [2] Ibrahim H, Sani FS, Danladi BH, Ahmadu AA. Phytochemical and antisickling studies of the leaves of *Hymenocardia acida* tul (Euphorbiaceae). *Pakistan journal of Biological sciences* 2007; **10**:788-791.
- [3] Kaplan JC, Delpech M. *Biologie moléculaire et médecine*, 2^{ème} édition, Flammarion Médecine-Sciences, Paris 1993 ; p.360.
- [4] Iyamu EW, Turner EA, Asakura T. In vitro effect of NIPRISAN (MIX-0690), a naturally occurring, potent antisickling agent. *British journal of Haematology* 2002; **118**:337-343.
- [5] Moody JO, Ojo OO, Omatotade OO. Anti-sickling potential of Nigerian herbal formula (Ajawaron HF) and the major plant component (*Cissus populnea* L. CPK). *Phytother Res* 2003; **17**:1173-1176.
- [6] Fattorusso V, Ritter O. *Vade-mecum Clinique du diagnostic au traitement*, 13^{ème} édition, Masson 1994; p.500.
- [7] Voet D et Voet JG, *Biochimie. De Boeck université*, 2^{ème} Edition 1998 ; p.123-125.
- [8] Gini, KE. Influence du piracetam sur les facteurs hématologiques dans la drépanocytose. Thèse de doctorat. K.U.L, Belgique ; 1985.
- [9] Mpiana PT, Mudogo V, Tshibangu DST, Ngobolwa KN, Shetonde OM, Mangwala KP, Mawakala BK. In vitro antisickling activity of anthocyanins Extracts of Congolese plant: *Alchornea coedifolia* M. *Arg J Med sci* 2007; **7**: 1182-1186.
- [10] Neuwinger, HD. *African traditional medicine*, Mepharm publisher, Stuttgart; 2000.
- [11] Bruneton, J. *Pharmacopée, photochimie, plantes médicinales*, 4^{ème} éd. Lavoisier, Paris, 2009 p. 366-424, 441-466.
- [12] Isabela, K. (2010), Caffeolyquinic Acids Generated in vitro a High-Anthocyanin Accumulating Sweet potato cell line, *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 48: 27-33.
- [13] Sofowara, A. (1996), *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique*, éd. Karthala, Paris, p. 6.
- [14] Terahera, N. (2011), Characterisation of acylation anthocyanins in callus induced from storage Root of purple-fleshed sweet potato, *Ipomoea batatas* L., *Planta Med.* 46: 19-26.
- [15] Grandbois, D. (2004), *Analyse organique, chromatographie sur colonne : les pigments*, collège shawinigan, département de chimie. [http : //www.cybercolleges-shawigan.qc](http://www.cybercolleges-shawigan.qc), consulté le 17 juin 2012.
- [16] Sirguret, V. et Andreux, J-P. (1997), *Annales de biologie Clinique*, vol. 55, n°2, p.103-111
- [17] Mulungulungu N. Déogratias and BADIBANGA M. Liévin, "Survey of anti drepanocytary properties and thermo degradation of dyes extracted from *Hibiscus Sabdariffa*, an edible plant with therapeutic vertues," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 10, no. 1, pp. 384–392, January 2015.

The role of workbooks in the learning process in primary schools in the Republic of Macedonia

Marija Ristevska, Jasminka Kocoska, Biljana Gramatkovski, and Dance Sivakova-Neskovska

Department of Education,
University St. Kliment Ohridski, Faculty of Education,
Vasko Karangelevski bb. Bitola 7000, R. Macedonia

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 aims to obtain the information on the role of workbooks on student learning in primary schools in the country. Worksheets as educational aids in educational process lead students through the theory of the subject and help them solving and learning simpler and even more difficult cognitive tasks, help in creating a natural period of thinking through various activities and therefore quite prevalent teaching in primary schools in the country. Because of their structure, students use them in the school, but very often used them at home as aids in learning or simply to solve homework tasks. During the preparation of tasks in worksheets are taken into consideration the interaction between the individual tasks, as well as the development of the basic structure and intellectual abilities of students. Research by space – according the time dimension it is transversal, because it studies the act at the same time in different places, and on the other hand according to the carácter it is developmental because it contributes to the development of the phenomenon. Also, the research is actional, because its course means taking corrective measures. The results of this research contribute to the promotion and improvement of teaching practice and confirmation of the important role of the workbooks in the teaching process.

KEYWORDS: workbooks, primary schools, study, students, research.

1 INTRODUCTION

The workbooks should guide the students in solving the simplest cognitive tasks. The essential aim of the workbooks is that if they are used properly, to create a natural period of thinking with the help of specific ítems, by using images to solve theoretical tasks ie initial abstract thinking. Because of this importance in the development of the opinion of the students from the particular to the abstract, the workbooks in our educational practice in recent years often find application in the educational process.

The choice of context and the preparation of the workbooks is guided by several principles: the global structure, the composition and the articulacy of the contexts presented in the workbook. These principles are taken into consideration for the students to fullfill their task which means to connect, to finish a drawing, to color, to circle etc. [1] If we don't take these principles into consideration there is a possibility for the task to not get finished.

2 ILLUSTRATIVE-TECHNICAL COMPONENT OF THE WORKBOOKS

Given the fact that the workbooks are not used in every teaching areas and according the level of development of students in the lower grades, the subjects in the workbooks are presented in vivid and attractive colours. [5] It is important the colours to be adequate to the natural colours of the subjects in order to attract the students' attention, to arouse their senses and perceptions and to assist in meeting the objectives.

The illustrations in the workbooks of the upper classes are not so colourful but simple- White drawings which present the most characteristic marks. It is so for the illustration to serve as a means of the thinking task.

2.1 GRADUALNESS AND CONTINUITY OF THE TASKS IN WORKBOOKS

This applies both to the procedure of tasks in the workbooks of every class and to the gradualness and continuity of the tasks in the class.

2.2 PRINCIPLES OF MAKING TASKS FOR THE WORKBOOKS

In the process of making tasks for the workbooks we need to take into consideration:

- The developmental structure of the basic and intellectual abilities
- The cumulative impact of the individual tasks

The previous observations and evaluation of the results show that the use of workbooks lead to: independence of work, individual advancement, expansion and deepening of knowledge, skills and habits and acquiring new ones, application of acquired knowledge in new situations of learning, developing creativity, creative thinking etc.

3 THEORETICAL-METHODOLOGICAL APPROACH

3.1 CONCEPTUALIZATION

- The teaching process is one of the important components of upbringing - educational process, in which by the direct participation of the teacher and students is realized the goal of upbringing - educational process.
- The students' place for learning is a specific location (home, classroom, cabinet)
- The time for studying is a strictly determined time for class (introduction, main part, closing part)
- The duration of the studying answers the question about the time needed for acquiring knowledge, skills and habits.

3.2 PROBLEMS OF THE RESEARCH

1. The tasks in the workbooks
2. The language-stylistic component in the workbooks
3. The clarity of the workbooks' contents
4. Illustrative-technical component in the workbooks
5. The guidelines for using the workbook and the age of the students
6. The workbooks as means in the educational process
7. The workbooks as an aid in the educational process.

This research is focused on the problem: 'The workbooks as means in the educational processes'.

3.3 PURPOSE OF THE RESEARCH

The purpose of the research will be collecting data about the impact of the workbooks on students' studying in the primary schools in Macedonia.

3.4 SUBJECT OF THE RESEARCH

Subject of the research is the role of the workbooks in the process of studying.

3.5 MOTIVE FOR THE RESEARCH

The research was conducted in order to be obtained data about the role of the workbooks on the studying process of the students in the primary schools.

3.6 JUSTIFICATION OF RESEARCH

The results of the research will contribute to the promotion and improvement of teaching practice and workbooks that will play an important role in the teaching process.

3.7 TYPE OF THE RESEARCH

1. According to the spatial - temporal dimension the research is transversal; it studies the phenomenon at the same time in different places.
2. According to the nature the research is development, contributing to the development of the phenomenon, and also in its course it takes corrective measures.
3. According to the item (aspect) it is a disciplinary research, the problem is considered by three aspects.

3.8 RESEARCH PARADIGM

The results of the research will be presented with numbers, the research paradigm is quantitative, and it's in the quantity of the aspect: the role of the workbooks in the teaching process.

3.9 RESEARCH DESIGN

The research design is descriptive, the aspect is described by a descriptive method.

3.10 VARIABLES AND INDICATORS

3.10.1 INDEPENDENT VARIABLES

1. Use the workbooks as sources of knowledge.
2. Use the workbooks to practice their newly acquired knowledge.
3. Use the workbooks for repetition of the acquired knowledge.
4. Use the workbooks to determine the acquired knowledge.

3.10.2 DEPENDENT VARIABLES

1. The place of learning of students
2. Time of learning students
3. Duration of teaching students
4. Methods of teaching students

3.10.3 INDICATORS

The indicators of this research are the students' opinions and views.

3.11 HYPOTHESES

1. The workbooks as sources of knowledge. The students use them during the introductory part of the class.
2. The workbooks are used while studying in the classroom.
3. The workbooks are used for rehearsing by the students (silent studying).
4. The workbooks are used for practicing the acquired knowledge at home.
5. The workbooks are used for determining the acquired knowledge; students use them while studying out loud.
6. The workbooks as sources of knowledge. The students use them while studying out loud.
7. The workbooks as sources of knowledge. The students use them while studying for a long time.
8. The workbooks as sources of knowledge. The students use them while studying for a short time.
9. The students use the workbooks for practicing during the main part of the class.
10. The workbooks are used for practicing the acquired knowledge while studying quietly.
11. The workbooks as sources of knowledge used by the students when studying at home.

3.12 PROCEDURES AND TOOLS

From the many procedures in this research will be used the questionnaire, and from the instruments- the questionnaire with combined type of questions. The questionnaire gives opportunity a large amount of data to be collected for a short period of time.

3.13 POPULATION AND SAMPLE

The population of this research consists of the students from 3rd and 4th grade from the primary schools in Bitola. The sample consists of 25 students from 3rd and 4th grade from the schools 'Todor Angeleski' and 'Dame Gruev' in Bitola. The sample is intentional and stratified.

3.14 PRE-RESEARCH

The pre-research was conducted on ten respondents from the primary school 'Todor Angeleski' in Bitola, where the students were willing to be questioned. By the questionnaire were measured their attitudes and opinions.

4 DATA PROCESSING

4.1 CHI-SQUARED

Question no. 1. You use the workbooks when:

- a. You study new content
- b. You study loud
- c. At the beginning of the class
- d. _____

Table 1. Frequency of use of workbooks

fo	ft	(fo -ft)	(fo - ft) ²	$\frac{(fo - ft)^2}{ft}$
11	6,25	4,75	22,56	3,60
8	6,25	1,75	3,06	0,48
3	6,25	-3,25	10,56	1,68
3	6,25	-3,25	10,56	1,68

$x^2=7,44$

fo-number of frequencies (1,8,3,3)

ft-the expected frequency (6,25)

The degree of freedom is 3

The limit of function for 3 is 7, 815

$x^2=7,44 < 7,815$

The value of x^2 is smaller than the limit of the function which means that the hypothesis:

- The workbooks as source of knowledge are used during the introductory part of the class.
- **Is accepted.**

Question number 3. You use your workbooks:

- a. When practicing at home
- b. When learning something new
- c. When repeating the already learned

Table 2. Frequency of use of workbooks

fo	ft	(fo – ft)	(fo – ft) ²	$\frac{(fo - ft)^2}{ft}$
9	8,33	0,67	0,44	0,05
10	8,33	1,67	2,78	0,33
6	8,33	-2,33	5,42	0,65

$\chi^2=1,03$

fo-number of frequencies (9,10,6)

ft-the expected frequency (8,33)

The degree of freedom is 2

The limit of function for 2 is 5,99

$\chi^2=1,03 < 5,99$

The value of χ^2 is smaller than the limit of the function which means that the hypothesis:

- The students use the workbooks for practicing at home.
- **Is accepted.**

Question number 6. You use the workbooks for repeating the already learned material for:

- a. A short time
- b. A long time

Table 3. Frequency of usage time of workbooks

fo	ft	(fo – ft)	(fo – ft) ²	$\frac{(fo - ft)^2}{ft}$
15	12,5	2,5	6,25	0,5
10	12,5	-2,5	6,25	0,5

$\chi^2=1$

fo-number of frequencies (15,10)

ft-the expected frequency (12,5)

The degree of freedom is 1

The limit of function for 2 is 3,84

$\chi^2=1 < 3,84$

The value of χ^2 is smaller than the limit of the function which means that the hypothesis:

- The students use the workbooks when they study for a longer time.
- **Is accepted.**

4.2 PERSON'S PROCEDURE (Rxy)

Question number 5. When you study loud you use the workbook for:

- a. Determining the already learned
- b. Studying something new
- c. _____

Table 4. Correlation of the linear relationship between x and y

x	y	x ²	y ²	xy
10	11	100	121	110
6	6	36	36	36
5	8	25	64	40
4	0	16	0	0
$\sum x = 25$	$\sum y = 25$	$x^2 = 177$	$y^2 = 221$	$xy = 186$

The value of the Rxy is in the interval 0,90 – 1,00 which shows that:

x- independent variable

- The use of the workbooks for determining the already acquired knowledge and
- y- dependent variable
- The way of students' learning is in a very correlative relationship.

4.3 PERCENTAGE CALCULATION AND DISPLAY OF THE DATA ON GRAPH

Question number 4. When determining a studied material by the workbook you study:

- Loud
- Silent
- With a friend
- _____

This data can be presented in the following graph

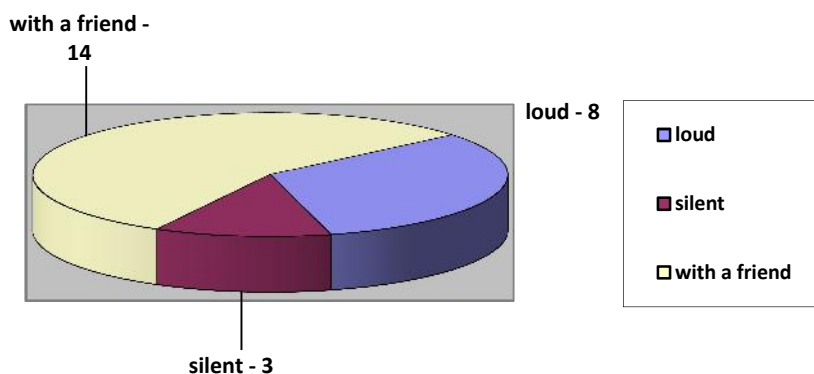


Fig. 1. Percentage represented workbooks in determining the learned material

From this graphic we can see that the question number 4 was answered this way:

14 students answered that they study with a friend; 8 of them answered that they study loud and just 3 students say that they prefer to study silent. Because the most of the participants answered under the (c), it means that the hypothesis:

- *The workbooks are used for determining the acquired knowledge; students use them while studying out loud.*
- **Is rejected.**

Question number 7. You use the workbooks for practicing:

- a. At the beginning of the class
- b. At the end of the class
- c. _____
- d.

From the total number of participants 11 answered a or 44%, 9 answered b or 36% and 5 of them answered c or 20%.

This data can be presented in the following graph:

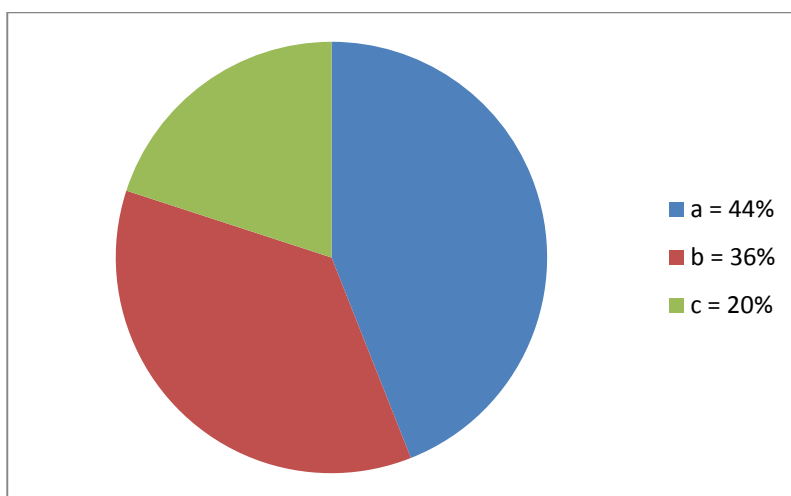


Fig. 2. Percentage represented workbooks in practicing

From this graphic show we can see that the most of the participants answered a) which means that the workbooks are used for practicing at the beginning of the class.

5 CONCLUSION

According the collected data and the results obtained in the research we came to the following conclusions:

- *The students use the workbooks as sources of knowledge during the introductory part of the class.*

We think this is a good approach in the introduction, because it increases motivation and interest among students towards successful approach to the target class. This provides a good basis for further effective and efficient running of the main part of the class. Thus the working class atmosphere is guaranteed.

- *The students use the workbooks for practicing what they've learned at home.*

If we start from the premise that one of the goals of learning is training students for practical use of acquired knowledge, we can easily see the important role of the workbooks in the learning process.

- *The workbooks are used for determining the acquired knowledge; students use them while studying out loud.*

From the above mentioned it is easy to notice the possibility of multiple students' opportunity to use different learning styles through the use of workbooks.

- *The students use the workbooks as source of knowledge when they study longer.*

It follows that workbooks are a great tool for recapitulation of learned material.

- *The use of the workbooks for determining the acquired knowledge and the ways of studying are in a very strong correlative relationship.*

That's because they represent necessarily teaching tool for achieving adequate learning results.

The final conclusion of this paper is that the workbooks represent essential teaching tool for performing quality educational process. Teachers, as organizers of the teaching process, have the main role in frequency and the way of their using.

REFERENCES

- [1] С. Адамческа, *Активна настава*, Скопје: Легис, 1996.
- [2] P.W. Airasian, *Assessment in the Classroom*, 6th Ed. NY: McGraw Hill, 2004.
- [3] Н. А. Галевска, *Квалитативни истражувања во воспитанието и образованието*, Битола: Киро Дандаро, 1998.
- [4] L. Anderson, D. Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A revision of Blooms Taxonomy of Educational Objectives*, New York: Longman, 2001.
- [5] Б. К. Лакинска, *Самостојната работа на ученикот со учебник и друг печатен текст во наставата на основното училиште*, Кавадарци: Даскал Камче, 1996.
- [6] N. Komljanc, *Vloga povratne informacije v isnet procesu*, Ljubljana: Sodobna pedagogika, br. 1, 2004.
- [7] Kreativni centar *Kako biti uspesan nastavnik*, Beograd: Kreativni centar, 2001.
- [8] J. MacBeath, M. Turner, *Learning outh of School*, Glasgow: Scottish Education Department, Jordanhill College of Education, 1991.
- [9] К. Петковски, М. Алексова, *Водење на динамично училиште*, Скопје: Биро за развој на образованието, 2004.
- [10] J. Rudduck, J. Flutter, *How to improve your school*, London: Continuum, 2004.
- [11] X. Хавелка, Е. Хебиб, А. Бауцан, *Оцењивање за развој ученика – приручник за наставнике*, Београд: Министерство просвете и спорта, 2003.
- [12] Н.М. Inspector of Schools, Audit Unit, *How Good is Our School?*, Edinburgh: Scottish Office Education and Industry Department, HMSO, 1997.
- [13] D. Hopkins, M. Ainscow, M. West, *School improvement in an era of change*, London: Redwood Books, 1994.
- [14] R. J. Campbell, S. R. Neill, *Primary Teachers at Work*, London: Routledge, 1992.

Modèles GARCH : Application aux Taux de Change Algérien

[GARCH models: Application to the Algerian Exchange Rate]

Lakhdar ADOUKA¹, Yahia BOUCHETA², Abderrahmane CHENINI¹, and El Mustapha KCHIRID³

¹Université de Mascara, Faculté des Sciences Economiques, Mascara, Algérie

²Université de Sidi Bel Abbes, Faculté des Sciences Economiques, Sidi Bel Abbes, Algérie

³Université de Cadi Ayyad, Faculté des sciences Economiques, Marrakech, 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 paper is to modelize the volatility of the Algerian exchange rate against the American dollar (DZA / US Dollar) and to predict the rate for the first three months of 2014. Our study showed that our series is characterized by the volatility of the phenomenon, by asymmetric specification and by the presence of excessive kurtosis. ARCH test was performed. This test has rejected the null hypothesis of homoscedasticity. Therefore we have concluded that a nonlinear ARMA model type ARCH is adequate. Then, we have estimated four ARCH type models: AR (2) -ARCH (2), AR (2) -GARCH (1,1), AR (2) -EGARCH (1,1) and AR (2) - TGARCH (1,1). The AIC leads us to choose the TGARCH (1,1) model as a suitable one for the prediction. The Forecasting quality criteria (RMSE and U Theil) indicate that we have reached a good prediction model.

KEYWORDS: Exchange Rate, GARCH, Volatility, Stationnarity, Forecast.

JEL CLASSIFICATION CODES: C59, E29, F39.

RÉSUMÉ: L'objectif de ce papier est de modéliser la volatilité du taux de change du Dinar Algérien par rapport au Dollar Américain (DZA/Dollar) et de prévoir ce taux pour les trois premiers mois de l'année 2014. Notre étude a montré que notre série est caractérisée par le phénomène de volatilité, par des spécifications asymétriques et par la présence de kurtosis excessif. Un test ARCH a été réalisé. Ce test a rejeté l'hypothèse nulle d'homoscédasticité. Nous avons donc déduit qu'un modèle ARMA non linéaire de type ARCH est adéquat. Ensuite, nous avons estimé quatre modèles de type ARCH : AR(2)-ARCH(2), AR(2)-GARCH(1,1), AR(2)-EGARCH(1,1) et AR(2)-TGARCH(1,1). Le critère d'AIC nous amène à choisir le modèle TGARCH(1,1) comme modèle adéquat pour la prévision. Les critères de qualité de prévision RMSE et U Theil, nous indiquent que nous avons abouti à un bon modèle de prédiction.

MOTS-CLEFS: Taux de change, (G)ARCH, Volatilité, Stationnarité, Prévision.

JEL CLASSIFICATION CODES: C59, E29, F39.

1 INTRODUCTION

En économétrie financière, l'analyse des variations du prix d'un actif et de son instabilité est fondamentale. Il est bien connu que les rendements journaliers des actifs financiers sont difficiles, voire impossible à prédire, bien que leur volatilité semble, relativement facile à prédire. La prévision du taux de change est l'un des sujets de recherche en macroéconomie et en finance internationale qui a attiré l'attention des économistes et des économètres.

La prévision des cours de change est très importante pour les banques et les entreprises qui opèrent dans le commerce international. Vu qu'elle constitue un élément essentiel d'aide à la prise de décisions stratégiques.

Les séries financières sont caractérisées¹ par une volatilité, qui varie au cours du temps, par un kurtosis élevé, par une asymétrie et une persistance des chocs sur la volatilité. La variance conditionnelle, qui constitue une mesure de la volatilité d'une série, n'est plus constante et la volatilité dépend de ces valeurs passées.

Pour prendre en compte ce phénomène, Engle (1982) et Bollerselv (1986) ont développé les modèles ARCH (AutoRégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques) et GARCH (AutoRégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques Généralisés). Ces modèles constituent une extension du modèle ARMA, introduit par Box et Jenkins en 1971.

Selon Berra et Higgins (1993), cette modélisation ARCH/GARCH et ses extensions correspondent à une représentation spécifique de la non linéarité, qui permet une modélisation simple de l'incertitude².

Dans l'économétrie de séries temporelles univariées, les modèles GARCH semblent être les plus adéquats pour prévoir les séries financières. Le choix de ces modèles est dicté par les propriétés qui caractérisent ces séries³, à savoir : la stationnarité, l'autocorrélation des carrés des variations de prix, les queues de distribution épaisses, les clusters de volatilité, les queues épaisses conditionnelles, l'effet de levier, la saisonnalité, et l'asymétrie.

Ceci étant, l'objectif principal de cet article est de prévoir, sur les trois (03) premiers mois de l'année 2014, le taux de change du Dinar algérien par rapport au dollar (DZA/US\$) sur la base d'un modèle GARCH, tout en s'interrogeant sur la modélisation de la volatilité du taux de change.

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de répondre à deux questions. La première est de savoir quelles sont les caractéristiques du modèle ARCH et ses extensions. La seconde est de vérifier si la série du taux de change du Dinar algérien par rapport au Dollar américain se caractérise par le phénomène de volatilité, par des spécifications asymétriques, des perturbations et une présence de kurtosis excessive.

Cet article a été organisé en deux sections. La première consiste en une brève présentation théorique des modèles ARCH et ses extensions. La deuxième section est consacrée à une application empirique des modèles ARCH et ses extensions sur une série de taux de change du Dinar algérien par rapport au Dollar américain.

2 CADRE THÉORIQUE

L'analyse des séries temporelles consiste à étudier l'évolution de variables économiques dans le temps. Il s'agit ici d'une analyse univariée qui se base sur l'étude du comportement passé des taux de changes, afin de prévoir l'évolution des cours de change. Ceci peut se réaliser à travers deux méthodes :

2.1 LA MÉTHODE GRAPHIQUE

La méthode graphique (chartisme) consiste à observer et à lire les graphiques, vu que ces derniers synthétisent le marché. Les chartistes déduisent des tendances haussières ou baissières, des zones de résistance ou encore des signaux d'achat et de vente à partir des graphiques et des figures caractéristiques (la tête et les épaules ou le double bottom ... etc.), qui se reproduisent.

¹ Bresson G., Pirotte A., (1995) : « Econométrie des séries temporelles », PUF, Paris

² Christophe Hurlin(2006), Econométrie pour la Finance Modèles ARCH – GARCH Applications à la VaR, Documents et Supports, www.univ-orleans.fr/deg/masters/ESA/

³ Christophe Hurlin(2006), op cité

2.2 LA MÉTHODE STATISTIQUE

Elle réunit un ensemble de techniques mathématiques et statistiques, assistées de l'outil informatique. Ces techniques font appel à l'historique de la série afin de prédire le futur le plus proche.

Parmi ces techniques des prévisions à court termes, nous citons⁴ : la moyenne mobile, la moyenne mobile pondéré, les lissages exponentiels simples et doubles, les méthodes de Holt, la méthode de Holt - Winter, la méthode de Box et Jenkins et les modèles Autorégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques (ARCH) et ses extensions.

Dans cette étude nous développeront ce dernier processus. Car il est plus approprié à la modélisation des volatilités de notre série de taux de change.

• Le Processus ARMA

Un processus Y_t est dit autorégressif d'ordre p et de moyenne mobile d'ordre q, s'il peut être représenté de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \phi_0 Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - \dots - \phi_p Y_{t-p} &= \theta_0 \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \\ \Leftrightarrow \Phi(L)Y_t &= \Theta(L)\varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

Où le polynôme $\Phi(L)$ et $\Theta(L)$ sont respectivement de degré p et q, avec :

$$\Phi(L) = \phi_0 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p$$

$$\Theta(L) = \theta_0 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q$$

Les coefficients $\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ et $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ sont des réels et ε_t un bruit blanc, alors que le L est un opérateur de retard.

• Le Processus ARCH

Le processus ARCH (q) a été élaboré par Engle en 1982, lors d'une étude sur la variance de l'inflation en Grande Bretagne. Ce processus ARCH est basé sur une paramétrisation quadratique de la variance conditionnelle.

Le processus ARCH(q) s'écrit comme suit⁵ :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 = \alpha_0 + \alpha(L)\varepsilon_t^2 \quad (2)$$

Où : $\alpha_0 > 0$ et $\alpha_i \geq 0$

Cette condition sur les paramètres est posée pour assurer la positivité de la variance conditionnelle. Le modèle ARCH permet de prendre les groupements de volatilité.

Le modèle GARCH, qui est une extension du modèle ARCH, a été développé par Bollerselv en 1986. Ce dernier a introduit dans l'équation ARCH des valeurs retardées de la variance. Son équation devient⁶ :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 = \alpha_0 + \alpha(L)\varepsilon_t^2 + \beta(L)\sigma_t^2 \quad (3)$$

⁴ Guy M. (1990), *méthodes de prévision à court terme*, Edition de Bruxelles

⁵ Lardic S., Mignon V., (2002) « *Econométrie des series temporelles macroéconomiques et financière* », *Economica*,

⁶ Lardic S., Mignon V., (2002) « *Econométrie des series temporelles macroéconomiques et financière* », *Economica*,

Pour que la variance conditionnelle soit positive, il faut que les paramètres de l'équation du modèle ARCH soient positifs ($\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$ et $\beta_j \geq 0 \forall i, \forall j$).

Le modèle GARCH peut s'interpréter, comme un processus ARMA sur le carré des innovations, comme suit⁷ :

$$(I - \alpha(L) - \beta(L)) \varepsilon_t^2 = \alpha_0 + (I - \beta(L)) u_t \quad (4)$$

Pour qu'un processus GARCH soit stationnaire, il faut que :

$$\alpha(1) + \beta(1) = \sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j < 1 \quad (5)$$

Cette condition nous permet de dire que pour qu'un processus GARCH soit stationnaire, il faudrait que les racines du polynôme $1 - \sum_{i=1}^{\max(p,q)} (\alpha_i + \beta_j) L^i$ soient à l'extérieur du disque unité. Pour identifier l'ordre p et q d'un processus GARCH, il y a lieu d'étudier les fonctions d'autocorrélations et les fonctions d'autocorrélations partielles de la série ε_t^2 .

Des critiques ont été portées sur le modèle GARCH par certains chercheurs, tels que Black (1976), Zakoian (1990) et Nelson et Cao (1990) pour ces insuffisances. Ces critiques ont donné lieu au développement des autres processus⁸ : le modèle EGARCH (Exponentiel GARCH), le modèle TGARCH (Threshold GARCH) et le modèle QGARCH (Quadratique GARCH).

en 1987, Engle, Lilien et Robins ont développé un modèle ARCH en moyen⁹ (ARCH-M). Ce modèle prend en considération la relation existante entre la moyenne et la variance de la variable analysée. Une variation de la variance conditionnelle sera accompagnée d'une variation conditionnelle du moyen. Ce modèle s'écrit sous la forme suivante :

$$\begin{cases} \Phi(L)Y_t = \Theta(L)\varepsilon_t + \delta\sigma_t^2 \\ \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \end{cases} \quad (6)$$

Où Y_t est un processus stationnaire ; $\Phi(L)$ et $\Theta(L)$ sont, respectivement, les polynômes de retard autorégressif et moyenne mobile.

En 1986, Engle et Bollersv¹⁰ ont introduit le modèle IGARCH (Integrated GARCH). Ce modèle prend en considération la racine unitaire, qui existe dans la variance. Le modèle IGARCH a été élargi à un modèle FIGARCH (GARCH fractionnairement intégrés).

3 ETUDE EMPIRIQUE

3.1 ANALYSE STATISTIQUE DE LA SERIE DU TAUX DE CHANGE (DZA/US\$)

Notre objectif est de prévoir le taux de change du DZA/US\$, grâce à un modèle de prévision univarié, sur un échantillon de données journalières de 4018 observations, portant sur la période allant du 1 janvier 2003 au 31 décembre 2013. Ces données sont tirées des statistiques d'OANDA¹¹ (site www.oanda.com/currency/historical-rates/).

⁷ Lardic S., Mignon V., (2002), op cite

⁸ Lardic S., Mignon V., (2002), op. cité

⁹ Lardic S., Mignon V., (2002), op. cité

¹⁰ Bresson G., Pirotte A., (1995), op cite

¹¹ www.oanda.com/currency/historical-rates/

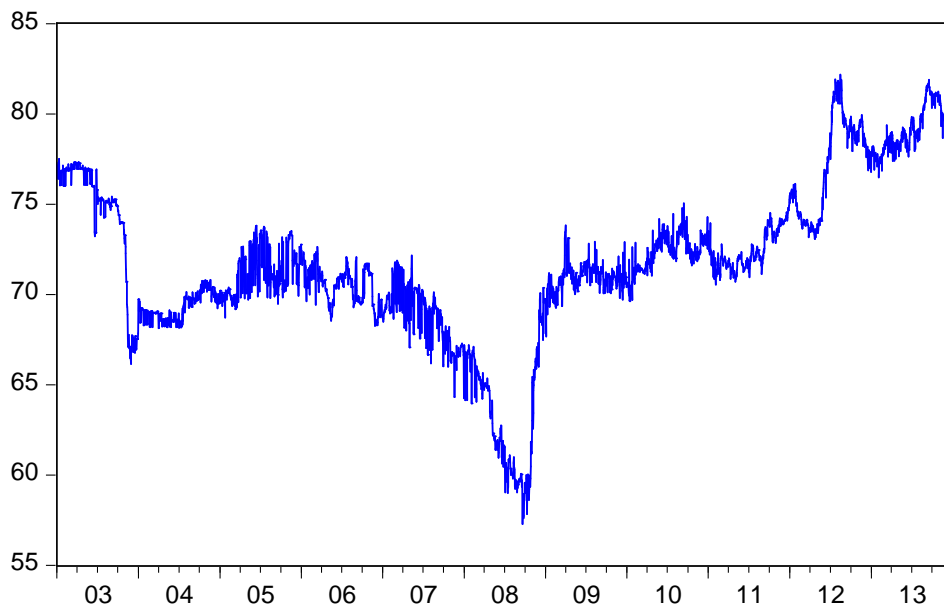
Le graphe 1 représente l'évolution du taux de change DZA/US Dollar. Il montre la présence d'une tendance peu claire sur l'ensemble de la période, caractérisée, en premier lieu, par une tendance baissière dans la 1^{ère} partie (allant jusqu'au point près de 08) et, ensuite, une tendance haussière.

La lecture visuelle de ce graphe indique une non stationnarité en moyenne et en variance (surtout en variance). Ce même graphe montre des regroupements de volatilité, ce qui signifie que cette série est volatile.

Nous remarquons, par ailleurs, que cette volatilité évolue au cours du temps. Cela nous permet de dire qu'un processus de type GARCH pourrait être adapté à la modélisation de la série du taux de change.

Afin de réduire la variabilité de la série du taux de change, nous avons transformé cette série en logarithme. Cette nouvelle série est appelée logTCH.

Graphe1:Evolution du taux de change du dinar algérien



Le tableau suivant reporte un certain nombre d'indicateurs statistiques, à savoir : le coefficient d'asymétrie (skewness), le coefficient d'aplatissement (kurtosis) et la valeur estimée de la statistique de Jarque-Bera

Tableau 1 : Les indicateurs statistiques de la série du taux de change

Les indicateurs statistiques	La série du taux de change
Kurtosis	3,65
Skewness	-0,18
Jaque-Bera	94,53

De ce tableau nous constatons que :

- Le coefficient de kurtosis (3,65) est un peu élevé. Il est supérieur à la valeur du kurtosis de la loi normale, qui est égale à 3. La valeur de ce coefficient trouvé indique que la courbe de la série de taux de change est plus aplatie que la courbe de loi normale. Cette valeur du coefficient témoigne de la forte probabilité d'occurrence de point extrêmes ;
- Le coefficient de skewness (- 0,18) est différent de zéro (la valeur théorique du coefficient de skewness pour une la loi normale). Ce coefficient montre la présence de l'asymétrie de la courbe de la série du taux de change. Le coefficient de cette asymétrie est négatif. Ce qui nous permet de dire que la distribution est étalée vers la gauche. Ce signe négatif,

nous indique, par ailleurs, que le taux de change de Dinar Algérien réagisse d'avantage à un choc négatif qu'à un choc positif. Cette asymétrie peut être un indicateur de non linéarité ;

- Le test de Jarque - Bera rejette l'hypothèse nulle de normalité de la distribution du taux de change ($JB = 94,53 > \chi^2_{0,05}(2) = 5,99$).

De l'analyse du graphe 1 et du tableau 1 de la série du taux de change, nous déduisons qu'un modèle ARMA non linéaire de type ARCH peut être adéquat à ce cas.

3.2 MODÉLISATION ARMA

3.2.1 ETUDE DE LA STATIONNARITÉ

Pour confirmer ou infirmer la non stationnarité de la série étudiée, nous utilisons le test ADF. Les tests de Dickey – Fuller sont des tests paramétriques permettant de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non d'une chronique, par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Ces tests reposent sur l'estimation d'un processus autorégressif.

L'application de test de ADF nécessite, au préalable, de choisir le nombre de retard p à introduire de sorte à blanchir les résidus. La valeur p de retard est déterminée soit à l'aide de la fonction des autocorrélations partielles, soit à l'aide de la statistique de Box-Pierce, soit, enfin, à l'aide des critères d'Akaike (AIC) ou de Schwartz (SIC)¹².

Cette détermination du nombre de retard, à l'aide de la fonction des autocorrélations partielles, est faite par l'étude de la significativité des coefficients des corrélations partielles. En appliquant cette méthode, tout en se basant sur l'étude de corrélogramme de la série, nous obtenons le retard un pour la série logarithme du taux de change.

Après avoir déterminé le retard pour notre variable, nous adoptons la stratégie séquentielle du test d'ADF pour examiner la stationnarité de notre variable. Le tableau suivant résume notre application :

Tableau 2 : Test d'ADF

Série	coefficient	Valeur statistique calculé	Valeur critique	P-Value
logTCH _t	C	3,17**	3,92	0,0001
	@trend	1,96**	2,13	0,03
	φ	-3,19*	-3,94	0,01

* : valeur d' ADF, ** : valeur de Student

Il ressort de ce test que la constance et le trend sont significatifs au seuil de 5%. En effet, leurs P-values qui sont respectivement de 0,0001 et 0,0328 sont inférieures à 0,05. La statistique du test ADF, qui est de - 3,94, est inférieure à la valeur critique - 3,41, au seuil de 5 %. De ce fait, nous pouvons conclure que la série est stationnaire.

3.2.2 IDENTIFICATION DE L'ORDRE P ET Q DE ARMA

Pour identifier l'ordre p et q d'un processus ARMA, nous utilisons le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation et la fonction d'autocorrélation partielle de la série stationnaire logarithmique de taux de change (logTCH).

Le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation permet d'identifier un modèle MA(q), alors que le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation partielle nous permet de déterminer un modèle AR(p).

¹² Bresson G., Pirotte A., (1995), op cite

D'après ce corrélogramme (annexe 1), nous constatons que la première autocorrélation (simple et partielle) de la série logTCH est significativement différente de zéro. Nous retenons donc les modèles suivants : AR(1), MA(1) et ARMA(1,1).

3.2.3 ESTIMATION DE L'ÉQUATION DE LA MOYENNE

On procède à l'estimation des trois processus précédemment identifiés : processus AR(1), MA(1) et ARMA(1,1) dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Estimation du modèle AR(1), MA(1) et ARMA(1,1)

	Variable	Coefficient	t-Statistique	P- Value
Modèle AR(1)	C	4,27	178,32	0,00
	AR(1)	0,99	488,23	0,00
Modèle MA(1)	C	4,27	4139,91	0,00
	MA(1)	0,91	147,82	0,00
Modèle ARMA(1,1)	C	4,27	169,26	0,00
	AR(1)	0,99	794,89	0,00
	MA(1)	-0,36	-24,91	0,00

Au regard de ces résultats, on peut remarquer que :

- Les t de Student du coefficient de modèle AR(1) sont significativement différents de 0 (le t de Student est supérieur à 1,96). D'où le modèle AR(1) est retenu ;
- Les t de Student du coefficient de modèle MA(1) sont significativement différents de 0 (le t de Student est supérieur à 1,96). Par conséquent le modèle MA(1) est retenu ;
- Les t de Student du coefficient de modèle ARMA(1) sont significativement différents de 0 (le t de Student est supérieur à 1,96). Donc, le modèle ARMA(1) est retenu.

3.2.4 TEST SUR LES RÉSIDUS

3.2.4.1 TEST D'ABSENCE D'AUTOCORRÉLATION DES RÉSIDUS

Pour cela, nous appliquons le test de Lejung-Box (LB) d'absence d'autocorrélation des résidus, pour un nombre de retard maximal 36 pour les trois modèles :

- Ainsi pour les résidus du processus AR(1), la statistique du test de LB est de 1354 pour un nombre de retard égal à 36. Cette statistique suit une loi de khi-deux à 35 degrés de liberté. La valeur théorique de Khi-deux à 35 degrés de liberté est égale à 46,03, au seuil statistique de 5%. En conséquence, l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation des résidus est rejetée ;
- Pour les résidus du processus MA(1), la statistique du test de LB est égale à 111547 pour un nombre de retard égal à 36. tout comme pour le processus précédant, cette statistique suit une loi de khi-deux à 35 degrés de liberté. La valeur théorique de Khi-deux à 35 degrés de liberté est de 46,03, au seuil statistique de 5%. De ce fait, on rejette l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation des résidus ;
- Enfin pour les résidus du processus ARMA(1,1), la statistique du test de LB vaut 1637,4 pour un nombre de retard égal à 36. Comme pour les deux autres modèles, cette statistique suit une loi de khi-deux à 34 degrés de liberté. La valeur théorique de Khi-deux à 34 degrés de liberté est de 46,03, au seuil statistique de 5%. Donc, l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation des résidus est rejetée.

Nous constatons, en outre, que la probabilité affectée aux autocorrélations, pour les trois modèles, est inférieure à 0,05. par voie de conséquence on rejete l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation des résidus.

Nous résumons les caractéristiques de la forme des résidus dans le tableau 4 ci-dessous :

Tableau 4 : les mesures des indicateurs de la forme

Les indicateurs de la forme	AR(1)	MA(1)	ARMA(1,1)
Kurtosis	0,12	-0,48	0,005
Skewness	11,81	4,05	10,65
Jaque-Bera	13022,8	343,54	9811,15

Les indicateurs de la forme (tableau 4) et l'analyse du graphe des résidus indiquent la présence de volatilité. D'où, il y a lieu de suspecter la présence d'une série non stationnaire en variance.

3.2.4.2 TEST ARCH

Pour réaliser le test ARCH, nous récupérons les résidus $\widehat{\varepsilon}_t$ issus de l'estimation. Ensuite nous procédons à l'estimation de la régression suivante :

$$\widehat{\varepsilon}_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \widehat{\varepsilon}_{t-i}^2 \quad (7)$$

Pour se faire, il faut, au préalable, déterminer le nombre de retards q à retenir. Pour cela, le corrélogramme des résidus au carré du modèle AR(1), MA(1) et ARMA(1,1) nous permet, en tenant compte du critère de parcimonie¹³, d'opter pour un nombre de retards égal à deux.

Le test ARCH pour les trois modèles se résume dans le tableau 5 ci-après, comme suit :

Tableau 5 : Test ARCH de hétéroscédasticité

	AR(1)	MA(1)	ARMA(1,1)
F-statistique	111.7091	22986.64	132.4653
TR ²	211.7912	3693.587	248.7056
Prob(F)	0.0000	0.0000	0.0000
Prob(χ^2)	0.0000	0.0000	0.0000

On peut remarquer du tableau 5 ci-dessus que la probabilité associée à la statistique¹⁴ de test TR² est nulle et inférieure à 0,05 pour les trois modèles. Ce constat nous permet de rejeter l'hypothèse nulle d'homoscédasticité, mais en retenant l'alternative d'hétéroscédasticité conditionnelle pour les trois modèles AR(1), MA(1) et ARMA(1,1).

3.2.5 CHOIX DU MODÈLE

Il ressort de ces résultats que les résidus de trois processus estimés sont autocorrélés et hétéroscédasticité. Afin de départager les trois processus, comparons-les au moyen des critères de choix de modèles. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-contre.

¹³ Jean-Paul TSASA Vangu(2013), statistique appliquée , Centre Congolais-Allemand de Microfinance, DAAD

¹⁴ Test du Multiplicateur de Lagrange

Tableau 6 : Critère du choix du modèle

	AR(1)	MA(1)	ARMA(1,1)
AIC	-6,80	-3,91	-6,86
BIC	6,80	-3,91	-6,86
HQ	6,80	-3,91	-6,86
LR	13667	7876	13800

D'après ce tableau 6, tous les critères nous conduisent à choisir le processus ARMA(1,1) pour représenter la dynamique de la série logTCH.

3.3 MODÉLISATION ARCH

3.3.1 ESTIMATION DE L'ÉQUATION DE LA VARIANCE

Nous avons trouvé dans la section précédente que le modèle ARMA(1,1) présente une hétéroscédasticité des erreurs. Le graphe des résidus ci-dessous, nous la montre parfaitement.

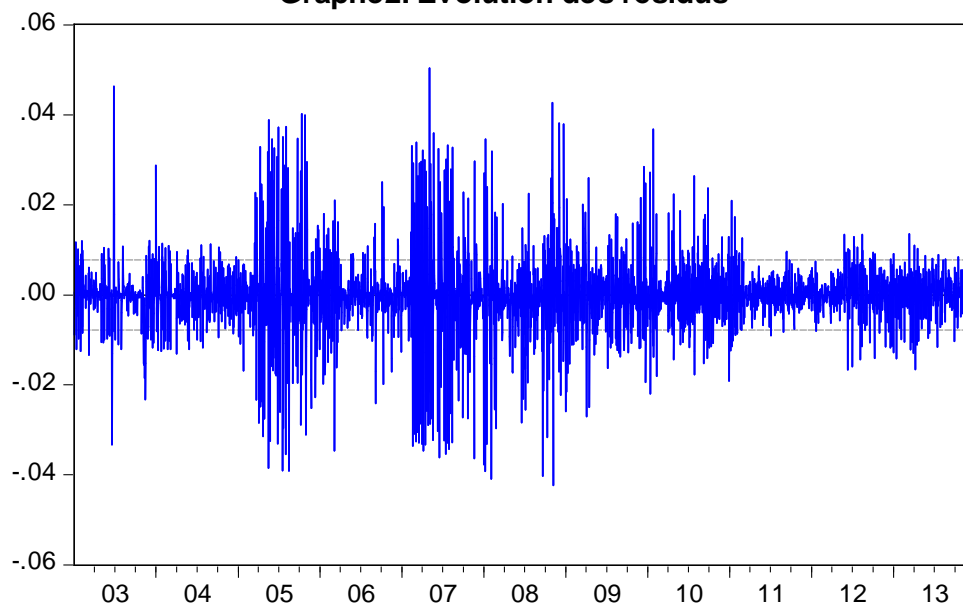
Afin de tenir compte de l'effet ARCH, nous estimons, par la méthode du maximum de vraisemblance, l'équation de la variance conditionnelle conjointement à l'équation de la moyenne.

En se basant sur la taille de l'échantillon et de l'étude de French, Schwert et Stambaugh(1987), nous déterminons l'ordre q et p pour le modèle GARCH $(p,q)^{15}$, en se basant sur le corrélogramme des résidus au carré. Ce dernier présente les deux premières autocorrélations (simples et partielles) significativement différentes de zéro. D'où, l'on retient les modèles suivants :

- Un processus AR(2) – ARCH(2)
- Un processus AR(2) – GARCH(1,1)

¹⁵ Bresson G., Pirotte A., (1995), *op cite*

Graphe2: Evolution des résidus



- Un processus AR(2) – EGARCH(1,1)
- Un processus AR(2) – TGARCH(1,1)
- ❖ Estimation de modèle ARCH(2)

Pour estimer le modèle ARCH (2), nous utilisons le logiciel EVIEWS. Cette estimation est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Estimation du modèle ARCH(2)

Equation de la moyenne			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C	-11.32688	-0.006963	0.9944
AR(1)	0.999995	2111.773	0.0000
MA(1)	-0.659392	-109.7907	0.0000
Equation de la variance			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C	3.00 ^E -05	73.02909	0.0000
RESID(-1)^2	0.370687	13.95274	0.0000
RESID(-2)^2	0.218434	11.38290	0.0000

$$\bar{R}^2 = 0,98 \quad AIC = -7,07 \quad SIC = -7,06 \quad HQ = -7,06 \quad LL = 14207.91$$

Le tableau de l'estimation d'ARCH(2) montre que les coefficients de paramètre de l'équation de la variance sont significativement différents de zéro et positifs. Par conséquent, les coefficients vérifient les contraintes assurant la positivité de la variance. De ce fait, le modèle ARCH(2) est retenu comme modèle représentant la variance conditionnelle du logarithme de taux de change.

- ❖ Estimation du modèle GARCH (1,1)

Nous résumons l'estimation de ce modèle dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Estimation du modèle GARCH (1,1)

Equation de la moyenne			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C	4.271067	109.4813	0.0000
AR(1)	0.998716	1199.811	0.0000
MA(1)	-0.354217	-26.88576	0.0000
Equation de la variance			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C	2.58 ^E -07	9.081046	0.0000
RESID(-1)^2	0.065053	27.84876	0.0000
GARCH(-1)	0.934393	570.8465	0.0000

$$\bar{R}^2 = 0,98 \quad AIC = -7.33 \quad SIC = -7.32 \quad HQ = -7.33 \quad LL = 14736.12$$

Le tableau de l'estimation de GARCH(1,1), nous permet d'observer que les coefficients de l'équation de la variance sont significativement différents de zéro et qu'ils vérifient les contraintes, qui assurent la positivité de la variance. Pour ces raisons, ce modèle GARCH(1,1) est retenu.

❖ Estimation du modèle EGARCH(1,1)

Nous avons estimé ce modèle pour illustrer la propriété d'asymétrie qui caractérise les séries financières. Le résultat de l'estimation apparaît dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Estimation du modèle EGARCH (1,1)

Equation de la moyenne			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C	4.262649	367.1028	0.0000
AR(1)	0.996279	1648.684	0.0000
MA(1)	-0.350423	-28.52566	0.0000
Equation de la variance			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C(4)	-0.194420	-20.78838	0.0000
C(5)	0.145498	37.26541	0.0000
C(6)	-0.055930	-14.37404	0.0000
C(7)	0.990217	1205.560	0.0000

$$\bar{R}^2 = 0,98 \quad AIC = -7.30 \quad SIC = -7.29 \quad HQ = -7.30 \quad LL = 14688,43$$

Nous constatons, à partir de ce tableau de l'estimation d'EGARCH, que tous les coefficients de l'équation de la variance sont significativement différents de zéro. Nous pouvons dire, donc, qu'il existe un phénomène d'asymétrie.

❖ Estimation du modèle TGARCH(1,1)

Nous estimons ce modèle pour vérifier la persistance de phénomène de l'asymétrie dans la série du taux de change. L'équation de ce modèle s'écrit mathématiquement comme suit :

$$\sigma_t = c + \alpha_1^+ \varepsilon_{t-1}^+ - \alpha_1^- \varepsilon_{t-1}^- + \beta \sigma_{t-1}$$

Cette estimation est résumée dans le tableau 10 ci-dessous. A la lecture de ce tableau, il peut être constaté que tous les coefficients de l'équation de la moyenne sont significativement différents de zéro, mais que les coefficients associés aux coefficients α_1^+ et α_1^- sont différents. Cela, nous permet de déduire qu'il existe un phénomène d'asymétrie.

Tableau 10 : Estimation du modèle TGARCH (1,1)

Equation de la moyenne			
	Coefficient	Z-Statistique	P-Value
C	4.264722	178.8028	0.0000
AR(1)	0.997716	1160.836	0.0000
MA(1)	-0.347416	-26.13647	0.0000
Equation de la variance			
C	2.57 ^E -07	9.177402	0.0000
RESID(-1)^2	0.049702	16.14494	0.0000
RESID(-1)^2*(RESID(1)<0)	0.032207	5.574636	0.0000
GARCH(-1)	0.933649	540.6354	0.0000

$$\bar{R}^2 = 0,98 \quad AIC = -7.33 \quad SIC = -7.32 \quad HQ = -7.33 \quad LL = 14741.84$$

3.3.2 TEST DES RESIDUS DES MODELES ARCH

L'examen des résidus, issus de l'estimation des modèles ARCH(2) et ses extensions, nous permet de voir si ces résidus suivent une loi normale où non. Ensuite nous les testons pour voir s'ils forment un bruit blanc. Les indicateurs de ce diagnostic sont résumés dans le tableau 11 suivant :

Tableau 11 : les indicateurs du diagnostic des résidus

Les indicateurs de la forme	ARCH(2)	GARCH(1,1)	EGARCH(1,1)	TGARCH(1,1)
Kurtosis	12,55	9,26	9,48	8,98
Skewness	-0,65	-0,36	-0,53	-0,38
Jaque-Bera	15560,91	6652,5	7226,04	6089,6
Lejung-Box	851,91	575,41	597,33	562,12

L'application du test de Lejung-Box (LB) d'absence d'autocorrélation des résidus, pour un nombre de retards maximal 36, nous donne une statistique de LB, pour le modèle ARCH(2), GARCH(1,1), EGARCH(1,1) et TGARCH(1,1), égale à 851,91 ; 575,41 ; 597,33 et 562,12 respectivement, pour un nombre de retard égal à 36.

Par ailleurs, cette statistique suit une loi de khi-deux à 34 degrés de liberté. La valeur théorique de Khi-deux à 34 degrés de liberté est 48,60 au seuil statistique de 5%. Ces résultats statistiques nous conduisent à rejeter, pour les quatre modèles, l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation des résidus.

Les indicateurs des formes du tableau 9 pour étudier l'asymétrie et le Kurtosis, moyennant le test de student. A cette fin, il y a lieu de rappeler :

$$Skewness \rightarrow N(0,6/T)$$

$$Kurtosis \rightarrow N(3,24/T)$$

Où T représente le nombre d'observations

Nous calculons les valeurs de skewness calculée (*Skewness*^{*}) ainsi que les valeurs de Kurtosis calculée (*Kurtosis*^{*}), pour chaque modèle, en se basant sur la formule suivante¹⁶ :

¹⁶ Bourbonnais R., (1998) : « Analyse des séries temporelles en économie » PUF Paris.

$$Sekweness^* = \frac{|sekweness - 0|}{\sqrt{\frac{6}{T}}}$$

$$Kurtosus^* = \frac{|kurtosus - 3|}{\sqrt{\frac{24}{T}}}$$

Le calcul de ces valeurs se résume dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Calcul de kurtosis et sekweness standardisés des résidus

	ARCH(2)	GARCH(1,1)	EGARCH(1,1)	TGARCH(1,1)
<i>Kurtosus</i> [*]	129,057	84,596	87,569	80,813
<i>Sekweness</i> [*]	17,568	9,729	14,324	10,270

En comparant les valeurs de *Sekweness*^{*} et les valeurs de *Kurtosus*^{*} à une valeur critique de 1,96 (valeur lue sur la table de la loi normale au seuil de significativité de 5%), nous observons qu'elles sont supérieures. Cela nous amène à rejeter l'hypothèse de normalité des résidus. Ce résultat est confirmé par le test de Jaque - Béra :

$$JB^* > \chi_{0,05}^2(2) = 5,99$$

Où JB^* représente les valeurs calculées de Jaque -Béra, qui sont comprises dans le tableau 11 ci-dessus.

3.3.3 COMPARAISON DES MODÈLES ESTIMÉS

Dans la section précédente nous avons estimé quatre modèles, à savoir : ARCH(2), GARCH(1,1), EGARCH(1,1) et TGARCH(1,1). Ces modèles ont été retenus, car :

- ✓ les modèles EGARCH(1,1) et TGARCH(1,1) vérifient la condition d'asymétrie ;
- ✓ les modèles ARCH(2) et GARCH(1,1) satisfont la condition de la positivité des coefficients de l'équation de la variance.

Compte tenu du fait, qu'il y a lieu de retenir, parmi ces quatre modèles un seul modèle, le problème du choix du modèle pour modéliser la variance conditionnelle se pose de facto.

Pour choisir le modèle le plus approprié, nous basons notre choix sur les critères de sélection entre ces différents modèles suivants :

- le coefficient de détermination corrigé (\bar{R}^2);
- la valeur de la log-vraisemblance à l'optimum (LL) ;
- le critère d'information d'Akaike (AIC) ;
- et, enfin, le critère d'information de Schwarz (SIC).

Nous reportons les valeurs de critères, pour les quatre processus, des tableaux 7, 8, 9 et 10 au tableau 13. Le modèle retenu est celui qui possède les valeurs minimum, selon les critères de sélection AIC et SIC. Une astérisque est mise devant les valeurs du modèle choisi, conformément aux critères utilisés.

Tableau 13 : Critères de comparaisons des modèles retenus

	TGARCH(1,1)	EGARCH(1,1)	ARCH(2)	GARCH(1,1)
\bar{R}^2	0,98	0,98	0,98	0,98
LL	14741,81*	14688,43	14207,91	14736,12
AIC	-7,33*	-7,30	-7,07	-7,33*
SIC	-7,32*	-7,29	-7,06	-7,32*

La comparaison entre les différents modèles retenus, compte tenu des critères de sélection ci-dessus, nous amène à choisir le processus TGARCH(1,1) pour la modélisation de la variance conditionnelle du taux de change de Dinar Algérien contre le Dollar Américain en logarithme.

3.4 PRÉVISION

La détermination des prévisions de la volatilité, à l'horizon h, peut être effectuée, pour un modèle GARCH(1,1), par l'équation suivante :

$$\hat{\sigma}_{t+h}^2 = \alpha_0 + (\alpha_1 + \beta_1)\hat{\sigma}_{t+h-1}^2$$

De cet équation, nous pouvons écrire la prévision de logarithme du taux de change de notre série ((LT) de la manière suivante¹⁷ :

$$\log TCH_{t+1}(h) = \log TCH_t(h) + \frac{1}{2} \hat{\sigma}_{t+h}^2$$

Pour la prévision des trois premiers mois de l'année 2014, nous utilisons le modèle TGARCH(1,1) choisi par le critère AIC parmi les modèles estimés. Ainsi, le taux de change prévu, des mois de janvier, février et mars, est représenté dans le tableau suivant :

¹⁷ M.Malik Kamel B., Ali Z.(.), La Volatilité du Taux de change du Dinar Algérien Modélisation et Prévisions, revue des économies du nord Africain ,n°2

Tableau 14 : Les valeurs prévues du taux de change (DZA/Dollar) par le modèle TGARCH (1,1)

	Janvier	Fevrier	Mars
01	77,5913	77,13218	76,74666
02	77,57593	77,11795	76,73338
03	77,5606	77,10375	76,72013
04	77,54531	77,08959	76,70691
05	77,53006	77,07546	76,69373
06	77,51484	77,06137	76,68058
07	77,49966	77,04731	76,66745
08	77,48452	77,03329	76,65437
09	77,46942	77,0193	76,64131
10	77,45435	77,00535	76,62829
11	77,43933	76,99143	76,61529
12	77,42433	76,97754	76,60233
13	77,40938	76,96369	76,58941
14	77,39446	76,94988	76,57651
15	77,37958	76,93609	76,56364
16	77,36474	76,92235	76,55081
17	77,34993	76,90863	76,53801
18	77,33516	76,89495	76,52524
19	77,32043	76,8813	76,5125
20	77,30573	76,86769	76,49979
21	77,29107	76,85411	76,48711
22	77,27645	76,84056	76,47447
23	77,26186	76,82705	76,46185
24	77,24731	76,81357	76,44927
25	77,23279	76,80012	76,43671
26	77,21831	76,78671	76,42419
27	77,20387	76,77333	76,4117
28	77,18946	76,75998	76,39924
29	77,17508		76,38681
30	77,16075		76,37441
31	77,14644		76,36204

Nous terminons notre article par l'étude de la qualité de ces prévisions. Plusieurs critères sont utilisés pour juger la validité de la méthode de prévision¹⁸ :

- l'erreur moyenne ;
- la variance ;
- l'écartype,
- l'écart absolu moyen ;
- les carrées moyens des erreurs ;
- l'erreur quadratique moyenne (RMSE) ;
- et, enfin, le critère U de Theil .

Pour se faire, nous tentons de calculer les deux derniers critères sur la base des deux formules mathématiques suivantes :

¹⁸ Guy M. (1990), *méthodes de prévision à court terme*, Edition de Bruxelles

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum \hat{\varepsilon}_t^2}{T}} = \sqrt{\frac{\sum (\log TCH_t^r - \log TCH_t^p)^2}{T}}$$

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^T \frac{(\log TCH_t^r - \log TCH_t^p)^2}{\log TCH_{t-1}^r}}{\sum_{t=2}^T \frac{(\log TCH_t^r - \log TCH_{t-1}^r)^2}{\log TCH_{t-1}^r}}}$$

Où $\log TCH_t^r$ et $\log TCH_t^p$ représentent respectivement les valeurs observées réelles et les valeurs prévues du taux de change de Dinar algérien contre le Dollar américain (DZA/US Dollar), à l'instant t.

Le calcul de ces deux critères a été fait par le logiciel Eviews 8, qui nous donne les résultats suivants :

- pour le critère U de Theil, la valeur de 0,007 ;
- et pour la RMSE, la valeur de 0,06.

Ces résultats nous permettent de remarquer qu'ils sont plus proches à zéro. Cela nous conduit à conclure que notre prédiction est bonne.

4 CONCLUSION

L'objectif de ce papier a été de modéliser la volatilité du taux de change de Dinar algérien contre le Dollar américain (DZA/US Dollar) et de prévoir ce taux pour les trois mois premiers de l'année 2014.

Cette étude a montré que notre série est caractérisée par le phénomène de volatilité, par des spécifications asymétriques et d'une présence de kurtosis excessive. Nous avons effectué un test ARCH qui a rejeté l'hypothèse nulle d'homoscédasticité. De cela, nous avons déduit qu'un modèle ARMA non linéaire de type ARCH est adéquat.

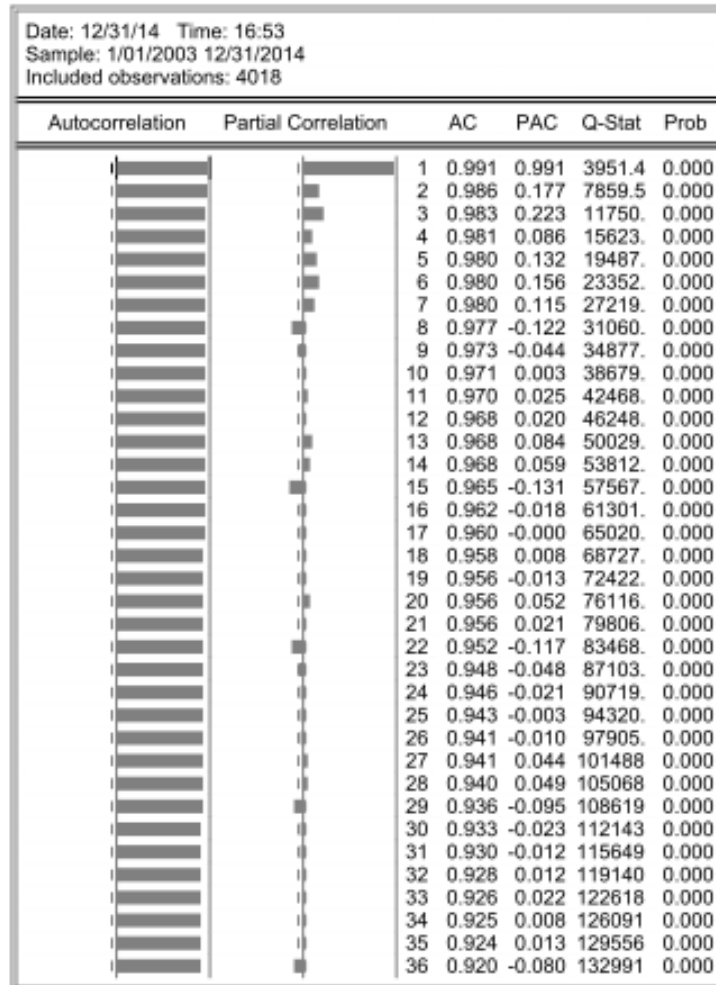
Ensuite nous avons estimé quatre modèles ARMA de type ARCH : AR(2)-ARCH(2), AR(2)-GARCH(1,1), AR(2)-EGARCH(1,1) et AR(2)-TGARCH(1,1). Le critère LL (la valeur de la log-vraisemblance à l'optimum) nous amène à choisir le modèle TGARCH(1,1), comme étant le modèle le plus adéquat pour la prévision. Les critères de qualité de prévision RMSE et U Theil, nous indiquent que nous avons abouti à un bon modèle de prévision.

REFERENCES

- [1] Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics* .
- [2] Bollerslev, T., Chou, R.Y. et Kroner, K.F. (1992). ARCH modelling in finance :A review of the theory and empirical evidence. *Journal of Econometrics* .
- [3] Bollerslev, T., R.F. Engle et D.B. Nelson. (1994). ARCH models, in R.F. Engle et D. McFadden., eds., *Handbook of Econometrics*
- [4] Bourbonnais R. (1998). Analyse des series temporelles en économie. Paris: PUF
- [5] Bresson G., P. A. (1995). *Econométrie des séries temporelles* . Paris: PUF .
- [6] Christophe H., . (2006). *Econométrie pour la Finance Modèles ARCH – GARCH Applications à la VaR, Documents et Supports*. Récupéré sur univ-orleans: www.univ-orleans.fr/deg/masters/ESA/
- [7] Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance U.K. in. *ation., Econometrica* .
- [8] Engle, R.F., et T. Bollerslev. (1986). Modelling the persistence of conditional variances. *Econometric reviews* .
- [9] Guy.M . (1990). *méthodes de prévision à court terme*. Bruxelles: Edition de Bruxelles.
- [10] Lardic S., M. V. (2002). Econométrie des series temporelles macroéconomiques et financière. *Economica*.
- [11] Malik Kamel B., A. Z. (s.d.). La Volatilité du Taux de change du Dinar Algérien Modélisation et Prévisions. *revue des économies du nord Africain* , n°2 .
- [12] Nelson, D.B., (1990a). ARCH Models as Diffusion Approximation. *Journal of Econometrics* .
- [13] Nelson, D.B. (1990 b). Stationarity and Persistence in The GARCH(1; 1) Model. *Econometric theory* .
- [14] Tsasa, J. P. (2013). statistique appliquée. *Centre Congolais-Allemand de Microfinance* . DAAD.

ANNEXE

Correlogram of LT



Etude floristique de la végétation de la formation mature du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene (Kinshasa / RD Congo)

[Floristic study of the mature formation of Bombo-Lumene Domain and Reserve (Kinshasa / RD Congo)]

Mathieu Kayumba¹, Constantin Lubini², Eustache Kidikwadi², and Jean-Pierre Habari³

¹Laboratoire, Département de Biologie, Faculté des Sciences,
Université Pédagogique Nationale, B.P 8815 Kinshasa, Binza, RD Congo

²Laboratoire de Systémique, Biodiversité et Conservation de la Nature,
Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P 190 Kinshasa XI, RD Congo

³Herbarium de Kinshasa (IUK), Département de Biologie,
Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P 190 Kinshasa XI, RD Congo

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 preliminary study on the mature formation flora of Bombo – Lumene Domain and Reserve has just been carried conducted in Kinshasa Province in the Democratic Republic of Congo. Scholars briefly the site characteristics of study which is a protected area, clearly defined and managed with all efficient and juridical means to ensure in a long term conservation and lasting management of ecosystem and biodiversity.

Obtained results of that study describe respectively; specific wealth, species ecologic spectra, photogeographical distribution and human impact activities on that protected area.

Concerning specific wealth, generally three parameters are taken into consideration; we have drawn an inventory of 101 species longing to 90 geni and 41 families. We have noticed a predominance of fabacea respectively followed by Rabiaceae and Euphorbiaceae.

In analyzing ecological spectra, generally three parameters are taken into consideration; the spectrum of biological types dominated by phanerophyts and more particularly mesophanerophyts; the spectrum of foliary types shows the abundance of mesophyl species and the spectrum types of diaspore with sarcochors dominance. The phytogeographical analysis highlights predominant species of the regional center endemism Guinea – Congolese and particularly the Guinea – Congolese species and the lower Guinea – Congolese species.

In that protected area, though its statute, we notice a flora and vegetation regressive dynamism highlighted by the following activities; savage charcoal protection, fire wood use and itinerant slash – and – burnt cultivation.

KEYWORDS: flora, protect domain, ecosystem, biodiversity, conservation.

RÉSUMÉ: Une étude préliminaire sur la flore de la formation mature du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene vient d'être effectuée dans la ville province de Kinshasa en République Démocratique du Congo. Les auteurs donnent brièvement les caractéristiques du site de l'étude qui est une aire protégée, clairement défini et géré par tout moyen efficace, juridique, afin d'assurer à long terme la conservation et la gestion durable de l'écosystème et de la biodiversité.

Les résultats obtenus par cette étude décrivent respectivement : la richesse spécifique, les spectres écologiques des espèces, la distribution phytogéographique, ainsi que l'impact des activités humaines sur cette aire protégée.

Pour ce qui concerne la richesse spécifique, nous avons recensé 101 espèces appartenant à 90 genres et 41 familles. Nous avons noté également une prédominance de *Fabaceae* suivis respectivement de *Rubiaceae* et *Euphorbiaceae*.

Quant à l'analyse des spectres écologiques, généralement trois paramètres sont pris en considération : le spectre des types biologiques dominé par les phanérophytes et plus particulièrement les mésophanérophytes ; le spectre des types foliaires

montre l'abondance des espèces mésophylles et le spectre des types de diaspore manifeste la dominance des sarcochores. L'analyse des groupes phytogéographiques met en évidence une prépondérance des espèces du centre régional d'endémisme guinéo-congolais et particulièrement les espèces guinéo-congolaises et les espèces Bas-guinéo-congolaises. Dans cette aire protégée, malgré son statut, nous constatons une dynamique régressive de la flore et de la végétation mise en évidence par les activités suivantes : les prélèvements du bois de chauffe et l'agriculture itinérante sur brûlis.

MOTS-CLEFS: Flore, aire protégée, écosystème, biodiversité, conservation.

1 INTRODUCTION

Le domaine de chasse de Bombo-Lumene qui sert de cadre pour la présente étude, est situé à l'extrême nord de la commune de Maluku, ville Province de Kinshasa ($04^{\circ}24'59,2''$ latitude Sud et $16^{\circ}00'41,1''$ longitude Est), culmine à plus de 637 m d'altitude et couvre une superficie d'environ 350.000 hectares à 130 km à l'est du centre-ville [1].

En outre, l'Ordonnance-loi n°69-041 du 22/08/1969 relative à la conservation de la nature, définit le Domaine de chasse et Réserve de Bombo-Lumene d'être un milieu naturel qui présente un intérêt spécial et qu'il importe de soustraire ce milieu à toute intervention susceptible d'en altérer l'aspect, la composition et l'évolution (art.1). Les terres domaniales situées dans les Réserves intégrales ne peuvent recevoir d'affectation incompatible avec la protection de la nature (art.3).

Sur ce, Bombo-Lumene doit être géré et protégé en tant que banque de gènes et point de diffusion des diaspores en vue de la restauration de couvert végétal naturel. Toutefois pour la population autochtone il s'agit d'un cadre de vie culturel et un stock de ressources pour la satisfaction de leurs besoins.

La figure n°1 donne la localisation et la délimitation du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene

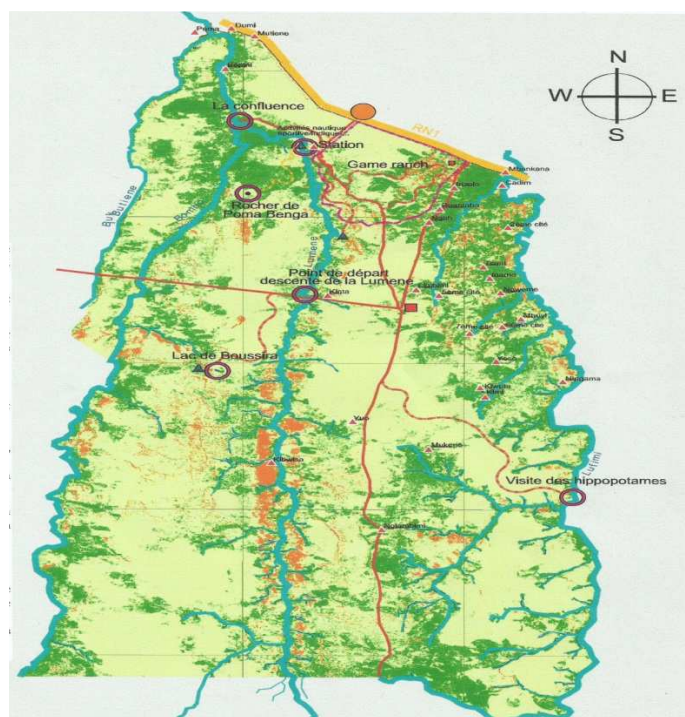


Figure 1: Domaine et Réserve de chasse de Bombo-Lumene (Source : plan d'aménagement BOMBO LUMENE)

• Spectre Hydrographique

Le Domaine de chasse de Bombo-Lumene tire son nom des deux rivières qui le baignent : Bombo et Lumene dont la confluence donne naissance à la rivière Maïndombe qui coupe l'axe Kinshasa-Kenge.

- Selon Crabbe [2], la ville de Kinshasa est dans un climat de basse altitude. Elle est donc dans un climat tropical chaud et humide caractérisé par une saison sèche qui s'étend de juin à octobre et une saison pluvieuse octobre à juin, interrompue par une seconde petite saison sèche entre mi-janvier et mi-février.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 METHODOLOGIE POUR L'ETUDE DE LA FLORULE

L'étude de la flore a été principalement faite concomitamment avec des relevés phytosociologiques lors de l'exécution de relevés.

Pour les relevés nous nous sommes inspiré de la méthode sigmatiste ou méthode classique. Cette méthode repose sur le principe de discontinuité où la végétation est formée d'associations floristiques homogènes bien déterminées et définies. Ce principe de discontinuité du tapis végétal est complété par son corollaire, le principe de répétitivité.

D'une façon générale, l'exécution des relevés a été principalement inspirée de la méthode des travaux antérieurs de phytosociologie forestière des auteurs tels que : [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] . Les relevés dans la végétation forestière ont été faits selon les synusies donc sur de longs transects.

A l'aide d'un GPS chaque relevé est repéré, on relève ses coordonnées géographiques et son altitude. A cela, des descripteurs écologiques sont également mentionnés. L'altitude est appréciée par un GPS, elle définit mieux le bioclimat et l'étagement de la végétation.

Les relevés sont faits sur une bande de 5 m de large, soit 2,5 m de part et d'autre de la médiane et sur des portions de 50 m les unes après les autres sans couloir de séparation entre les relevés.

2.2 METHODOLOGIE POUR L'ETUDE DES SPECTRES ECOLOGIQUES

Pour l'étude des spectres écologiques, généralement trois paramètres sont pris en considération : les types biologiques (TB.), les types des grandeurs foliaires (TF) et les types de diaspore (TD). Chaque type se réfère aux classifications proposées par les auteurs qui ont étudiés la végétation et particulièrement de la RD/Congo.

Les types biologiques utilisés dans ce travail sont principalement ceux définis d'après la classification [11] et adaptées aux régions tropicales [12] [13] [14] [15] [6] [3] [17] [8] [18] [9] [10] [16] . Ils prennent en compte essentiellement la position et le degré de protection des bourgeons pendant la mauvaise saison et la taille de l'individu.

La distribution des types de dimensions foliaires a été inspirée de la classification de r [11] et utilisée en région tropicale par [5] [6] [16] [18] [19] [9] [10] .

Les types de dissémination ont été distingués à partir de la classification morphologique de [20] qui a été utilisée par [5] [6] [16] [18] [19] et la classification écomorphologique de [21] qui est plus suggestive quant à l'agent disséminateur éventuel.

2.3 METHODOLOGIE POUR L'ANALYSE PHYTOGEOGRAPHIQUE DE LA FLORULE

La distribution phytogéographique des espèces a été établie sur base des travaux relatifs aux subdivisions chorologiques de l'Afrique. Ces subdivisions sont précisées par des travaux des auteurs tels que : [22] [23] [24] [25] [26] [27] [9] [10] .

3 RÉSULTATS

3.1 FLORE

L'inventaire de la florule de la forêt du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene (tableau I : en annexe) se compose de 101 unités infragénériques réparties en 90 genres et 41 familles.

Dans cette florule, la famille des Fabaceae est mieux représentée avec 16 unités infragénériques suivie de celle des Rubiaceae avec 10 unités infragénériques et celle des Euphorbiaceae 9, Apocynaceae et Connaraceae avec 5 et les autres étant faiblement représentées.

3.2 SPECTRE ÉCOLOGIQUE

3.2.1 SPECTRE DES TYPES BIOLOGIQUES

Les résultats de l’analyse des types biologiques sont rassemblés dans le tableau II en annexe.

L’examen du tableau II, permet de dégager les conclusions suivantes :

- La florule de la forêt du Domaine et Reserve de Bombo-Lumene est morphologiquement et écologiquement diversifiée. Tous les types biologiques définis par Raunkiaer, adaptés par [28] [29] et utilisés par [6] [16] [3] [29] [17] [8] [18] [9] [10] existent mais dans les proportions différentes.
- Les phanérophytes sont largement majoritaires indiquant par-là la nature forestière de l’aire du Domaine et Reserve de Bombo-Lumene. Parmi les phanérophytes, les mésophanérophytes renferment 38,61% d’espèces, suivis des phanérophytes grimpants 13,86% du cortège spécifique total et les autres types biologiques sont moins présents.
- Les valeurs détaillées sont illustrées par les diagrammes ci-dessous.
-

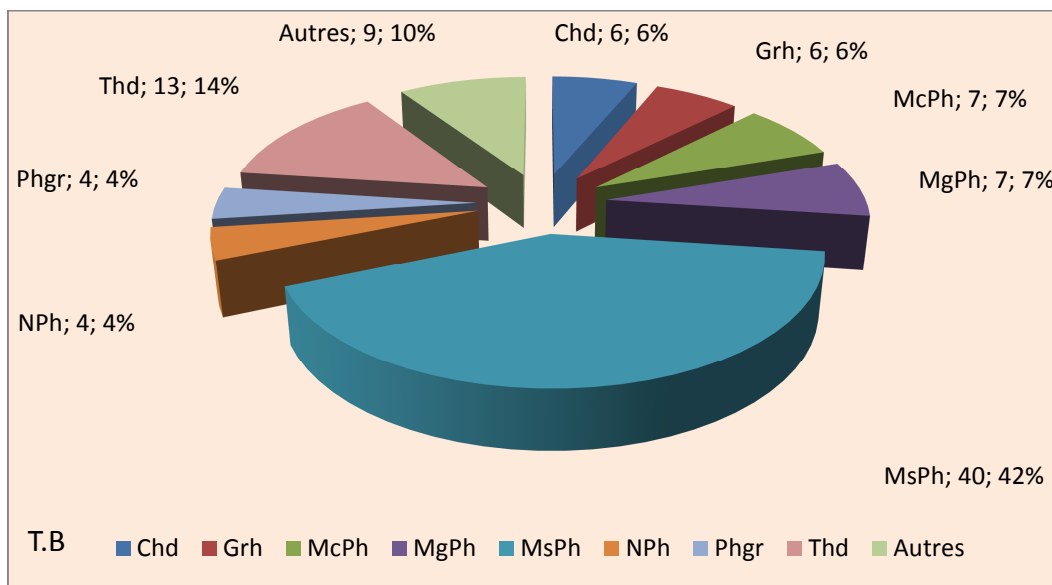


Figure 2: Spectres biologiques de la florule de Bombo-Lumene

3.2.2 SPECTRE DES TYPES FOLIAIRES

Les résultats de l’examen des types foliaires de l’ensemble des espèces inventoriées sont rangés dans le tableau III en annexe.

Ce tableau révèle la prédominance des espèces Mésophylles avec 56 espèces soit 55,45% suivis des microphylles avec 28 espèces soit 27,72%. Ce qui témoigne la nature de la végétation forestière en climat tropical humide. En effet, plusieurs auteurs, [6] [18] ont relevé la prédominance des différents types de grandeur foliaire ; mais suite à la prédominance des espèces Mésophylles et Microphylles, on peut penser qu’il s’agit d’une végétation jouissant d’un climat tropical avec une saison sèche nettement caractérisée. Les aphyllés ne sont pas représentés.

Les détails des spectres des types foliaires sont représentés par la figure 3.

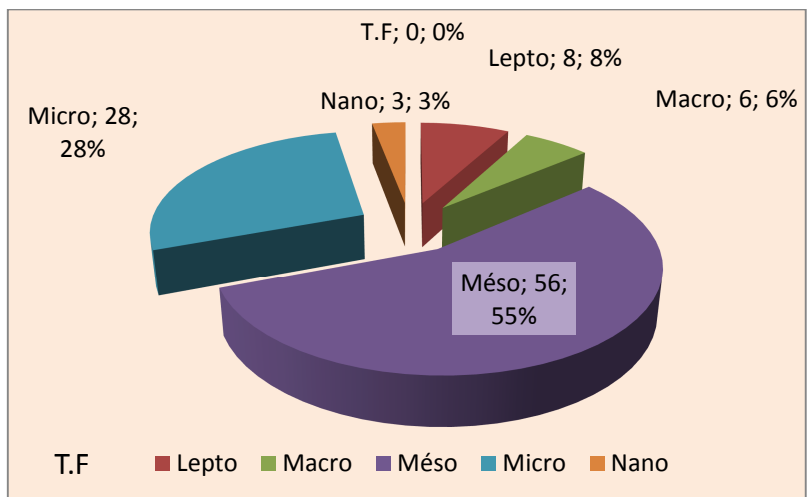


Figure 3: Spectres des types foliaires de Bombo-Lumene

3.2.3 SPECTRES DES TYPES DE DIASPORES

L'analyse des types de diaspores est groupée dans le tableau IV en annexe.

Ce tableau permet de formuler les conclusions suivantes :

- Toutes les catégories de types de diaspores telles que définies par [20] existent dans notre dition, mais en proportions inégales (figure 4 ci-dessous).
- On relève la présence des Sarcochores, c'est-à-dire, à diaspores partiellement ou totalement charnues. Cette conclusion rejoint celle des nombreux auteurs tels que : [8] [9] .
- La prépondérance des Sarcochores (40,59%) et ballochores (20,79%) trouvent une explication dans le parcours fréquent des animaux, favorable à la dissémination des espèces zoochores. Cette dissémination peut être passive (épizoochorie) ou active (endozoochorie).

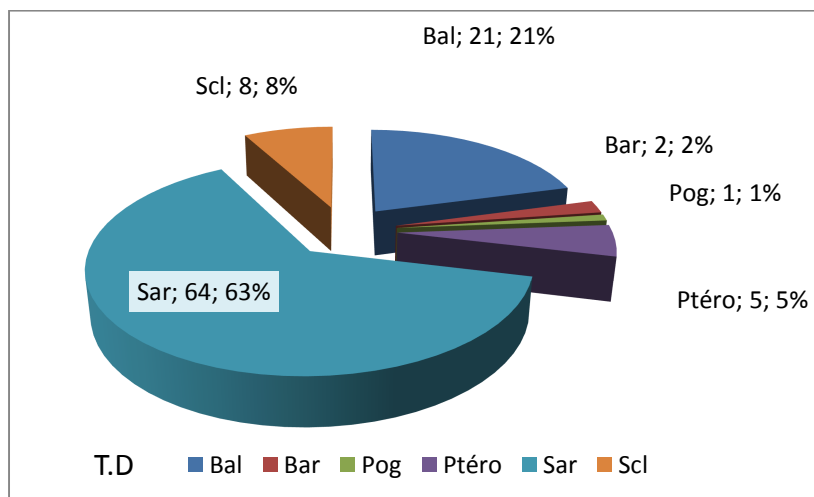


Figure 4: Spectre des types de diaspores

3.2.4 DISTRIBUTION PHYTOGÉOGRAPHIQUE

Le tableau V en annexe reprend l'analyse de la distribution phytogéographique des espèces de notre dition.

L'examen de ce tableau fait ressortir l'importance des espèces de l'élément régional et parmi celle –ci les plantes Guinéo-Congolaises avec 40.59% de l'ensemble spécifiques suivis respectivement des espèces Base guinéo-congolaises 26 espèces

soit 25,74% et les espèces Afro-tropicales 19 espèces soit 18,81%. L'importance de l'élément régional dans la végétation de Bombo-Lumene, traduit son appartenance au District du plateau de Batéké [30]. En outre, le pourcentage assez significatif des espèces Africaine à large distribution montre bien le carrefour « biologique » que constitue notre zone d'étude. La composition phytogéographique détaillée de notre dition est représentée par la figure 5.

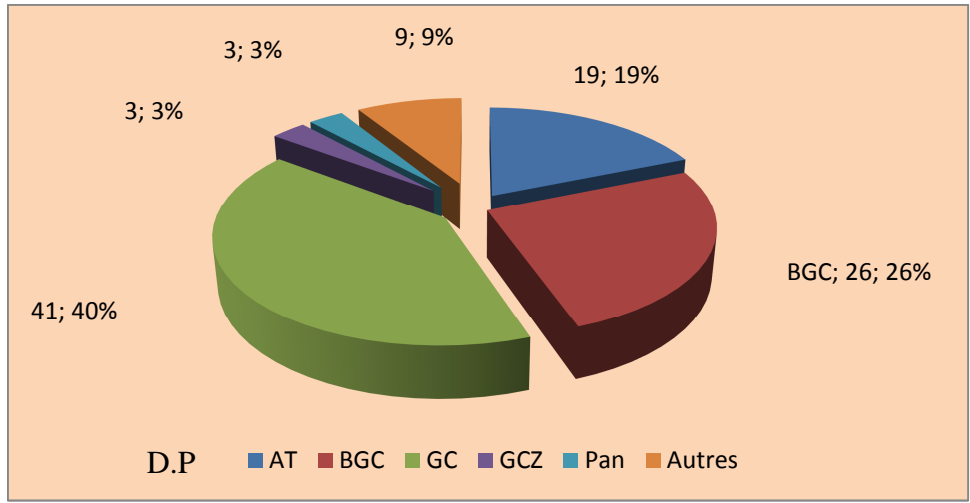


Figure 5: Distribution phytogéographique

3.3 IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES

L'impact de l'action anthropique devient inquiétant surtout au niveau du Domaine et moins manifeste dans la Réserve. L'activité humaine porte sur :

- L'exploitation des produits forestiers non ligneux.
- Les prélèvements du bois de chauffe et production sauvage de charbon de bois (makala).
- Une agriculture sur brulis des grandes superficies par la population.
- La présence des feux de brousse annuel.

La présence humaine a profondément modifiée le domaine pendant les dix dernières années, malgré que les effets d'une perturbation anthropique se prolongent sur plusieurs siècles.

4 DISCUSSION

La richesse spécifique de la présente étude constitue une illustration de la richesse d'une partie de la florule du Domaine de Bombo-Lumene. L'ensemble de la formation forestière regroupe 101 unités infragénériques répartie en 90 genres et 41 familles. La famille de Fabaceae domine avec 16 espèces soit 15,8% de l'ensemble, suivie respectivement de Rubiaceae et d'Euphorbiaceae. La comparaison des résultats enregistrés à ceux d'autres révèle une richesse spécifique qui s'intègre dans la gamme des résultats de ces auteurs : [29] avec 96 espèces à Kaniama (RD/Congo), [34] avec 145 espèces à Ngotto (RCA) ; elle varie d'une région à l'autre. Elle dépend en effet de l'aire prospectée et de la méthodologie d'inventaire qui varie beaucoup. [31]

Comme l'avait fait observer Jaccard in [19] la phytodiversité des biotopes et les conditions écologiques prévalant dans une région donnée expliquent généralement sa richesse spécifique ; cette explication est également valable pour le cas de la forêt mature du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene.

Comparaison des familles considérées : Congo, Cote d'Ivoire, et d'autres régions de la RDC et notre dition.

FAMILLES	KOUKA, 2001	GUILLAUMET 1966	LUBINI 1990	MASSENS 1997	BOMBO 2014
Poaceae	7,3 %	3,3 %	4 %	8 %	1 %
Rubiaceae	10,3 %	10,2 %	8,8 %	9,3 %	9,9 %
Asteraceae	3 %	1,1 %	2,5 %	3,9 %	3,9 %
Fabaceae	5,6 %	4,3 %	5,1 %	7,6 %	15,8 %
Euphorbiaceae	5,7 %	5,1 %	5,1 %	3,7 %	8,9 %

Les données consignées dans ce tableau montrent à suffisance des faibles écarts existant entre les flores de ces régions (Rubiaceae et Astéraceae par exemple). Chez Guillaumet, Lubini et Bombo-Lumene ; les Rubiaceae par contre sont plus au moins nombreuses. Cela nous paraît normal, d'autant plus que les régions précitées sont entièrement forestières d'où la rareté de Poaceae. En ce qui concerne la flore de la forêt mature du domaine de Bombo-Lumene, les Fabaceae constituent la famille dominante. Toutes les autres flores sont marquées comme la nôtre par une dominance de Rubiaceae. Cette dominance peut être expliquée par l'adaptation de Rubiaceae dans la formation herbeuse, la forêt tropophile et surtout leur dominance dans les forêts dense sempervirentes et semi-décidues [5] [19]. Si la flore totale des espèces forestières varie d'une région à l'autre, la morphologie générale dominante est celle des arbres et particulièrement les phanérophytes. Les mésophanérophytes constituent le type biologique de premier plan de notre dition. Ces espèces sont concentrées au niveau des vallées.

Pour les autres caractéristiques écologiques, dans notre dition, les espèces mésophylles sont largement majoritaires avec 55,45% de l'ensemble des espèces. Une comparaison faite au niveau des différents types forestiers indique toujours [1] la dominance des espèces mésophylles [1] [32] [33] [16] etc...). L'inventaire des types de diaspores et de leurs modes de dissémination est un aspect très important dans l'étude de la végétation [28]. Les sarcochores dominent avec 63,37% dans l'ensemble et cela est conforme avec les résultats des auteurs tels que [18] [19], où la dominance des sarcochores est mise en évidence. Nous pouvons conclure que la prédominance des sarcochores dans notre dition, traduit son fond floristique qui est constitué des espèces à fruits charnus. [5] affirme que les diaspores charnues sont les plus fréquentes chez la plupart des végétaux du sous-bois. La forte proportion des zoochores dans la forêt mature de Bombo-Lumene, souligne l'importance, le rôle des animaux dans la régénération et dans le maintien des équilibres écologiques de cette aire protégée.

Nous observons également une prédominance de l'élément base guinéen (66,33%). Ces proportions sont proches de celles que signalent les auteurs tels que [1], [9], [10]. Cette forte prédominance des espèces base guinéennes dans notre dition confirme réellement que la forêt mature de Bombo-Lumene se situe dans une zone d'étude guinéenne ; subissant l'influence d'une zone de transition soudano-zambézienne avec la présence de 18,81% des espèces afro tropicales.

Tableau 1 : Les espèces de la forêt mature du Domaine et Réserve de chasse de Bombo-Lumene.

		FAMILLE	T.B	T.F	T.D	D.P
1	Abrus canescens Welw. ex Bak.	Fabaceae/Faboideae	Phgr	Lepto	Sar	GC
2	Adeniaceae sampeloides (Planch. ex Hook.) Harms	Passifloraceae	LPh	Méso	Sar	AT
3	Aframomum albobolaceum (Ridl) K. Schum.	Zingiberaceae	Grh	Méso	Sar	BGC
4	Agelaea pentagyna (Lam.) Baill.	Connaraceae	LPh	Méso	Sar	BGC
5	Albizia adianthifolia (Schum) W.F. Wigh var. adianthifolia	Fabaceae/Mimosoideae	MsPh	Lepto	Bal	AT
6	Alchornea cordifolia (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	MsPh	Méso	Sar	AT
7	Allophylus africanus P. Beauv.	Sapindaceae	MsPh	Méso	Sar	AT
8	Anchomanes difformis (Bl.) Engl.	Araceae	Gt	Méso	Sar	GC
9	Anisopappus chinensis (L.) Hook. & Arn.	Asteraceae	Thd	Micro	Sclero	GC
10	Argocoffeopsis eketensis (Wernham) Robbrecht	Rubiaceae	LPh	Méso	Sar	GC
11	Barteria fistulosa Mast.	Passifloraceae	MsPh	Méso	Sar	BGC
12	Berlinia giorgii De Wild. var. gillettii (De Wild) Hauman	Fabaceae/Caesalpinioideae	MsPh	Méso	Bal	GC
13	Campylospermum lecomtei (Tieg.) Farron	Ochnaceae	McPh	Méso	Sar	BGC

14	<i>Cannarium schweinfurthii</i> Engl.	Burseraceae	MgPh	Méso	Sar	GC
15	<i>Samanea leptophylla</i> (Harms) Brenan & Brummitt	Fabaceae/Mimosoideae	MsPh	Lepto	Sar	GCZ
16	<i>Carthormion obliquifoliatum</i> (De Wild.) Gilb. & Boutiq.	Fabaceae/Mimosoideae	MgPh	Lepto	Sar	CGC
17	<i>Chaetocarpus africanus</i> Pax	Euphorbiaceae	MsPh	Méso	Bal	BGC
18	<i>Clerodendrum formicarum</i> Gürke	Verbenaceae	Chp	Micro	Sar	AT
19	<i>Cnestis ferruginea</i> DC.	Connaraceae	Phgr	Micro	Sar	BGC
20	<i>Combretum psidioides</i> Welw.	Combretaceae	NPh	Méso	Ptéro	GCZ
21	<i>Costus spectabilis</i> (Frenzl) K. Schum.	Costaceae	Grh	Méso	Sar	AT
22	<i>Dacryodes pubescens</i> (Verdoesens) H.J. Lam.	Burseraceae	Mcph	Macro	Sar	BGC
23	<i>Dalhousiea africana</i> S. Moore	Fabaceae/Faboiideae	Phgr	Méso	Bal	GC
24	<i>Dialium englerianum</i> Henriques	Fabaceae/Caesalpinioideae	MsPh	Micro	Bal	BGC
25	<i>Dinophora spenneroides</i> Benth.	Melastomataceae	MsPh	Micro	Sar	GC
26	<i>Discorea semperflorens</i> Uline	Dioscoreaceae	Gt	Méso	Ptéro	GC
27	<i>Dissotis hensii</i> Cogn.	Melastomataceae	Chd	Micro	Scl	GCZ
28	<i>Dissotis brazzae</i> Cogn.	Melastomataceae	Chd	Micro	Ptéro	BGC
29	<i>Dracaena mannii</i> Baker	Asparagaceae	NPh	Micro	Sar	FC
30	<i>Duvigneaudia inopinata</i> (Prain) J. Léonard	Euphorbiaceae	MsPh	Nano	Sar	Pan
31	<i>Ectadiopsis oblongifolia</i> (Meisn.) Schult.	Apocynaceae/Asclepioideae	Chgr	Micro	Sar	SZ
32	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae	MsPh	Méso	Sar	Pan
33	<i>Entada gigas</i> (L.) Fawc. & Rendle	Fabaceae/Mimosoideae	Phgr	Micro	Bar	GC
34	<i>Eremospatha cabrae</i> De Wild.	Arecaceae	Phgr	Méso	Sar	GC
35	<i>E. haullevilleana</i> De Wild.	Arecaceae	Phgr	Méso	Sar	GC
36	<i>Eriocoelum microspermum</i> Gilg ex Radlk.	Sapindaceae	MsPh	Méso	Bal	BGC
37	<i>Eriosema glomeratum</i> (Guill. & Perr.) Hook.f.	Fabaceae/Faboiideae	Chpr	Micro	Bal	GC
38	<i>Gaertnera paniculata</i> Benth.	Rubiaceae	MsPh	Méso	Sar	GC
39	<i>Geophila renaris</i> De Wild & Th. Dur.	Rubiaceae	Chr	Micro	Sar	BGC
40	<i>Guizotia abyssinica</i> (L.f) Cass.	Asteraceae	Chd	Micro	Scl	AT
41	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex. Poir.	Hypericaceae	MsPh	Méso	Sar	Am
42	<i>Hymenocardia ulmoides</i> Oliv.	Phyllathaceae	MsPh	Nano	Ptéro	AT
43	<i>Hymenostegia floribunda</i> (Benth.) Harms	Fabaceae/Caesalpinioideae	MgPh	Lépto	Bal	BG
44	<i>Hypselodelphys scandens</i> Louis & Mullenders	Maranthaceae	Grh	Méso	Sar	GC
45	<i>Icacina mannii</i> Oliv.	Icacinaceae	LPh	Méso	Sar	GC
46	<i>Clerodendrum uncinatum</i> Schinz (Kalaharia uncinata (Schinz) Moldenke)	Verbenaceae	Chp	Micro	Sar	AT
47	<i>Markhamia tomentosa</i> (Benth) K. Schum.	Bignoniaceae	MsPh	Méso	Ptéro	GC
48	<i>Lactuca imbricata</i> Hiern var. <i>imbricata</i>	Asteraceae	Chd	Micro	Sclero	GC
49	<i>Landolphia owariensis</i> P. Beauv.	Apocynaceae/Apocynoideae	Grh	Méso	Sar	AT
50	<i>Lannea antiscorbutica</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	MsPh	Méso	Sar	AT
51	<i>Leptactina leopoldi-secundi</i> Büttner	Rubiaceae	MsPh	Méso	Sar	BGC
52	<i>Macaranga monandra</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	MsPh	Méso	Sar	BGC
53	<i>M. spinosa</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Phgr	Macro	Bal	GC
54	<i>Maesopsis eminii</i> Engl.	Rhamnaceae	MsPh	Méso	Sar	BGC
55	<i>Manilkara adolphi-friedericii</i> (Engl. & K. Krause) H.J. Lam.	Sapotaceae	MsPh	Micro	Sar	GC
56	<i>Manotes expansa</i> Sol. ex Planch.	Connaraceae	Phgr	Micro	Sar	GC
57	<i>Maprounea africana</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	MsPh	Micro	Sar	AT
58	<i>Megastachya mucronata</i> (Poir.) P. Beauv.	Poaceae	Chd	Micro	Scl	Pan
59	<i>Warneckea gillettii</i> (De Wild.) Jacq.-Fél.	Melastomataceae	McPh	Méso	Sar	GC
60	<i>Millettia drastic</i> Welw. ex Baker	Fabaceae/Faboiideae	MsPh	Micro	Bal	BGC
61	<i>M. laurentii</i> De Wild	Fabaceae/Faboiideae	MgPh	Méso	Bal	BGC
62	<i>M. theuszii</i> (Büttner) De Wild.	Fabaceae/Faboiideae	Phgr	Méso	Bal	CGC

63	<i>M. versicolor</i> Welw ex Baker	Fabaceae/Faboiideae	MsPh	Méso	Bal	At
64	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	Thgr	Micro	Sar	GC
65	<i>Ochna afzelii</i> R.B. ex Oliv.	Ochnaceae	MsPh	Micro	Bal	BGC
66	<i>Olax gambecola</i> Baill.	Olacaceae	NPh	Méso	Sar	GC
67	<i>Oncoba welwitschii</i> (Oliv.) Gilg	Salicaceae	MsPh	Méso	Sar	GC
68	<i>Oxyanthus speciosus</i> DC.	Rubiaceae	MsPh	Macro	sar	AT
69	<i>Palisota ambigua</i> (P. Beauv.) C.B.CL.	Commelinaceae	Chd	Micro	Sclero	GC
70	<i>Paropsia brazzaeana</i> Baill.	Passifloraceae	MsPh	Macro	Sar	BGC
71	<i>Pauridiantha callicarpoides</i> (Hiern.) Bremek.	Rubiaceae	MsPh	Méso	Sar	BGC
72	<i>Pentaclethra eetveldeana</i> De Wild. & Th. Dur.	Fabaceae/Mimosoideae	MgPh	Lepto	Bal	BGC
73	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook.f.) Brenan	Fabaceae/Mimosoideae	MgPh	Lepto	Sar	GC
74	<i>Plagiostyles africana</i> (Mull.Arg) Prain	Euphorbiaceae	MsPh	Méso	Sar	BGC
75	<i>Pseudosabicea mildbraedii</i> (Wernham) N. Hallé	Rubiaceae	Phgr	Méso	sar	GC
76	<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach.	Hypericaceae	Mcph	Méso	Sar	AT
77	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	hypolepidaceae	Grh	Lépto	Scl	Cos
78	<i>Rauvolfia mannii</i> Stapf	Apocynaceae/Apocynoideae	NPh	Méso	Bal	GC
79	<i>R. vomitoria</i> Afzel.	Apocynaceae/Apocynoideae	Mcph	Méso	Bal	GC
80	<i>Rhabdophyllum arnoldianum</i> Tiegh.	Ochnaceae	McPh	Méso	Sar	BGC
81	<i>Rothmannia octomera</i> (Hook.) Fagerlind	Rubiaceae	McPh	Méso	Sar	BGC
82	<i>Rourea coccinea</i> (Schumach. & Thonn.) Benth. subsp. <i>coccinea</i>	Connaraceae	Phgr	Méso	Sar	GC
83	<i>Rourea obliquifoliata</i> Gilg	Connaraceae	Phgr	Micro	Sar	BGC
84	<i>Rytigynia mutabilis</i> Robyns	Rubiaceae	MgPh	Méso	sar	BGC
85	<i>Sabicea venosa</i> Benth.	Rubiaceae	LPh	Méso	sar	GC
86	<i>Santiria trimera</i> (Oliv.) Aubr.	Burseraceae	MgPh	Méso	Sar	GC
87	<i>Sapium cornutum</i> Pax.	Euphorbiaceae	MsPh	Micro	Bal	BGC
88	<i>Scleria achtenii</i> De Wild.	Cyperaceae	Grh	Micro	Scl	GC
89	<i>Smilax anceps</i> Wild.	Smilacaceae	LPh	Méso	Sar	AT
90	<i>Strychnos pungens</i> Solered	Loganiaceae	MsPh	Micro	Bar	AnT
91	<i>Strychnos variabilis</i> De Wild	Loganiaceae	LPh	Méso	Sar	AT
92	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. subsp. <i>Macrocarpum</i> (Engl.) F. White	Myrtaceae	MsPh	Micro	Sar	AT
93	<i>Tetracera poggei</i> Gilg.	Dilleniaceae	Phgr	Méso	Bal	GC
94	<i>Tetrorchidium didymostemon</i> (Baill.) ? Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	MsPh	Méso	Sar	GC
95	<i>Thomandersia butayei</i> De Wild.	Thomandersiaceae	MsPh	Méso	Bal	GC
96	<i>Trichilia gilletii</i> De Wild.	Menispermaceae	MsPh	Méso	Bal	GC
97	<i>Uapaca guineensis</i> Müll. Arg.	Phyllathaceae	MgPh	Macro	Sar	GC
98	<i>U. sansibarica</i> Pax	Phyllathaceae	MsPh	Macro	Sar	GC
99	<i>Vernonia brazzavillensis</i> Aubr. ex Compère	Asteraceae	MsPh	Nano	Pog	At
100	<i>Voacanga africana</i> Stapf	Apocynaceae/Apocynoideae	MsPh	Méso	Sar	GC
101	<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.	Annonaceae	MsPh	Méso	Sar	AT

Tableau II: Spectre des types biologiques (T.B)

TYPES BIOLOGIQUES	Nbr. Espèces	%
Chaméphytes dressés	6	5,94
Géophytes rhizomateux	6	5,94
Microphanérophytes	8	7,92
Mégaphanérophites	9	8,91
Mésophanérophites	39	38,61
Nanophanérophites	4	3,96
Phanérophites grimpants	14	13,86
Lianes phanérophites	7	6,93
Autres	8	7,92
Total	101	100

Tableau II : Spectre des types de grandeur foliaire.

TYPES DES GRANDEUR FOLIAIRE	Nbr. Espèces	%
Leptophylles	8	8,92
Macrophylles	6	5,94
Mésophylles	56	55,45
Microphylles	28	27,72
Nanophylles	3	2,97
Total	101	100

Tableau IV : Spectre des types de diaspore.

TYPES DE DIASPORE	Nbr. Espèces	%
Ballochores	21	20,79
Barochores	2	1,98
Pogonochores	1	0,99
Ptérochores	5	4,95
Sarcochores	64	63,37
Sclérochores	8	7,92
Total	101	100

Tableau V : Types de distributions phytogéographiques.

DISTRIBUTIONS PHYTOGEOGRAPHIQUES	Nbr. espèces	%
Afro-tropicales	19	18,81
Bas-guinéo-congolaise	26	25,74
Guinéo-congolaise	41	40,59
Pantropicales	3	2,97
Autres	9	8,91
Total	101	100

5 CONCLUSION

Les données de nos récoltes, malgré que la flore n'est pas bien connue nous permettent de tirer quelques conclusions sur la richesse floristique, le spectre écologique, la distribution phytogéographique et l'impact des activités humaine à Bombo-Lumene.

Les résultats obtenus montrent que notre dition est constituée de 101 espèces répartie en 90 genres et 41 familles. La famille de Fabaceae domine avec 16 espèces, suivies respectivement de Rubiaceae avec 10 espèces, Euphorbiaceae avec 9 espèces, Apocynaceae et Connaraceae avec 5 espèces et les autres familles sont faiblement représentées.

Quant aux spectres écologiques :

- Le spectre des types biologiques est dominé par les mésophanérophyles qui renferment 38,61% d'espèces ; suivis des phanérophyles grimpants 13,86% du cortège spécifique total et les autres types biologiques sont moins présents.
- Le spectre des types foliaires montre que les espèces mésophylles sont les plus abondants (55,45%).
- Le spectre des types de diaspore des espèces de la forêt mature de Bombo-Lumene est dominé par 2 principaux types de diaspores : les sarcochores 63,37 % et ballochores 20,79% et les autres groupes ont une faible présence.

Du point de vue distribution phytogéographique, nous remarquons l'importance des espèces des plantes guinéo-congolaises qui interviennent pour 41 espèces soit 40,59% suivis respectivement des espèces Base guinéo-congolaise 26 espèces soit 25,74% et les espèces Afro-tropicale 19 espèces soit 18,81%.

La maîtrise des activités anthropiques est capitale pour la survie de cette forêt mature. Parmi les activités nous citons : la production sauvage de charbon de bois (makala), les prélèvements du bois de chauffe et l'agriculture itinérante sur brûlis.

Les résultats obtenus dans cette étude bien que provisoire ont un caractère indicatif suggérant ainsi la poursuite des travaux ultérieurs. Les problèmes posés par le type de forêt mature en équilibre avec les facteurs du milieu restent entiers. De même, les récoltes botaniques et les caractères transitoires de ce site, du point de vue chorologique, ont tout intérêt à être démêlés et précisés car la gestion d'une aire protégée ne peut se faire sans données scientifiques fiables.

RÉFÉRENCES

- [1] KAYUMBA, L., : Etude écologique et phytosociologique du Domaine de chasse de Bombo-Lumene (Kinshasa/RDC), Mémoire D.E.A. Fac. Sc. Unikin, Inédit,, 59p.2005.
- [2] CRABBE, M., : Le climat de Kinshasa d'après les observations centrées sur la période de 1931-1970, Ed. serv. De l'Adm. Belg. de la coopération au développement, Kinshasa, 120 p.1980.
- [3] SCHNEL, R., : Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux : les problèmes généraux, les milieux, les groupements végétaux, Gauthier-Villars, Vol. II, Paris, 951 p.1971
- [4] GERARD, P., : Etude de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevreidans* la région de l'Uélé, publ.INEAC,Sée.Sc.87,159 p.1960
- [5] EVRARD, C., : Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette centrale congolaise. Publ. INEAC,sér.Sc.N°110, 295 p.1968
- [6] MANDANGO, M.A., : Flore et végétation des îles du fleuve Zaïre dans la sous-région de la Tshopo (Haut-Zaïre), thèse de Doctorat, UNIKIS, Fac. Sciences, 425 p.1982
- [7] LEJOLY, J., SONKE, B., et VAN ESSCHE, K., : Utilisation de la méthode du transect en vue de la biodiversité dans la Réserve de Faune du Dja (Cameroun) : The biodiversity of African plants, Kluwer Academic Publishersprinted in the Netherlands, 150-154.1996
- [8] HABIYAREMYE,M.K., : Etude phytocoenologique de la dorsale orientale du lac Kivu (Rwanda). Musée Royal.de l'Afrique Centrale. Tervuren, Belgique, Annales Sciences Economiques, Vol, 24, 276 p.1997
- [9] BELESI, H., : Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du Bas – Kasai en République démocratique du Congo, Thèse Doct., Fac.Sc. UNIKIN, 565 p. plus annexes.2009
- [10] HABARI, M., : Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation de Kinshasa et de des bassins moyens des rivières N'djili et N'sele en République Démocratique de Congo, Thèse Doct., UNIKIN, 273 p. + annexes.2009
- [11] RAUNKIAER, C., : The life forms of plants and statistical plant geography. 632 p. Oxford, Clarendon, Press.1934
- [12] LEBRUN, J., : Etude de la flore et végétation des champs des laves au nord du lac Kivu. Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. Lebrun. Inst. Parcs Nat. Du Congo belge Fasc.2, 326 p.1960
- [13] LEONARD, A., : Les savanes herbeuses du Kivu, Publ. INEAC, sér.N°95 , 87p.1962
- [14] TROUPIN, G., : Etude phytocénologique du Parc National de l'Akagera et du Rwanda oriental. Recherche d'une méthode d'analyse appropriée à la végétation d'Afrique intertropicale. Université de Liège, Vaillant-Carmanne (ed), Liège, 239 P.1966
- [15] TROCHAIN, J.L., : Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique. Publ. Univ. Paul Sabatier, France, 468 p.1980
- [16] SOKPON, N., : Recherches écologiques sur la forêt dense semi-décidue de Pobé au Sud-Est du Bénin : groupements végétaux, régénération naturelle et chute de litière. Thèse de Doct. Fac.Sc .ULB, 364 p.1995
- [17] SCHNEL, R., : Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Tome 2 : Flore et végétation de l'Afrique tropicale, Gauthier-Villars, Paris, 375 p.1977

- [18] LUBINI, A., : La végétation de Biosphère de Luki .Opera BotanicaBelgica 10.Meisse, 155p.1997
- [19] MASENS, D. M. Y., : Etude phytosociologique de la région de Kikwit (Bandundu, RDC), thèse de Doctorat, Fac.Sc, ULB-Belgique, 398 p + annexes.1997
- [20] DANSEREAU, P. et LEMS, K., : The grading dispersal types in plant communities and ecological significance, Contrib. Inst. Bot. Univ. Montréal, 71 : 52 p .1957
- [21] Mollinier R. & Müller P., : La dissémination des espèces végétales. Rev. Gén. Bot., L.,53-670,passim.1938
- [22] AUBREVILLE, A., : Le concept d'association dans la forêt dense équatoriale de la basse Côte d'Ivoire. Mém. Soc.Bot. Fr. , (1950-51), pp 145-158.1951
- [23] WHITE, F., : La végétation de l'Afrique : Mémoire accompagnant la carte de la végétation de l'Afrique (Nouvelle Edition) ,Ed. ORSTOM-UNESCO, Paris, 384 p.1986
- [24] LEJOLY, J., LISOWSKI, S., et NDJELE, M., : Catalogue des plantes vasculaires des sous –régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre), 3° édition, ULB, Bruxelles, 122 p.1988
- [25] LUBINI, A., : Analyse phytogéographique de la forestière du secteur du Kasai au Congo Kinshasa, in Systematics and Geography of plants 71(2), XVI th. AETFAT Congres, pp 589-872.2001
- [26] NGOK BANAK, L., : Diversité végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du Nord Gabon, thèse de Doctorat, ULB, Labo.Bot.Syst. etPhyt., 420 p.2005
- [27] SENTERRE, B., : Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale, Thèse de Doctorat, ULB, Labo.Bot.Syst. et Phyt., 345 p.+ annexes.2005
- [28] LEBRUN, J., : La végétation alluviale au sud du lac Edouard .Exploration du Parc. Nat. Albert : Mission J. Lebrun (1937-38),fasc.1 :471-800.1947
- [29] SCHNEL, R., : Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Tome 1 : Flore et végétation de l'Afrique tropicale, Gauthier-Villars, Paris, 468 p.1976
- [30] NDJELE, M., : Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre, Thèse de Doctorat, ULB, Labo.Bot.Syst. etPhyt. 528 p.1988
- [31] DEVINEAU, J.L., FOURNIER ,A. & KALOGA, B., : Les sols et la végétation de la région de Bondoukui (Ouest bukinabé). ORSTOM, 117 p.1997
- [32] EVRARD, C., : Données préliminaires à une statistique phytogéographique de la flore du Secteur Forestier central congolais. Webbia.19 : 619-626.1965
- [33] YANGAKOLA, J.M., : Biodiversité floristique et phytosociologique des végétations culturelles, post-culturelles, savanicole et étude du gradient le long du contact forêt savane dans la région de Ngotto (Rép.Centrafricaine).Th.doct. En cotutelle, Université de Lille 2 et Université Libre de Bruxelles, 75p.2004

Technical hindrances in establishing biosimilarity - the final lap in the race

Rakshambikai Ramaswamy and Phani Kishore Thimmaraju

19, KMJ Ascend 1st Cross,
17th C Main 5th Block,
Koramangala,
Bangalore - 560 095,
India

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: Therapeutics by means of complex biological molecules is currently dominating the total drug space. Several such complex biologics nearing patent expiry, various attempts to launch their generic equivalents is on-going. With stringent regulatory guidelines in place, there is a necessity to understand the basic challenges and differences in the area of establishing comparability. A perspective on existing methods is provided which highlights key gaps in the existing technologies. The coming years would see more developments in the tools and platforms that enable comparability studies and statistical methods that can help extrapolate a quantitative measure for biosimilarity.

KEYWORDS: Biosimilars, Micro-heterogeneity, Post-translational modifications, interchangeability

1 INTRODUCTION

The pharmaceutical industry has undergone significant transformation with the introduction of biotechnological drugs such as hormones, growth factors, interferons and more specifically mAbs. Most of the existing biologics have been in the market for about 20-30 years dominating their presence particularly in immunology and oncology therapeutic areas [1]. With their patents about to expire, their generic versions are expected to enter the market. With escalating health care expenditures, the generic versions of biologics are likely to bring down costs. In a study in 2009, it was estimated that in US, 75% of drugs in small molecule category were generics which brought down the costs by nearly 77% [2]. They are referred to by different terminologies in different countries such as biosimilars in Europe, follow on biologics in US and subsequent entry or "me too" products in Canada. However, there are differences in the generic versions of biologics which cannot be treated in the same way as generics for small molecules. This has led to a major challenge in establishing a molecule to be a generic equivalent of a biologic. In addition to the technological challenges, there exist many unresolved matters in the regulatory aspects concerning the government bodies and the major players in this space. The core reasons that contribute to current scenario are discussed in the subsequent sections.

2 CHALLENGES IN ESTABLISHING BIOSIMILARITY

2.1 BASIC CONCEPTS IN UNDERSTANDING THE DIFFERENCES BETWEEN TWO DRUG VERSIONS

Understanding the differences in definitions of basic terminologies is a major challenge. Various regulations and guidelines have led to differences in terminologies, sometimes even counterintuitive. This is a key factor which influences the objective of comparability between the drugs such as:

Comparable: An internal comparison which applies to changes within the innovator product due to changes in manufacturing processes.

Similar: This is an external comparison between an innovator and biosimilar indicating their similarity.

Highly similar: The definition is same as the above however indicates more similarity in a crude quantification.

Interchangeable: Change from one medicine to another decided by the prescriber

Substitution: Change the prescribed biologic to an equivalent one at the level of the pharmacy without the involvement of the prescriber.

Switching: The decision to change one medicine to another lies with the treating physician.

2.2 ACHILLES HEEL: UNDERSTANDING THE INNOVATOR'S PRODUCT

A big vulnerable spot for biosimilar manufacturers is to understand the innovator product. This can be mainly due to technological knowledge on the behavioral properties of the drug and secondly the availability of the innovator drug for comparability studies. The source of the innovator biologic is usually from the open market. Most biologics have specific formulations with a combination of inert and active compounds. Therefore, use of improper extraction methods, or not placing the biosimilar drug in a similar formulation, would adversely affect the validity of the conclusions drawn from comparability studies [3-6]. In addition, certain countries may have jurisdiction regulations for obtaining the innovator drug and conducting studies on them [7].

Once there is a basic understanding of the innovator product, various analytical tools need to be employed to establish similarity between the two drugs. This is highly important and non-trivial in case of biologics because of the sheer size of the biologic in comparison to small molecule drugs. Biologics, especially protein molecules, undergo post translational modifications which are crucial in differentiating between two molecules. The exact link between the modification that leads to a specific clinical outcome is yet to be deduced but the below section quantifies the magnitude of the problem that needs to be dealt with.

Considering a mAb, which belongs to the immunoglobulin IgG class, there are totally six different known post translational modifications that occur at multiple sites in the protein [8] (Figure 1 shows the different post translational modifications that are known in IgG). In a very conservative estimate, the number of forms that can exist is two for an indication at one site (example: truncated or not). Therefore, assuming each of these indications occur at only one site, the total number of variable forms is 2^6 which is 64. However, in most cases the number of sites and the number of indications is far more and hence the possible number of variable forms is humungous (x^n , where x is the number of forms per site and n is the number of sites undergoing some form of post translational modification), making it nearly impossible to achieve the same form of the antibody by random sampling (with a probability of occurrence as $1/x^n$). So achieving an identical molecule every time is nearly impossible.

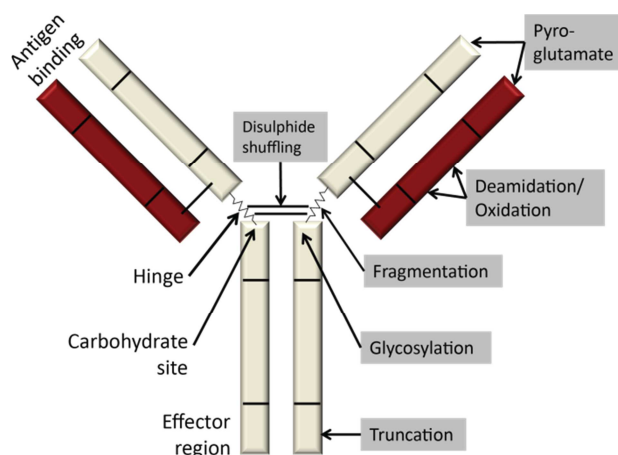


Figure 1. mAbs are potentially affected by one or more forms of heterogeneity which is dependent mainly on the nature and extent of post translational modifications. The effect of such heterogeneity could lead to major clinical ramifications. Depicted above is a cartoon representation of an IgG, with the heavy chain in tan, the light chain in red and disulfide bridges in black. Antibody function that can be potentially affected by heterogeneity, and structural features involved in giving rise to heterogeneity are listed on the left. The different forms of heterogeneity are denoted in grey boxes. Although deamidation/oxidation is depicted exclusively in the Fab region, there are examples of other susceptible residues dispersed throughout the molecule. Glycosylation heterogeneity can have multiple carbohydrate species (e.g., G0, G1, G2). Fragmentation aggravated by proteolytic susceptibility of the hinge region. These forms of heterogeneity can in principle affect additional classes of protein products as well.

2.3 OVERVIEW OF AVAILABLE ANALYTICAL TOOLS

There are several types of PTMs that occur in proteins and the most commonly occurring types have been discussed in the earlier section. PTMs, in most cases occur through chemical changes *in vivo* but some chemical changes can also occur *in vitro*, during various stages of manufacture such as purification and storage. PTMs lead to change in protein function and therefore the differences in PTMs need to be studied. The differences in PTMs need to be analyzed both internally (batch variations of the same product) and externally (between the innovator product and the biosimilar). Various types of analytical tools need to be employed which give information on different parameters. Sometimes, a combination of tools needs to be selected for measuring a single parameter due to the inherent short-comings of some of the techniques.

The most basic requirement in the analysis of PTMs is estimation of composition. Glycosylations are very common and usually the differences occur in the nature, number and linkages of sugar moieties. Therefore a technique like MS would be very useful in determining variability across batches. However, the link between glycosylation composition and clinical ramification is not directly established except for few cases such as addition of sialic acid which is known to cause immunogenicity [9,10]. Another serious concern that leads to immunogenicity is amino acid isomerization which can be estimated by latest versions of MS such as electron transfer dissociation (ETD) [11] and electron capture dissociation (ECD) [12]. O-Glycosylations are usually very difficult to determine and MS based tools are not suitable. While NMR is very useful in such cases, it cannot be used for big proteins and also requires large concentrations for analysis. More sophisticated versions such as flow and microcoil NMR address the concentration issues and are extremely sensitive even in picomolar range.

The proteins usually assemble into specific 3D folds and also form higher order structures. Several techniques are useful in determining higher order structures which enlisted in the table. However, this step is usually complicated. Accurate and highly sensitive techniques are extremely time-consuming and require highly skilled analysts to decipher the information accurately. Techniques such as crystallography provide accurate 3D structures and sometimes higher order information as well. A major limitation of this method is that the protein needs to be crystallized. Many times to obtain crystals, only parts of the protein would be used, or the PTMs would be removed therefore not painting a complete picture. High accuracy X-ray data can be measured only in synchrotrons which are not accessible to emerging countries and is a very expensive tool. Other techniques such as AUC, CD, DSC, etc. do give information on higher order structure. The signals obtained in these instruments are usually a summation of signals from individual parts of the protein and therefore gives only an overall picture on the folded state or oligomerization of the protein. Another issue with these techniques is that there is a lot of noise that needs to be filtered to obtain meaningful signals and the data obtained is usually only a subset of the total ensemble of the various proteins forms that exist in solution. Techniques such as HDX-MS monitor real time dynamics on the basis of deuterium exchange and are highly sensitive in capturing subtle protein dynamics [13]. The existing situation is that no single technique provides complete picture on the protein as summarized in Figure 2. Therefore, to attribute high confidence, multiple tests would be necessary for a given parameter as mentioned in table 1. Therefore, when probing is deeper to obtain highly accurate information, the larger picture is never really captured. The finer details of the gross picture thus captured are usually missed. The situation warrants development of more sophisticated techniques.

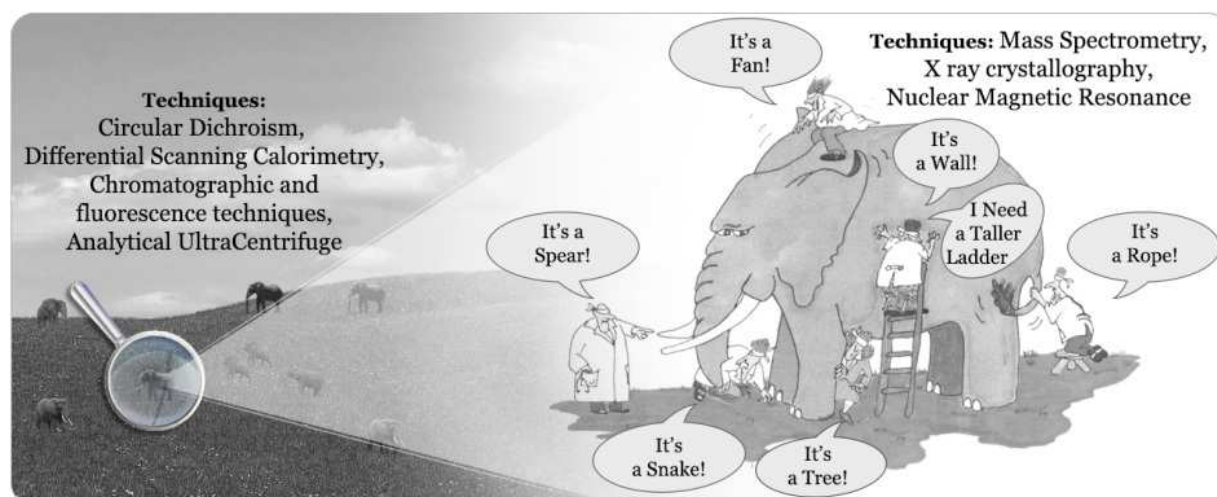


Figure 2. A cartoon representation of existing analytical techniques. The left section depicts an eagle's eye view of elephants which represents the techniques that give a gross level picture. The right section is the famous blind man and elephant experiment. Each description is individually accurate but far from reality. In some cases the technique falls short in capturing the complete fine level information as well. So what is needed is taller ladders or techniques that exhaustively capture information at a fine level and magnifying lenses or techniques that can appropriately help fitting of gross and fine level data such that the gap is bridged.

Table 1: Overview of various analytical tools available that can be used for examination of various parameters during comparability studies.

Parameter	Analytical tests
Primary structure Amino acid composition analysis,	MS, N/C-terminal sequencing, TPM and sequencing/MS
Higher order structure	CD, NMR, X-ray crystallography, immunoreactivity with conformational-dependent antibodies, TPM/MS, DSC, fluorescence, dye binding assays, Cryo-EM
Size	AUC, FFF, MALDI-TOF MS, LC-ESI, SDS-PAGE, SEC-HPLC
Charge	CE, IEC, IEF
Hydrophobicity	HIC-HPLC, RP-HPLC
Immunoreactivity	Immunoprecipitation, western blot analysis
For glycosylated products	Glycosylation pattern/sequence CE, HPAEC-PAD, LC-ESI, MALDI-TOF MS, RP-HPLC
Identification of glycosylation sites	TPM/MS
Aggregates	SEC, FFF, AFFFF

Legend: MS, Mass Spectrometry; TPM, Trypsin Peptide Mapping; CD, Circular Dichroism; NMR, Nuclear Magnetic Resonance; AUC, Analytical Ultra Centrifuge; MALDI-TOF, matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight; LC-ESI, liquid chromatography-electrospray; SEC, size exclusion chromatography; HPLC, high performance liquid chromatography; HIC, hydrophobic interaction column; RP, Reverse phase; HPAEC-PAD, high pH anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection, DSC, Differential scanning calorimetry, EM, Electron microscopy; FFF, field flow fractionation; AFFFF, Asymmetric flow field flow fractionation.

2.4 REGULATORY HURDLES

The US government authorized a regulatory pathway for the approval of biosimilars under the BPCI Act. However, in comparability studies, the first step is to establish biosimilarity which is difficult given the current technological shortcomings faced by most companies. The further step which requires a far more stringent review is to establish interchangeability that allows alternating between the innovator and biosimilar. On the other hand, the companies that are into the manufacture of biologics (either innovators or biosimilars) also have a crucial role to play depending on their opinions and validation of their opinions. It is interesting to note that few companies which are only into manufacturing innovators are strongly opposing the idea of biosimilars due to safety concerns. The large corporations that are into biosimilars are strongly in favor of interchangeability (opinions are indicated in Table 2). The interesting aspect is the stance of companies such as Amgen which

are players on both sides exhibiting contrasting opinions both in favor/against use of biosimilars interchangeably. Amgen is in the process to launch 6 major biosimilars by 2020. Having the expertise in technological capabilities acquired through development of innovator biologics or acquiring companies with relevant technologies, companies like Amgen are likely to have maximum chance in succeeding in this space.

Table 2: Opposing opinions on advocating interchangeability of biosimilars

Advocating interchangeability Amgen and Sandoz	Opposing interchangeability Amgen, Janssen, Genentech and Abbott
Names sharing a common root but having a unique suffix and/or prefix to denote biosimilarity and interchangeability	Physician involvement in interchangeability is mandatory
Companies submitting guideline proposals to demonstrate interchangeability	Non-jurisdiction approved product cannot be used to demonstrate interchangeability
	Stringent regulations to exhibit interchangeability on any given patient

3 CONCLUSION

The understanding of living systems and their complex mechanisms is still nascent. Therefore the gaps that would arise during drug development involving living systems have to be acknowledged. Many such issues were raised during the introduction of small molecule generics while only some are relevant to date. A more sensible path would be to work in a concerted manner with the known and unknowns to develop better strategies to handle clinical trials/pharmacovigilance. The general accepted norm in case of small molecule generics is to measure the mean and variances of various parameters between the reference and test samples; usually a sample size of 18-24 is accepted if the parameters do not show significant variance. Considering biomolecules are far more complex and pose more serious reactions, a revision in this number, with acceptable compromise from the conventional clinical trials would provide a better risk management plan which is the main concern in the introduction of biosimilars.

To bridge the existing gaps in comparability studies, more sophisticated analytical tools need to be developed which are capable of precise measurements with high confidence. However, a critical deterrent for companies is the high cost, in many cases, low profit margins. The industry is shifting more towards biologics and its generic versions, therefore, the requirement of analytical instruments would increase. However, the existing methods for comparability studies between innovator biologics and biosimilars are not very sensitive and need more improvement to achieve the desired level of sensitivity and accuracy. An example of the lack of progress in this field is of Beckman coulter, which manufactures analytical ultracentrifuges under monopoly. Although there have been advancements in electronics, detectors, computer hardware and software as well as in the detection of product quality issues, there hasn't been a significant improvement to the instrument. The Open AUC project [14] is an initiative in this direction to consolidate findings across various research groups to improve the existing instrumentation. At the level of regulators, the development of more such platforms are to be incentivized by promoting such projects and their use be made mandatory by biosimilar manufacturers to claim the similarity associated with their biosimilars.

REFERENCES

- [1] Walsh G (2010) Biopharmaceutical benchmarks 2010. *Nat Biotechnol* 28: 917-924.
- [2] Kozlowski S, Woodcock J, Midthun K, Sherman RB (2011) Developing the nation's biosimilars program. *N Engl J Med* 365: 385-388.
- [3] Liu C, Dong S, Xu XJ, Yin Y, Shriver Z, et al. (2011) Assessment of the quality and structural integrity of a complex glycoprotein mixture following extraction from the formulated biopharmaceutical drug product. *J Pharm Biomed Anal* 54: 27-36.
- [4] Panjwani N, Hodgson DJ, Sauve S, Aubin Y (2010) Assessment of the effects of pH, formulation and deformulation on the conformation of interferon alpha-2 by NMR. *J Pharm Sci* 99: 3334-3342.
- [5] Deechongkit S, Aoki KH, Park SS, Kerwin BA (2006) Biophysical comparability of the same protein from different manufacturers: a case study using Epoetin alfa from Epogen and Eprex. *J Pharm Sci* 95: 1931-1943.
- [6] Heavner GA, Arakawa T, Philo JS, Calmann MA, Labrenz S (2007) Protein isolated from biopharmaceutical formulations cannot be used for comparative studies: Follow-up to "a case study using Epoetin Alfa from Epogen and EPREX". *J Pharm Sci* 96: 3214-3225.

- [7] Wang J, Chow SC (2012) On the regulatory approval pathway of biosimilar products. *Pharmaceuticals (Basel)* 5: 353-368.
- [8] Chirino AJ, Mire-Sluis A (2004) Characterizing biological products and assessing comparability following manufacturing changes. *Nat Biotechnol* 22: 1383-1391.
- [9] Chung CH, Mirakhor B, Chan E, Le QT, Berlin J, et al. (2008) Cetuximab-induced anaphylaxis and IgE specific for galactose-alpha-1,3-galactose. *N Engl J Med* 358: 1109-1117.
- [10] Hokke CH, Bergwerff AA, van Dedem GW, van Oostrum J, Kamerling JP, et al. (1990) Sialylated carbohydrate chains of recombinant human glycoproteins expressed in Chinese hamster ovary cells contain traces of N-glycolylneuraminic acid. *FEBS Lett* 275: 9-14.
- [11] Chan WY, Chan TW, O'Connor PB (2010) Electron transfer dissociation with supplemental activation to differentiate aspartic and isoaspartic residues in doubly charged peptide cations. *J Am Soc Mass Spectrom* 21: 1012-1015.
- [12] Sargaeva NP, Lin C, O'Connor PB (2009) Identification of aspartic and isoaspartic acid residues in amyloid beta peptides, including Abeta1-42, using electron-ion reactions. *Anal Chem* 81: 9778-9786.
- [13] Engen JR (2009) Analysis of protein conformation and dynamics by hydrogen/deuterium exchange MS. *Anal Chem* 81: 7870-7875.
- [14] Colfen H, Laue TM, Wohlleben W, Schilling K, Karabudak E, et al. (2010) The Open AUC Project. *Eur Biophys J* 39: 347-359.
- [15] Strom BL (1987) Generic drug substitution revisited. *N Engl J Med* 316: 1456-1462.
- [16] Sharrad AK, Hassali MA (2011) Consumer perception on generic medicines in Basrah, Iraq: preliminary findings from a qualitative study. *Res Social Adm Pharm* 7: 108-112.
- [17] Zhang A, Tzeng JY, Chow SC (2013) Statistical considerations in biosimilar assessment using biosimilarity index. *J Bioequiv Availab* 5: 209-214.

Evaluation de l'importance relative des activités et des milieux chez les Pygmées Batwa du territoire de Bikoro, Province de l'Équateur, en République Démocratique du Congo

[Assessment of importance of environment and activities in Batwa communities of Bikoro area, Democratic Republic of Congo]

Benjamin L. Mandjo¹, Jacques Paulus², and Dieudonné E. Musibono³

¹Assistant, Unité d'Écodéveloppement, Ethnobiologie et Savoirs endogènes, Département de l'Environnement, Faculté des sciences, Université de Kinshasa (UNIKIN), RD Congo

²Professeur émérite, Unité d'Écodéveloppement, Ethnobiologie et Savoirs endogènes, Département de l'Environnement, Faculté des sciences, Université de Kinshasa (UNIKIN), RD Congo

³Professeur ordinaire & Directeur du Groupe ERGS, Département de l'Environnement, Faculté des sciences, Université de Kinshasa (UNIKIN), RD Congo

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 assess of importance of different environments (forest, river, planting, fallow, town and village) and categories of use and activities (fishing, hunting, pharmacopoeia, construction, ritual, food, tools and firewood) for the Batwa and Bantu living in Bikoro area. The interest of this study is to provide a comprehensive diagnosis that reflects the priorities and what is important from the perspective of forest people. To do so, comparative and synchronic study among the Bantu and Batwa in Iyanda and Moheli were conducted, two area in Lake Ntomba sector. Stones Distribution Method is applied to (SDM) methodology developed by CIFOR. So we thought that farming practice is likely to involve a reduction in the use of wild plants, the results of this study show that forests today still hold an important place in the daily lives of Batwa but also in that of their non-Pygmy neighbors. And that, including food: mushrooms and fruits are significant food supplements, which allow a more varied diet with the seasons. However, today, after a relatively old settlement and a long coexistence with non-pygmyes, agriculture is also a priority.

KEYWORDS: ethnoecology, assessment, importance of the environment, agriculture, Batwa pygmies, Bikoro.

RÉSUMÉ: À l'origine chasseurs-cueilleurs semi-nomades, les Pygmées Batwa du territoire de Bikoro vivent aujourd'hui dans des villages en bordure de route où ils cohabitent avec des groupes ethniques bantou (Ntomba, Ekonda et Nkundo). Ils pratiquant désormais une agriculture comparable à celle des agriculteurs non-pygmyes, offre un cadre intéressant pour évaluer l'évolution actuelle de système de valeurs. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'importance relative de différents milieux (forêt, rivière, plantation, jachère, ville et village) et des catégories d'usage et activités (pêche, chasse, pharmacopée, construction, rituel, alimentation, outils et bois de feu). Pour se faire, on a mené une étude comparative et synchronique parmi les Batwa et bantou d'Iyanda et de Moheli, deux localités du territoire de Bikoro. On a appliqué la Méthode de Distribution de Cailloux (MDC), méthodologie développée par le CIFOR. Alors qu'on pensait que la pratique de l'agriculture est susceptible d'impliquer une diminution de l'usage des plantes sauvages, les résultats de cette étude montrent que les forêts tiennent encore aujourd'hui une place importante dans la vie quotidienne des Batwa, mais aussi dans celle de leurs voisins non-pygmyes. Et cela, notamment pour l'alimentation : les champignons et les fruits sont des compléments de nourriture non négligeables, qui permettent un régime alimentaire plus varié selon les saisons. Néanmoins, aujourd'hui, après une sédentarisation relativement ancienne et une cohabitation longue avec les non-pygmyes, l'agriculture constitue

également une de leurs priorités. Les perceptions liées à la forêt se voient remodelées, en opérant une dichotomie entre le monde du village et celui de la forêt.

MOTS-CLEFS: ethnoécologie, évaluation, importance des milieux, agriculture, pygmées batwa, Bikoro.

1 INTRODUCTION

Les études en ethnoécologie s'attachent à étudier et comprendre les interactions entre les connaissances et les pratiques relatives à l'environnement au sein des contextes sociaux, environnementaux, économiques et symboliques à l'intérieur desquels ils agissent et interagissent. Elles appréhendent la dynamique des savoirs et des pratiques naturalistes locaux en ne considérant pas ces corpus de savoirs comme des entités figées, mais qui s'alimentent d'apports extérieurs redéfinis dans le cadre de la communauté en empruntant des mécanismes de refus ou d'acceptation, selon que ce qu'il apporte est accepté ou non par la communauté elle-même en mouvement. Mais aussi, dans le milieu dans lequel cette dernière vit, lui-même étant également sujet à des changements. Largement fondés sur l'expérience personnelle, ces savoirs sont souvent agglutinatifs et flexibles [1].

Les savoirs naturalistes locaux ne sont autres que les savoirs et savoir-faire populaires appliqués au développement : « L'expression savoirs naturalistes locaux paraît la moins mauvaise pour désigner ces connaissances, innovations et pratiques que les anglophones nomment souvent par *traditional ecological knowledge* (TEK) » [2]. Depuis la signature de la Convention sur la diversité biologique au « Sommet de la Terre » à Rio en 1992, les savoirs naturalistes locaux sont devenus un enjeu stratégique des politiques de développement durable : « Ces savoirs ont été investis d'un rôle décisif dans la protection de la biodiversité et dans l'instauration d'un marché des ressources génétiques. Ils ont été pour cela requalifiés comme patrimoine culturel à respecter, information à protéger ou encore marchandise à valoriser pour une nouvelle économie de la connaissance » [3].

Les différents types de savoirs ne sont pas distribués de la même manière entre différentes communautés partageant parfois le même espace ni au sein d'une communauté, l'accès aux savoirs, les objectifs, les intérêts et les comportements variant selon les individus. Outre les avoir inventoriés, on a peu questionné le changement des, ou dans, les savoirs naturalistes locaux. Pour cela, des approches comparatives interculturelles mais aussi intraculturelles sont nécessaires pour avoir une meilleure compréhension des relations dynamiques entre les hommes et leur environnement [4]. Ces genres d'études ont rarement été réalisés. Dernièrement, la thèse de Catherine Sabinot sur les activités littorales au Gabon a porté sur cette question [5].

Au-delà des considérations théoriques et des nouvelles pistes de recherche, des études portant sur la dynamique des savoirs naturalistes locaux peuvent contribuer à formuler de nouvelles lignes directrices et pratiques pour la mise en œuvre de politiques de gestion environnementale et de projets de développement mieux adaptés aux contextes sociaux et naturels pour lesquels ils sont destinés. Mais aussi, elles pourraient permettre une meilleure articulation entre ces savoirs et les savoirs scientifiques en les rendant opérationnels [4].

À l'origine chasseurs-cueilleurs semi-nomades, les Pygmées Batwa du territoire de Bikoro vivent aujourd'hui dans des villages en bordure de route où ils cohabitent avec des groupes ethniques non-pygmées bantou (Ekonda, Ntomba, Nkundo, appelés également Elanga). Ce groupe pygmée atypique car sédentaire depuis relativement longtemps et pratiquant désormais une agriculture comparable à celle des agriculteurs non-pygmées auprès desquels ils ont appris à cultiver [4]. Ce cas des Batwa offre un cadre intéressant pour l'étude de la dynamique des savoirs naturalistes locaux. La sédentarisation des Batwa dans des villages en bordure de route, suppose une inscription dans l'espace différente de celle de la vie semi-nomade en forêt. L'agriculture telle qu'ils la pratiquent aujourd'hui et l'importance de ses produits dans la consommation quotidienne a dû également produire des changements dans la perception des Batwa vis-à-vis des autres activités de subsistance et des différents milieux [6].

Cette étude de cas a pour objectif d'évaluer l'importance relative de différents milieux (forêt, rivière, plantation, jachère, ville et village) et des catégories d'usage et activités (pêche, chasse, pharmacopée, construction, rituel, alimentation, outils et bois de feu). L'intérêt de cette étude est de fournir en peu de temps un diagnostic global qui rende compte des priorités et de ce qui est important du point de vue des habitants Batwa du territoire de Bikoro. Les milieux et les activités/catégories d'usage ont été choisis suite aux observations de terrain, et en adaptant à notre contexte la liste élaborée par Sabinot [5]. Ils regroupent les différents endroits où s'exercent notamment les activités de subsistance et différentes catégories d'usage pour lesquelles les ressources sont employées, qu'elles soient à caractère alimentaire, technique ou social.

Cette étude se réalise dans un contexte du changement de mode de subsistance des Batwa, à savoir, le passage d'un mode de vie basé sur la chasse-cueillette à celui d'une combinaison d'activités où l'agriculture prédomine [4]. L'adoption de l'agriculture par les Batwa est ici considérée comme un évènement qui permettra de questionner la dynamique des systèmes des valeurs: de quelle façon ces derniers évoluent. La pratique de l'agriculture par les Batwa, à l'origine chasseurs-cueilleurs, a supposé l'acquisition d'un savoir et de pratiques auprès de leurs voisins agriculteurs non-pygmées. Elle est susceptible, par ailleurs, d'impliquer une diminution de l'usage des plantes sauvages liées à la collecte. Cela soulève certaines questions auxquelles on tentera de répondre. Dès lors, les Batwa ont-ils aujourd'hui les mêmes perceptions des milieux et des activités ? Y a-t-il gain de valeur agricole au détriment d'une perte de savoir et de techniques liés aux plantes de collecte ? Les Batwa accordent-ils toujours plus d'importance à la forêt que leurs voisins non-pygmées ?

L'analyse des résultats de ce travail permettra d'avoir un aperçu général de la valeur qu'ont les espaces dont ils tirent les ressources nécessaires à leur subsistance. Et en outre, de déceler, entre autres, si parmi les Batwa, d'autres lieux, d'autres usages ont acquis plus d'importance que les activités dites traditionnelles, suite à la sédentarisation.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 APERÇU SUR LE TERRITOIRE DE BIKORO

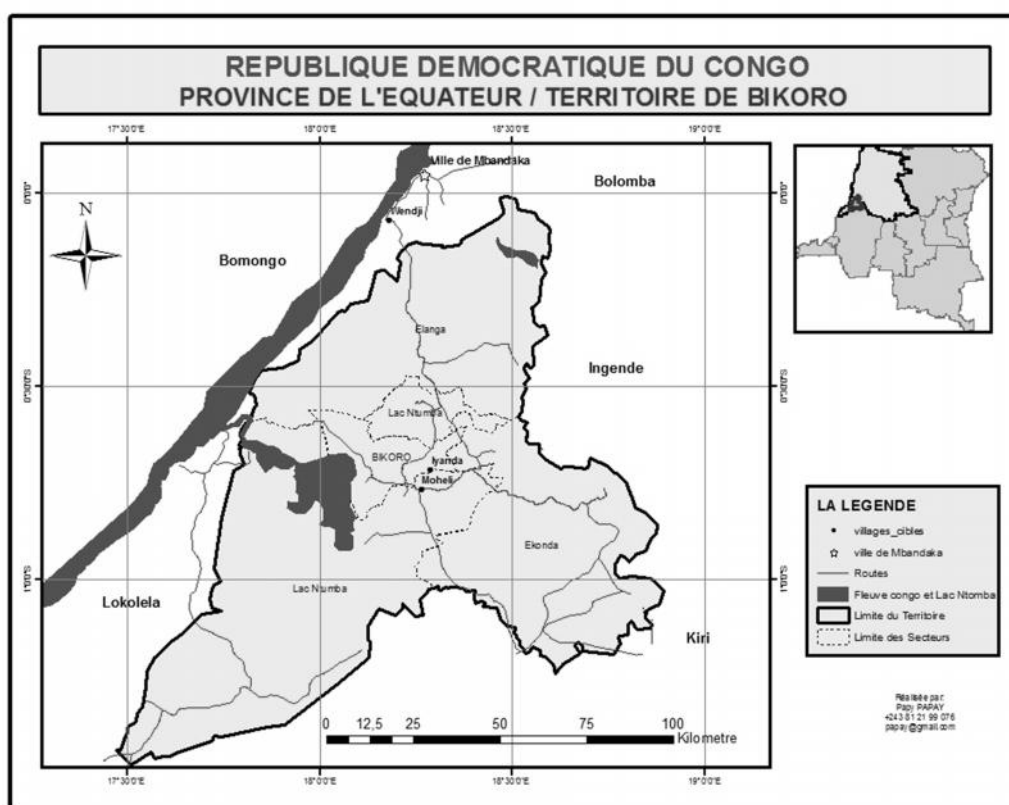


Fig. 1. Carte du territoire de Bikoro (réalisée par Papy Mpayi et Benjamin Mandjo)

Situé en République Démocratique du Congo, le Territoire de Bikoro se retrouve dans la Province de l'Equateur. D'une superficie de 13.842 km², le territoire de Bikoro fait partie de 8 territoires qui constituent le district de l'Equateur (territoire urbain de la ville de Mbandaka, Makanza, Lokolela, Ingende, Bomongo, Bolomba, et Basankusu). Le territoire de Bikoro est divisé en 3 secteurs, comme la figure 1 ci-dessus le montre:

- Lac Ntomba, avec 8 groupements et 88 villages ;
- Elanga, avec 3 groupements et 83 villages ;
- Ekonda, avec 6 groupements et 116 villages.

Le Territoire de Bikoro est borné au Nord-Est par les Nkundo (Ngel'ea Ntando) ; au Sud par les Bolia, à l'Est par les Ekonda et à l'Ouest par les Mpama et les Sakanyi. Sa population est estimée aujourd'hui à près de 244 000 habitants [7].

Ce territoire « fut créé en 1947 par Arrêté du Régent du 1er juillet 1947 sur l'organisation administratives de la colonie, et agrandie en majeure partie de l'ancien territoire de Coquilhatville par ordonnance 21/399 du 29 septembre 1958 [8].

2.2 DIFFERENTS GROUPES ETHNOLINGUISTIQUES DANS LE TERRITOIRE DE BIKORO

On note que le Territoire de Bikoro est divisé en deux grands castes : il y a d'un côté, les bantou et de l'autre les pygmées (Batwa), moins nombreux que les premiers. Notre contrée d'étude, est composée de trois groupes bantous : les Ntomba, les Ekonda et les Nkundo.

Les Nkundo de Bikoro appelés également les Elanga sont divisés en deux groupes: les Inzolo, pêcheurs et les Bafidji, agriculteurs [9]. Les Nkundo constituent le groupe le moins peuplé du Territoire de Bikoro. Et contrairement aux Ntomba et aux Ekonda qui occupent respectivement 5.507 km² et 3.845 km², les Nkundo en occupant que 3.198 km² [10].

Les Pygmées Batwa, moins nombreux dans le Territoire de Bikoro que les Bantou. Il y a lieu de signaler qu'ils sont distincts des nègres non seulement par l'aspect physique mais aussi par leurs modes de vie et leurs civilisations » [10]. Les Batwa du Territoire de Bikoro sont au même titre que les Batwa du Kivu et du Kasai, ils appartiennent aux pygmoïdes. Leur taille moyenne est inférieure à celle des Nègres bantous mais supérieure à celle des pygmées [11].

2.3 MÉTHODES

Pour appréhender l'actuel système de valeurs des Batwa au regard de celui de leurs voisins non-pygénées, on appliqué ici la Méthode de Distribution de Cailloux (MDC), méthodologie développée par le CIFOR [12]. Dans le cadre du CIFOR (*Center of international foresterie*), son objectif est d'aider à déterminer ce qui est important aux yeux des communautés locales et pourquoi, ainsi que d'être un moyen de mieux faire valoir les préférences locales dans les processus de prise de décision concernant la conservation des forêts et l'usage des terres. Pour ce faire, on a mené, au sein des villages Iyanda et Moheli, du Secteur Lac Ntomba, dans le territoire de Bikoro, des études fournissant dans un temps limité un diagnostic de la gestion des ressources naturelles.

On a gardé le principe initial de cette méthode sans pour autant l'appliquer *stricto sensu*. Les entretiens furent collectifs. Chaque groupe ci-dessous a été représenté par cinq personnes.

Groupes d'informateurs : femmes batwa d'Iyanda ; hommes batwa d'Iyanda ; femmes non-pygénées d'Iyanda ; hommes non-pygénées d'Iyanda ; femmes batwa de Moheli ; hommes batwa de Moheli ; femmes non-pygénées de Moheli et hommes non-pygénées de Moheli.

Le nom de chaque milieu (forêt, rivière, plantation, jachère, ville et village) et de chaque catégorie d'usage ou activité (pêche, chasse, pharmacopée, construction, rituel, alimentation, outils et bois de feu) était écrit sur une fiche.

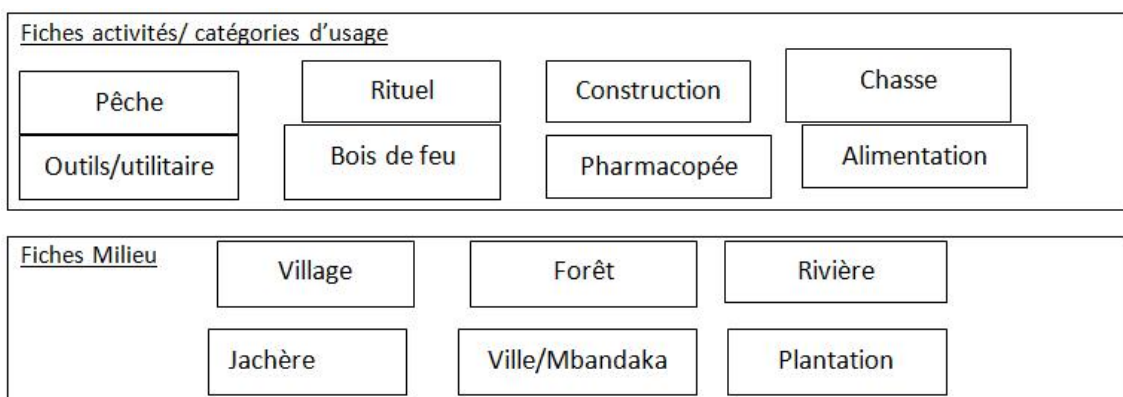


Fig. 2. Fiches utilisées selon les catégories d'usage

Dans la méthode d'origine, il est demandé aux participants de distribuer 100 cailloux selon l'importance accordée à chaque élément déterminé. On a procédé de façon différente en leur demandant de classer chaque fiche en trois étapes :

1. classer les fiches correspondant aux catégories d'usage/ activité par ordre d'importance, du plus important au moins important ;
2. classer les fiches correspondant aux milieux par ordre d'importance, du plus important au moins important et ;
3. classer les fiches correspondant aux milieux, du plus important au moins important, pour exercer chaque catégorie d'usage/ activité.

L'objectif de l'exercice, chaque fiche et la procédure furent expliqués au préalable à chaque groupe. On précisait également que si l'un des éléments n'était pas important il pouvait être mis de côté et que deux éléments pouvaient également être *ex æquo*, les considérant ainsi comme ayant la même importance relative.

Pour chaque étape, les informateurs se concertaient puis livraient le classement. Une fois celui-ci établi, on le reprenait tous ensemble en indiquant bien ce que cette position hiérarchique sous-entendait, en expliquant ce que le classement signifiait. À savoir que si tel usage était mis en premier il était plus important que tous les suivants, et ainsi de suite jusqu'à arriver au dernier qui était considéré comme le moins important de tous, comparé au reste des éléments du classement. Si les informateurs souhaitaient modifier l'ordre, on le faisait puis, avant de finaliser, on reprenait l'explication du classement.

3 RÉSULTATS

Etant donné qu'on ne peut détailler tout ce que les entretiens révèlent, notamment en se reposant sur les nombreux commentaires qui ont surgi durant l'exercice, ce qui suit n'est qu'une synthèse de l'information collectée grâce à la Méthode des Cailloux.

Les trois catégories d'usage considérées comme étant les plus importantes sont l'alimentation, la construction et la pharmacopée. Se nourrir, avoir sa maison et pouvoir se soigner sont donc les éléments primordiaux. Ensuite, la distribution varie selon les groupes d'informateurs. La moins importante est pour tout le monde la catégorie « rituel » ou « cérémonies ». Leur caractère ponctuel dans l'année semble expliquer ceci outre le fait que nombre de cérémonies célébrées auparavant ont très rarement lieu aujourd'hui comme on a déjà pu la précédente étude sur la dynamique des savoirs naturalistes chez les Batwa.

Quant aux milieux, la forêt (*ngunda*), la plantation (*elanga*), et la ville, sont les plus importantes. Remarquons que la forêt a été classée première par les Batwa d'Iyanda et de Moheli, la ville par les non-pygmées de Moheli et la forêt par les non-pygmées d'Iyanda qui classent la plantation en deuxième position. Il est intéressant de remarquer l'importance que revêtent les forêts pour les Batwa. Ces dernières sont toujours hautement valorisées car elles leur fournissent leurs principales nourritures : l'igname, les chenilles, les gibiers et les champignons. Les non-pygmées de Moheli interrogés ont une opinion différente et ont placé la ville en premier, en argumentant que faire la débrouille en ville est moins pénible que débrouiller une portion de forêt. Ils accordent beaucoup d'importance à la ville, dont ils sont les plus proches en termes de distance, contrairement aux habitants d'Iyanda (batwa et non-pygmées).

On remarque notamment l'importance que revêt le village, considéré comme le lieu de vie, la base.

Si on analyse dans le détail pour chaque catégorie d'usage les milieux considérés comme les plus importants, cela permettra d'affiner et éventuellement déceler des stratégies particulières.

La forêt est en juste titre le milieu le plus important pour les Batwa. C'est l'endroit principal où se procurer les fruits, les champignons, les chenilles, les brèdes, pour se nourrir ainsi que des écorces, les racines, les feuilles et autres ressources nécessaires pour se soigner. Les non-Pygmées de Moheli citent la ville en référence à l'hôpital qui se trouve à Mbandaka. Les habitants de Moheli ont recours aux médicaments dans les pharmacies de la ville, à l'hôpital ou au dispensaire. Pour ceux d'Iyanda ont, le plus souvent, recours à la Pharmacopée traditionnelle au village. On peut se procurer les plantes médicinales dans des lieux d'importance secondaire : au village (herbes qui poussent autour et derrière les maisons), dans les plantations et dans les jachères. Lorsque la rivière est citée cela fait référence à l'eau nécessaire pour faire les purges, les lavements ou faire bouillir les écorces ou les feuilles.

La forêt est unanimement classée en première position pour la catégorie construction. C'est en forêt que sont prélevés les bois, les lianes, les feuilles nécessaires à la construction des cases au village. Les jachères sont relativement importantes également pour la construction. C'est dans les jachères que les hommes trouvent des essences aux propriétés mécaniques et aux dimensions intéressantes pour les chevrons et les traverses. La rivière arrive en deuxième position pour les hommes batwa au bord desquels ils trouvent également des essences intéressantes, notamment pour les poteaux.

Une nouvelle fois, la forêt est le milieu le plus important pour la chasse, suivie par la plantation, la jachère et la rivière. Les milieux anthropisés sont également des lieux importants pour la chasse et le piégeage. Les pièges ont pour fonction de protéger les cultures dans le cas des plantations. Les jachères sont des milieux où un certain nombre d'animaux tels que le céphalophe bleu *Cephalophus monticola* et l'athérure *Atherurus africanus* ou certains oiseaux circulent, s'abritent et se nourrissent. La rivière a souvent été citée en référence au point d'eau où les animaux s'arrêtent pour boire et tendent à se regrouper.

En ce qui concerne la pêche, la rivière et la forêt sont les plus importantes. La ville fut citée en référence aux hameçons qui sont achetés là-bas dans les commerces.

Pour les rituels, trois milieux se distinguent, le village, la forêt et la rivière.

Dans une moindre mesure la plantation et la ville sont également considérées comme étant relativement importantes. Le village est cité car c'est le lieu où se déroulent les cérémonies. La forêt est l'endroit où sont prélevées les plantes nécessaires pour élaborer les remèdes nécessaires, mais c'est également là que les cérémonies d'initiation des adolescents et de circoncision s'organisent. Par ailleurs, certains informateurs ont fait référence à la forêt car pour préparer les cérémonies, il faut abattre un certain volume de gibier pour nourrir l'assistance. La plantation est aussi citée dans ce sens. C'est elle qui fournit le maïs et le manioc nécessaires à la préparation du vin de maïs, indispensable breuvage consommé en grandes quantités lors des cérémonies.

La référence à l'alimentation avait pour objectif de voir si les informateurs citaient plus la plantation ou la forêt, en opérant ainsi une différence entre les produits de collecte et les cultures vivrières. Finalement, on remarque que la forêt est classée en première position et la plantation en deuxième par tout le monde.

Dans une moindre mesure, ils ont fait référence à la forêt pour parler du gibier. La rivière arrive globalement en troisième position. Outre les fonctions de pêche et de source d'eau à boire, certains informateurs l'ont également citée par rapport au rouissage du manioc. L'eau de la rivière est nécessaire pour faire rouillir le manioc et ainsi produire les cossettes de manioc (*fufu* ou *ntuka*). On remarque aussi que, globalement, peu d'importance est accordée à la ville et au village pour l'alimentation malgré la présence des petites boutiques, des poules, porcs, moutons et chèvres qui en fait sont rarement consommés. Ils sont le plus souvent vendus ou font l'objet de dotes ou dons lors des cérémonies.

La catégorie utilitaire supposait que les informateurs citent les endroits qu'ils considéraient comme importants pour se procurer des outils, ou les matériaux nécessaires pour les fabriquer. La ville est le lieu qui est le plus important pour tous les informateurs. C'est en ville que l'on se procure les machettes mais aussi limes pour affûter les machettes et les haches, les clous pour la construction des maisons et la fabrication des meubles. La forêt est citée en deuxième position en faisant référence aux matériaux nécessaires pour faire les manches des houes ou des sagaies par exemple. Le village n'est pas cité en tant que lieu pour acquérir, mais comme le lieu où se gardent les outils à l'intérieur des maisons.

La forêt, la plantation et dans une moindre mesure la jachère sont les endroits les plus importants pour l'acquisition de bois de feu. Le bois prélevé dans les plantations est le bois mort et calciné qui résulte de l'abattage et du brûlis. Lorsque le village est cité, c'est pour faire référence au bois mort qui se trouve non loin des maisons.

4 DISCUSSIONS

Il est intéressant de voir que les Batwa et les non-pygmées des deux villages accordent relativement la même importance aux activités et aux milieux qui leur sont liés et qu'il n'y a pas de différence notable entre les hommes et les femmes [13]. La forêt environnante est le support de vie de ces communautés, grâce à laquelle ils arrivent à subvenir à leurs besoins, soit en la transformant en plantation, soit en y prélevant ses ressources pour les utiliser directement ou pour les vendre. Les Batwa et les non-pygmées accordent plus d'importance aux plantations en ce qui concerne l'alimentation et opposent eux-mêmes le monde du village à celui de la forêt.

Le manioc est dorénavant le principal aliment de base des Batwa, en termes de quantité mais aussi d'un point de vue des représentations. Le manioc est l'aliment le plus important [14]. « La viande accompagne le manioc. Si tu n'as pas le manioc, tu ne peux pas vivre », disent-ils.

Le manioc est consommé à tous les repas, seul ou parfois accompagné de feuilles de manioc quand le poisson ou la viande viennent à manquer (la « faim de viande *ndjilo*»). Il est également transporté lors des sorties en forêt en *chikwangué* ou en cossettes, *fufu* [15].

Ainsi la sédentarisation et la pratique de l'agriculture ont eu comme conséquence un changement de valeur concernant les choix alimentaires, le manioc détrônant les produits de collecte. On peut également ajouter qu'elles supposent une nouvelle relation au milieu de la part des Batwa.

Il y a une dichotomie entre village et forêt. Les deux sont des lieux de vie mais on n'y fait pas les mêmes choses. Le rôle principal de la forêt est de fournir les ressources nécessaires pour se nourrir, se soigner mais aussi que l'on vend pour se procurer de l'argent. La forêt c'est un ensemble de végétation et de rivières qui sont autant de lieux de pêche, de chasse aux oiseaux, de bain, de circulation, de points de repère. Les rivières procurent également l'eau à boire et son eau dans les *likputu* (cours d'eau qui sert à rouir le manioc). Ainsi, la forêt est hautement valorisée car elle est le support des activités de subsistance. Mais le terme forêt englobe ici, tant pour les Batwa que pour les non-pygmées, les plantations (*elanga/zamba*).

La plantation, née de la forêt redevient forêt après un certain temps de jachère. C'est un stade intermédiaire entre le village et la forêt à cause de son caractère anthropique. Dans ce sens, ce que l'on nomme village correspond à l'ensemble des habitations mais aussi aux anciennes terres cultivées proches des maisons. Par ailleurs, contrairement à la forêt, le village est considéré comme le lieu des palabres, des discussions alors que le « calme règne en forêt ».

Bien qu'il apparaisse que le village est le lieu où l'on vit et la forêt le lieu où l'on se procure les ressources naturelles pour subvenir à ses besoins, qu'elles soient sauvages ou cultivées dans la plantation, le campement de plantation semble être un intermédiaire entre la forêt et le village, plus que les campements de pêche et de chasse car ces derniers durent moins longtemps. Nombreux sont les Batwa et les non-pygmées qui séjournent de nombreuses semaines, voire des mois dans ces campements lors des grands travaux champêtres (débrousser, planter, sarcler), pour éviter les allers-retours incessants entre la plantation et le village. Ces campements, formés par un couple ou plusieurs couples apparentés avec les enfants en bas âge, reproduisent la vie du village. Mais bien que temporaire, le campement, tout comme la plantation, inscrit sa marque dans l'espace, celui-ci est transformé par l'homme. Le campement est un moment de socialisation dans un milieu perçu comme sauvage. On y fait les mêmes choses qu'au village mais aussi d'autres activités que l'on n'y fait pas, comme raconter des contes.

Mais le village est l'espace où l'on vit en commun, avec les autres, où l'on échange les uns avec les autres, où sont célébrées les cérémonies, moments qui rassemblent les habitants.

La ville est un espace différencié, synonyme d'argent avec ses commerces. Mais la ville est aussi un endroit d'ouverture vers l'extérieur, on s'y informe : en regardant les nouvelles à la télévision ou en écoutant la radio, en rencontrant des gens. Elle permet l'accès aux soins modernes et aux biens de consommation.

5 CONCLUSION

Les données issues de Méthode de Distribution de Cailloux utilisée pour cette étude et qui a permis d'évaluer l'importance relative des activités et des milieux ne prennent sens que parce qu'elles sont étayées par les données qualitatives, issues de l'observation sur le terrain. Une analyse quantitative permettra de valider des hypothèses, d'aller au-delà des discours et de donner du poids aux observations. Même si parfois les données quantitatives sont sous-estimées et considérées le plus souvent comme étant trop subjectives par d'autres disciplines. Elles permettent également d'établir des comparaisons à différentes échelles à partir de la même base, du même corpus de données. Elles donnent un nouvel éclairage ou parfois confirment l'information que l'analyse qualitative avait révélée. Cependant, la quantification ne doit pas être vue comme une fin en soi, mais plutôt comme un moyen d'aborder des questions ethnoécologiques particulières.

On constate l'importance qu'ont acquise la plantation et le manioc dans le système de valeurs des Batwa. Aujourd'hui, après une sédentarisation relativement ancienne de trois-quarts de siècle et une cohabitation longue avec les non-pygmées, leurs priorités sont dorénavant plus tournées vers l'agriculture. Les perceptions liées à la forêt se voient remodelées, en opérant une dichotomie entre le monde du village et celui de la forêt.

Alors qu'à première vue la pratique de l'agriculture est susceptible d'impliquer une diminution de l'usage des plantes sauvages collectées, de cela la valeur accordée aux forêts, on constate que les forêts tiennent encore aujourd'hui une place importante dans la vie quotidienne des Batwa. Mais aussi dans celle de leurs voisins non-pygmées. Et cela, notamment pour l'alimentation : les champignons et les fruits sont des compléments de nourriture non négligeables, qui permettent un régime alimentaire plus varié selon les saisons. Les forêts tiennent également une place importante pour subvenir aux conditions matérielles d'existence : le bois pour la construction des maisons, pour préparer les aliments et se chauffer, pour fabriquer les outils nécessaires aux préparations culinaires et à la chasse, pour transporter (vannerie). Dans le domaine

thérapeutique l'efficacité des plantes permet de pallier au recours aux médicaments chimiques qui sont difficilement accessibles par manque de moyens financiers.

REFERENCES

- [1] Olivier De Sardan, J. P., *Anthropologie et développement. Essai en socioanthropologie du changement social*. Karthala, Paris, 1995.
- [2] L. Bérard, M. Cegarra, M. Djama, S. Louafi, P. Marchenay, B. Roussel et F. Verdeaux, « Savoirs et savoir-faire naturalistes locaux: l'originalité française ». *VertigO*, vol 6, n° 1, pp. 1-12, 2005.
- [3] Pinton, F., Grenand, P., *Savoirs traditionnels, populations locales et ressources globalisées*, In : C. Aubertin, F. Pinton, and V. Boisvert (eds.), *Les marchés de la biodiversité*. Paris : IRD, pp. 165-263, 2007.
- [4] B. L. Mandjo, J. Paulus, and D. E. Musibono, « Dynamique des savoirs naturalistes des Pygmées Batwa de la région du Lac Tumba face au changement de leur mode de subsistance ». *International Journal of Innovation and Applied Studies* (in press), 2015.
- [5] Sabinot, C., *Dynamique des savoirs et des savoir-faire dans un contexte pluriculturel. Étude comparative des activités littorales au Gabon*. Thèse de 3ème cycle, Muséum national d'histoire naturelle de Paris, 2008.
- [6] Zent, S., *Acculturation and ethnobotanical knowledge loss among the Piarao of Venezuela*, In: L. Maffi (ed.), on biocultural diversity: linking language, knowledge and the environment. Washington et Londres : Smithsonian Institute Press, pp. 190-211, 2001.
- [7] Ministère du Plan, République Démocratique du Congo. *Document de stratégie de croissance et la réduction de la pauvreté de deuxième génération (DSCR 2)*, 2012.
- [8] B. Ibongo, *Le sens et le rôle éducatif des contes chez les NTOMBA de l'Equateur*. Faculté de Psychologie et Sciences de l'Education, Université de Kisangani (UNIKIS), Kisangani, 1990.
- [9] Mamet, M., *La langue Ntomba telle qu'elle est parlée au Lac TUMBA et dans la région avoisinante (Afrique centrale)*, Tervuren, 1955.
- [10] Elshout, P. *Les Batwa des Ekonda*. Archives d'ethnographie n° 6, Musée Royal d'Afrique Centrale, Tervuren, 1963.
- [11] Van Everbroeck, N., *Ekond'e Mpuetela: Histoire, croyances, organisation clanique, politique, sociale des Ekonda et de leurs Batoa*. Tervuren, Musée de l'Afrique centrale, 1974.
- [12] Sheil, D., Puri, R. K., Basuki, I., Van Heist, M., Wan, M., Liswanti, N., Samsedin, I., Sidiyasa, K., Permana, E., Mangipo Angi, E., Gatzweiler, F., Johnson, B., and Wijaya, A., *À la découverte de la biodiversité, de l'environnement et des perspectives des populations locales dans les paysages forestiers. Méthodes pour une étude pluridisciplinaire du paysage*. Jakarta : CIFOR, 2004.
- [13] Pagezy, H., *Importance des ressources naturelles dans l'alimentation du jeune enfant en forêt tropical inondée (Zaïre)*, In: C. M. Hladik, A. Hladik, H. Pagezy, F. Linares, J.A. Koppert, and A. Froment (eds.), *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, vol.1. Paris: UNESCO, pp. 569 – 588, 1996.
- [14] Sato, H., *Subsistence activity of the boyela : use and cultivation of cassava*,. In: J. Itani, and T. Yoneyama (eds.), *studies of African culture*. Tokyo: Academia Shupan, p. 671-697, 1984.
- [15] Mandjo, B.L. *Biodiversité, Alimentation et Santé chez les Pygmées Batwa de la région du Lac Tumba en République Démocratique du Congo*. Mémoire de DEA en Gestion des Ressources Naturelles, Université de Kinshasa, 2010.

Biodiversité dans la stratégie alimentaire des Pygmées Batwa de la région du Lac Tumba, République Démocratique du Congo

[Food strategy of Batwa pygmies in Lake Tumba landscape, Democratic republic of Congo]

Benjamin L. Mandjo¹, Jacques Paulus², and Dieudonné E. Musibono³

¹Assistant, Unité d'Écodéveloppement, Ethnobiologie et Savoirs Endogènes,
Département de l'Environnement, Faculté des sciences,
Université de Kinshasa (UNIKIN), RD Congo

²Professeur émérite, Unité d'Écodéveloppement, Ethnobiologie et Savoirs Endogènes,
Département de l'Environnement, Faculté des sciences,
Université de Kinshasa (UNIKIN), RD Congo

³Professeur ordinaire & Directeur du groupe Environnement Ressources and Global Security (ERGS),
Département de l'Environnement, Faculté des sciences,
Université de Kinshasa (UNIKIN), RD Congo

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 Pygmies are knowledgeable of the virtues of the biodiversity of their environment, including the food value of these species. This study report on food strategy developed by the Batwa and is based on a rich biodiversity. We conducted a household survey of 260 Batwa in five villages in Bikoro territory, Democratic Republic of Congo. The results of this survey show that 105 edible wild plants are recognized by the Batwa even if only 65 are actually used in the diet of the Batwa. Animal Genetic Resources and Other Non-timber Forest Products are also very diverse. However, there is currently in the region to a scarcity of natural resources, particularly due to the uncontrolled harvesting, expansion of agriculture due to strong population growth and logging.

KEYWORDS: Ecodevelopment, ethnoecology, biodiversity, food, batwa, Lake Tumba.

RÉSUMÉ: Les Pygmées sont de grands connaisseurs des vertus de la biodiversité de leur milieu, notamment la valeur alimentaire de ces espèces. La stratégie alimentaire développée par les Batwa, basée sur une riche diversité biologique, a attiré notre attention et fait l'objet de cette étude. Une enquête ménage a été conduite auprès de 260 Batwa dans cinq villages de territoire de Bikoro, en République Démocratique du Congo. Les résultats de cette enquête montrent que 105 plantes spontanées comestibles sont reconnues par les Batwa même si seulement 65 sont effectivement utilisées dans le régime des Batwa. Les ressources zoogénétiques et autres Produits Forestiers Non ligneux sont également très diversifiés. Néanmoins, on assiste actuellement dans la région à une raréfaction des ressources naturelles, due notamment au prélèvement incontrôlé, à l'expansion de l'agriculture et l'exploitation du bois.

MOTS-CLEFS: Écodéveloppement, ethnoécologie, biodiversité, alimentation, batwa, lac tumba.

1 INTRODUCTION

La vie des populations Pygmées est intimement liée à l'écosystème forestier. Toutes les populations pygmées mènent leur vie quotidienne en forêt, dont la disparition rapide constitue un véritable désastre. Le milieu forestier tropical est d'une richesse exceptionnelle pour l'importante diversité des espèces qui le constitue ou qui l'habite, ce qui est appelé biodiversité, en d'autres termes, depuis presque deux décennies. Connues pour l'extrême dénuement qui caractérise leur vie, toutes les populations Pygmées sont de grands connaisseurs des vertus de la biodiversité de leur milieu, notamment la valeur alimentaire de ces espèces [1].

Les populations Pygmées ont développé des connaissances sur les ressources forestières, sur leur gestion et sur les utilisations des différentes espèces et parties des plantes par des techniques adaptées. Guidés par leur culture et leur histoire, les Pygmées ont développé des stratégies alimentaires spécifiques et font les choix particuliers parmi les ressources forestières disponibles [2].

L'analyse des sources écrites disponibles démontre que les aspects historiques, ethnographiques et sociologiques sur les Pygmées Batwa, un des groupes ethnolinguistiques des pygmées, sont prépondérants [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]). Les études consacrées en l'ethnobiologie des Pygmées Batwa en République Démocratique du Congo sont presque inexistantes.

En 2005, la Chaire Unesco de l'Université de Kinshasa a publié, sous la direction de Désiré Nkoy Elela, une étude sur la Situation des « Autochtones » Pygmées (Batwa) en République Démocratique du Congo : Enjeux de droits humains. Cette étude aborde la problématique de l'intégration et de l'émancipation des Pygmées de la RDC et de l'Afrique centrale à travers les mutations politiques, sociales, économiques et culturelles ainsi que l'incidence sur l'amélioration des conditions de survie et de vie de ces minorités [10].

Par ailleurs, il est possible de consulter des études récentes menées dans d'autres pays de l'Afrique centrale sur les autres groupes ethnolinguistiques Pygmées. En 1991, Bahuchet, qui a effectué des nombreuses études sur les Pygmées, a publié « Les Pygmées aujourd'hui en Afrique centrale » [7] et, en 1982, Balling, a produit un livre intitulé « Les Pygmées de la forêt » [9].

Les Pygmées Batwa, qui font l'objet de cette étude, sont un des groupes pygmées que compte la République Démocratique du Congo. Ce groupe est localisé dans la partie nord du Lac Tumba situé dans la Province de l'Equateur.

A la différence de leurs voisins agriculteurs Ntomba, les Pygmées Batwa de la région du Lac Tumba possèdent des techniques et une économie hautement adaptées à la chasse et à la collecte dans la forêt équatoriale ; néanmoins, certaines familles Batwa pratiquent de l'agriculture de manière encore rudimentaire. Aujourd'hui, ces deux sociétés entretiennent des relations étroites qui peuvent être décrites comme une forme de clientélisme.

L'objectif poursuivi par cette étude est d'identifier et de caractériser les diverses connaissances endogènes des populations pygmées Batwa de la région de lac Tumba en rapport avec l'alimentation et la gestion des ressources alimentaires issues de la forêt. A travers une enquête approfondie dans les cinq villages du secteur de Lac Tumba, dans le territoire de Bikoro, cette étude a permis de mettre en évidence la riche diversité insoupçonnée des aliments consommés par les Batwa ou ayant été consommés à des époques antérieures.

Ces connaissances endogènes des Pygmées Batwa sur les ressources alimentaires peuvent être mises à contribution et systématisées pour servir de base aux initiatives de culture et de consommation d'aliments pouvant subvenir à l'apport indispensable en protéines dont la pénurie se fait souvent ressentir dans cette région, surtout en période de soudure. Dans beaucoup des régions en République démocratique du Congo, la production des protéines traditionnellement fournie est à présent déficiente, et la production agricole reste le plus souvent la seule source alimentaire [11].

Cette étude donne d'abord un aperçu sur le contexte démographique et socio- économique du milieu d'étude. Ensuite, elle présente un inventaire des aliments consommés par les Batwa selon les deux catégories des ressources retenues : zoogénétiques et phytogénétiques, en donnant chaque fois les noms français, les noms scientifiques et les noms en dialecte lontomba, la langue partagée par les Batwa et les Ntomba dans cette région. Dans sa dernière partie, sont analysés les résultats de l'enquête et mise en évidence la richesse biologique des ressources utilisées par les Batwa.

2 MILIEU D'ÉTUDE, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 LA RÉGION DU LAC TUMBA

La région étudiée se situe dans la partie Nord du Lac Tumba, qui est localisée au centre de la République Démocratique du Congo en pleine cuvette centrale congolaise (00° 44' – 00° 47' S, 018° 07' - 018° 15' E), dans le Secteur Lac Ntomba, District de l'Equateur dans la Province de l'Equateur. La Région du Lac Tumba est définie ici comme le paysage situé au centre de la cuvette centrale et centré sur le Lac Tumba. Elle est la partie orientale du grand paysage appelé Télé-Tumba et elle est comprise entre : 2°35'2''N – 2°24'27''S ; 16°16'15''E – 20°19'35''. Elle couvre une superficie de 72 439 km².

Le Lac Tumba est l'un des lacs peu profonds de la République Démocratique du Congo. Il est localisé à proximité du Fleuve Congo dans lequel il se déverse par le chenal d'Irebu, à 18° de longitude Est et 0° 45' de latitude Sud.

La végétation appartient au domaine de la forêt ombrophile guinéo-congolaise, avec des végétations de type inondé ou inondable.

Le climat est de type continental chaud et humide, de type Afi, selon Köppen. La pluviosité moyenne annuelle s'élève à 2 000 mm, avec une courte saison sèche de juin à août. La température moyenne annuelle mesurée à Bikoro est de 24,5°C, les moyennes annuelles variant de 20°C la nuit, à 32°C le jour [12], [13] et Doumenge, 1990).

2.2 LES GROUPES ETHNOLINGUISTIQUES DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

La région est habitée par deux groupes vivant selon un système de caste dans les mêmes villages, les Ntomba, agriculteurs-pêcheurs appartenant au groupe ethnolinguistique mongo et les Pygmées Batwa descendants de chasseurs-cueilleurs.

A la différence de leurs voisins agriculteurs, les Batwa possèdent des techniques et une économie hautement adaptées à la chasse et à la collecte dans la forêt équatoriale. Néanmoins, les Batwa pratiquent une agriculture de subsistance sur des superficies très réduites. Ces deux sociétés entretiennent des relations étroites qui peuvent être décrites comme une forme de vassalisme ou mieux un clientélisme [14].

Les groupes Batwa de la région de Lac Tumba sont devenus généralement sédentaires et vivent dans des villages composés de huttes (principalement situés aux deux extrémités de village bantou) mais aussi dans les campements plus ou moins permanents situés dans les forêts environnantes des localités des Ntomba dont ils dépendent. Toutefois, il existe encore des familles mobiles qui vivent dans des campements temporaires.

2.3 MÉTHODES UTILISÉES

Les enquêtes ethnoécologiques ont été réalisées auprès des ménages dans les cinq villages de territoire de Bikoro : Moheli, Iyanda, Ebale Mbonge, Iyembe et Mpenda situés à environ 00° 44' sud et 018° 15' Est, mais également dans 12 campements permanents situés dans les forêts aux alentours de ces villages. Les travaux sur le terrain dans les sites de territoire de Bikoro se sont déroulés du 28 octobre au 15 novembre 2009.

Le questionnaire a été administré aux adultes, et a permis de recueillir des données socio-démographiques et économiques sur les ménages.

Les observations directes sur le terrain ont permis de faire la description et l'analyse du milieu et modes de vie ainsi que des données socioculturelles des pygmées.

Les interviews ont été réalisées grâce à un canevas d'entretien semi-dirigé auprès des femmes adultes avec à l'aide des hommes et des jeunes gens. Elles portaient sur les aliments, les boissons, les plats les plus fréquemment consommés, les préférences ainsi que le savoir nutritionnel.

Les discussions en groupe ont été organisées avec les femmes et les hommes adultes reçus séparément en groupe de 10 personnes dans les deux villages : de Moheli et Iyanda. Ces entretiens permettaient d'approfondir certains aspects sur base des résultats quantitatifs et de valider certaines données.

Les plantes mentionnées ont été recherchées et des herbiers constitués, avec les noms vernaculaires. Le matériel récolté sur terrain a été dépouillé et identifié aux herbariums de l'Institut National des Recherches Agronomiques (INRA) et de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa à partir des différentes flores existantes et des herbiers de référence.

3 RÉSULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES MENAGES ETUDIES

Les données sur la socio-économie des ménages des Batwa étudiés permettent donc de connaître les caractéristiques de la population et l'environnement socio-économique dans lequel celle-ci vit. Ces éléments sont considérés comme des déterminants de ses conditions de vie et de son état de santé. Cette section analyse ces informations et présente les résultats en trois volets. Le premier décrit les caractéristiques socio-démographiques de la population des membres des ménages, notamment la structure par âge et sexe, la taille, la composition des ménages et la distribution du groupe ethnolinguistique. Le second examine la nature et le type des villages/campements ; les modes d'accès aux campements dépendant du village et la distance et les difficultés rencontrées par les autochtones pour écouler leurs produits. Le troisième volet est consacré aux services, aux infrastructures sociales et équipements collectifs. Les données sur ce dernier volet ressortent des informations concernant l'ensemble de 5 villages visités (services et infrastructures communes pour Bantous et Batwa).

3.1.1 STRUCTURE PAR AGE ET SEXE

Le tableau 1 ci-dessous présente la répartition de la population des ménages par âge et par sexe. L'enquête ménage a touché 260 personnes dont 133 femmes (50,8 %) et 127 hommes (49,2 %). En outre, ce tableau montre que 112 personnes, soit 43 % de l'ensemble, ont été enquêtées en Campements et 148 (57 %) dans les alentours des villages Ntomba.

Le rapport de masculinité s'établit à 97 hommes pour 100 femmes et traduit donc une légère sous-représentation des hommes par rapport aux femmes. En outre, cette sous-représentation des hommes est plus importante aux villages que dans les campements (95 hommes pour 100 femmes au village contre 98 hommes pour 100 femmes dans le campement).

La structure par groupe d'âge montre que près de la moitié de la population pygmée (48 %) est âgée de moins de 15 ans, ce qui peut être un atout tout en posant des défis importants pour le développement de ces populations autochtones. La proportion des personnes âgées (60 ans et plus) est 4,0 % dans l'ensemble de la population et on ne note pratiquement pas d'écart entre les sexes (4,0 % chez les hommes contre 3,8 % chez les femmes), ni entre le milieu de résidence (3,9 % au village contre 4,0 % dans le campement).

Tableau 1. Répartition (en %) de la population (de fait) des ménages selon le groupe d'âges quinquennal par sexe, selon le milieu de résidence.

Milieu	Villages (5)			Campements (12)			Ensemble
	Masculin	Féminin	Ensemble	Masculin	Féminin	Ensemble	
0-4	17,9	17,4	17,7	19,5	20,0	19,7	18,7
5-9	15,7	14,6	15,2	17,1	15,7	16,7	16,0
10 - 14	13,9	13,4	13,7	14,6	12,8	13,7	13,7
15 - 19	10,4	10,7	10,6	9,6	7,8	8,7	9,7
20 - 24	9,0	10,2	9,6	7,7	9,7	8,7	9,2
25 - 29	6,8	7,6	7,2	6,5	7,0	6,7	7,0
30 - 34	5,7	6,5	6,1	5,2	5,3	5,3	5,7
35 - 39	5,0	4,7	4,9	4,4	4,5	4,5	4,7
40 - 44	4,2	3,6	3,9	3,7	4,2	4,0	4,0
45 - 49	3,2	2,7	3,0	3,6	3,7	3,6	3,3
50 - 54	2,5	2,9	2,7	2,2	3,4	2,8	2,8
55 - 59	1,8	2,1	2,0	2,0	1,8	1,9	2,0
60 - 64	1,6	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
65 +	2,6	2,1	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Effectif	65	68	148	127	133	112	260

3.1.2 TAILLE ET COMPOSITION DES MÉNAGES

Tableau 2. Répartition (en %) des ménages selon le sexe du chef de ménage, la taille du ménage, taille moyenne du ménage par milieu de résidence.

Caractéristique socio-démographique	Milieu		
	village	Campements	Ensemble
Sexe du chef de ménage			
Masculin	76,2	95,7	85,6
Féminin	23,8	4,3	14,4
Total	100,0	100,0	100,0
Effectif	20	30	50
Nombre de membres habituels de ménage			
1	6,0	7,3	6,7
2	7,3	9,7	8,8
3	10,7	14,0	12,7
4	13,0	13,6	13,4
5	12,8	13,9	13,4
6 +	50,6	41,6	45,0
Total	100,0	100,0	100,0
Taille moyenne des ménages	5,9	5,2	5,4

Le tableau 2 montre que seulement 14 % des ménages sont dirigés par une femme. La proportion de femmes chefs de ménage est nettement plus élevée au village (24 %) qu’au campement (4 %). La taille moyenne des ménages est de 5,4 personnes pour l’ensemble, elle est légèrement plus élevée dans les villages (5,9) qu’au campement (5,2). Ceci est corroboré par un autre résultat : 51 % des ménages au village comptent 6 personnes ou plus alors qu’au campement cette proportion n’est que de 42 %.

3.1.3 NATURE ET TYPE DU CAMPEMENT



Fig. 1. Répartition (en %) des populations selon le nature et type du campement

Les résultats cette enquête montre que quatre vingt-cinq (85 %) des campements (*mongulu*) visités sont en type permanent. Comme indique la figure 1, ils sont établis exclusivement pour besoin de la chasse (34 %), seulement 14 % pour l’agriculture, et souvent pour les deux activités (50 %). Seuls 2 % y sont pour raison de pêche. Les Pygmées quittent les campements pour une courte saison de chasse au filet vers la fin de la courte saison sèche (mois de février).

3.1.4 MODES D'ACCES AUX VILLAGES ET CAMPEMENTS DEPENDANT DU VILLAGE

Les cinq villages enquêtés sont alignés sur l'axe routier carrossable, piste recouverte en sol de latérite, Bikoro-Itipo. Les campements sont, en majorité (86 %), accessibles par sentier, hormis le campement Ebale-Mbonge qui est situé au bord du lac Ntumba. Le campement le plus proche visité se trouve à 5 heures de marche du village bantou de Moheli.

Par contre, le marché le plus proche est situé dans la cité de Bikoro et à une distance de 40 km du village pygmées le plus proche.

Les difficultés d'accès ainsi que le coût élevé de transport des marchandises vers le point d'écoulement sont les principales difficultés rencontrées par les Pygmées pour effectuer les échanges avec leurs voisins bantous.

3.1.5 DISTRIBUTION ETHNOLINGUISTIQUE

Les différentes communautés pygmées du territoire de Bikoro sont en effet représentées par des nombreux groupes linguistiquement différents et isolés les uns des autres. Les Pygmées Batwa, de notre zone d'étude, sont étroitement associés, depuis des générations, à leurs voisins Ntomba avec lesquels ils partagent la langue. Les ménages pygmées sont composés de 97 % de groupes batwa « de Ntomba ». Seulement 3 % de Batwa « d'Ekonda », provenant du secteur Ekonda.

3.1.6 SERVICES, INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS COLLECTIFS

Dans la majorité des villages et campements enquêtés, les infrastructures sociales (santé, éducation, adduction d'eau) sont quasi inexistantes.

La population scolaire est estimée 1314 élèves dont 1267 au niveau primaire et 107 de niveau secondaire.

Les villages et campements enquêtés se partagent 8 établissements scolaires dont 5 écoles primaires et 3 écoles secondaires. Si tous sont fonctionnels, 6 d'entre eux se trouvent dans un état de délabrement avancé et sans équipements adéquats.

Les enfants pygmées ne représentent que, selon des estimations faites par les autorités scolaires concernées, 5 % du total de cette population scolaire.

Les parents d'élèves prennent pour une bonne part la charge des enseignants et du fonctionnement des écoles. Les écoles sont essentiellement sous gestion des Eglises : Protestante (67 %) et Catholique (18 %). Les 15 % restant sont organisées et gérées par les autres organisations confessionnelles et ONG.

La totalité des populations des villages enquêtés (Bantous et Pygmées) recourent auprès des sources d'eau non aménagées (83 %) et dans les eaux de surface (17 %). Par ailleurs, 27 % des ménages doivent consacrer 20 minutes ou plus pour s'approvisionner en eau de boisson.

Il existe dans les 5 villages enquêtés, seulement quatre centres de santé fonctionnels dont 3 publics et un privé. Compte tenu de la discrimination ou mieux du mépris dont les Pygmées Batwa font l'objet de la part des Bantous, les Pygmées ne fréquentent pas les centres de santé ruraux. Par contre, ils sont reçus à l'Hôpital général de référence de Bikoro, où ils sont tolérés. On observe à l'Hôpital général que les malades pygmées sont reçus dans les pavillons séparés de ceux des Bantous.

Ainsi, les plantes médicinales sont pour la quasi-totalité des Pygmées la seule « pharmacie » disponible. La totalité des populations Batwa interrogées déclarent utiliser dans les 99 % des cas la pharmacopée traditionnelle même si 15 % d'entre eux recourent également aux médicaments proposés par les vendeurs ambulants et 17 % aux pharmacies modernes et à l'Hôpital général de Bikoro.

3.2 RÉGIME ALIMENTAIRE

3.2.1 RESSOURCES PHYTOGÉNÉTIQUES

Les observations montrent que l'aliment de base des peuples pygmées Batwa est constitué essentiellement par l'igname et le manioc. Le manioc est plus souvent, consommé sous forme pillée, *bingwele* ou non pillée, *ntuka*, accompagné de gibier ou de poisson, ainsi que les légumes, avec le sel et huile de palme. La préparation des mets est identique dans tous les ménages visités. La *chikwangue*, *mingwele*, est emballée dans des feuilles de *Megaphrynium macrostachyum* (Marantaceae), gogo, en vue d'un repas ultérieur. Les autres éléments de repas sont emballés également dans les feuilles de *Megaphrynium*

macrostachyum (4 feuilles) par petits paquets (*liboké*) et sont cuits à l'étouffée dans les cendres chaudes. L'igname est ramassée dans la forêt et cuite à la vapeur en grande quantité et pouvant se conserver pendant trois jours.

En plus des légumes cultivés (amarante (*Amaranthus sp.*), *benyonda*), de patate douce, *bameenge* (*Ipomea spp.*), d'oseille indigène, *bakayi* (*Hibiscus cannabinus*), de fausse oseille de Guinée (*Hibiscus acetosella*), *bakayi* ou de feuille de manioc, *bahoo* (*Manihot esculenta*), les femmes et les enfants vont parfois dans forêt ramasser des champignons (*be wuho*) qui se développent en abondance à certaines périodes de l'année, ainsi que les feuilles sauvages.

Les Batwa plantent également les bananiers plantains, *likodo* et doux, *likomo* (*Musa sp.*) et les ananas, *ekomu* (*Ananas comosus*), assez régulièrement, mais en quantité limitée, à usage familial ou pour la vente aux villages voisins et aux passants. Certaines espèces fruitières, ne sont plus beaucoup plantées et souvent poussent de façon spontanée car les fruits de ces plantes ne sont pas très appréciés. Il s'agit de *Carica papaya* (*peypey*), *Citrus lemon* (*sitolo*), *Persea americana* (*sapuka*) et *Psidium guajava* (*lipela*). Les fruits de *Dacryodes edulis*, *sawu* (*safou*) sont très appréciés, tandis que le citron, la papaye et la goyave sont, en fait, utilisés surtout en la pharmacopée traditionnelle. Il faut citer aussi les haricots, *bandesu* (*Phaseolus vulgaris*), la tomate, *tomato* (*Lycopersicon esculentum*), le piment *ibenga* (*Capsicum frutescens*), *mbekele* (*Talinum fruticosum*), *nsolo* (*Solanum aethiopicum*) ; puis quelques arbres fruitiers, jamais abondants, le manguier, *mangolo* (*Mangifera indica*), etc.

Ainsi, pour compléter la ration alimentaire de base, les Pygmées Batwa des villages et campements étudiés se rendent dans la forêt environnante pour récolter les plantes entrant dans leur alimentation.

Cent cinq (105) plantes spontanées comestibles, sous forme de feuilles, fruits ou noix sont inventoriées dans cette enquête mais seules 65 sont effectivement utilisées dans le régime des populations pygmées Batwa. Parfois la distinction entre domestique et sauvage s'estompe, car les Pygmées plantent intentionnellement des espèces qui sont ordinairement simplement cueillies ailleurs.

Plusieurs arbres et lianes porteurs de noix et amande fournissent une forte contribution, en quantité et/ou en qualité, à la ration totale. Les graines de certains arbres notamment celles des légumineuses comme *Hygrophila auricula* (*bolingo*), de *Gilbertiodendron dewevrei* (*bemba*), ne sont disponibles que pendant quelques mois. D'autres comme *Antocaryon micraste* (*bodjali*), *Irvingia gabonensis* (*ikela mongo*), *Celosia sp.* (*kombele*), *Xylopia staudtii* (*mobulu*), *Pentaclethra macrophylla* (*bobala*), *Strombosia grandifolia* (*bokoko*), *Panda oleosa* (*bokana*), *Tephrosia linearis* (*motumbe*), *Treulia africana* (*momboya*), *Trilepisium madagascariense* (*ponge*) sont longtemps disponibles et sont, par ailleurs, stockés pour une longue période.

Parmi les autres espèces végétales qui apparaissent dans le régime alimentaire des Pygmées Batwa, on peut citer le *Canarium schweinfurthii* (*bonengu*), fruit utilisé comme condiment, *Dacryodes sp.* (*monengi*) et la noix de palmier semi-sauvage *Elaeis guineensis* (*mba*). Pour ce site d'étude, la plupart des fruits charnus sont récoltés à l'état mûr et consommés tels quels sans cuisson. Seuls les fruits de *Phyllanthus polyanthus* (*boyimbo*) sont prélevés à l'état immature ; après avoir débarrassés de leurs graines, ils sont cuits et consommés comme légumes. Au village, en chemin ou en forêt, les enfants ramassent les fruits sauvages sans attendre qu'ils soient mûrs, et les consomment sur place.

Les bourgeons du *Megaphrynium macrostachyum* (*mbeyiya*) sont arrachés grossièrement et ensuite la partie interne très blanche est soigneusement séparée et elle est effilée. La cuisson de *Megaphrynium macrostachyum* se fait essentiellement en mélangeant avec du poisson ou de la viande.

Les graines de *Pentaclethra macrophylla* sont débarrassés des téguments, puis les cotylédons sont grillés et pilés. La pâte obtenue est ajoutée aux légumes ou aux autres mets en cours de préparation. Les graines de *liko* (*Cola urceolata*) sont enlevées du follicule et les Pygmées sucent simplement la pulpe qui l'entoure.

Le bourgeon de tige de *lokoti* (*Laccosperma secundiflorum*) est découpé en baguette puis bouilli à l'eau. Le bourgeon du palmier (*Elaeis guineensis*) est également découpé en petits morceau avant être cuit. Les graines *ibenga iya lokutu* (*Afromomum melegueta*) sont mélangées à la sauce comme épices.

De même que de nombreuses espèces de champignons et particulièrement plusieurs *be uwo* (*Termitomyces spp.*), *kongo ya sika*, *batoyi ba bali* (signifie: oreille de rat), *Auricularia judae*, sont également très recherchés.

Les principaux aliments amylicés (contenant de l'amidon) des forêts tropicales sont les ignames *Discorea spp.* (*bipole*) et ont pu représenter dans le passé une nourriture pour les populations pygmées.

Le genre *Discorea* (*bipole*) présente une gamme de situations étonnantes : espèces sauvages, espèces protégées et ignames cultivées. Certaines plantes, qui ne correspondent pas à des espèces décrites, nécessiteront une identification ultérieure approfondie. Elles sont représentées ici sous leurs noms vernaculaires.

Pour les Pygmées Batwa résidant en campement en forêt, l'igname sauvage *emenga* (*Discorea burkilliana*), *bopele heiki* (*D. magenotiana*), *boningo* (*D. semperflirens*) et *monkinki* (*D. praehensilis*) ainsi que les noix de l'arbre *bokana* (*Panda oleosa*) sont les principaux aliments amylacés et d'importantes sources de protéines.

3.2.2 RESSOURCES ZOOGÉNÉTIQUES

Parmi les espèces de poissons les plus consommées, on trouve *nsinga* (*Parachanna parachana*), *ngolo*, *lobeli*, *ekuku*, *lokambe*, *etimbe* (*Clarias sp.*), *bowenge* (*Hepsetus odoe*), *liyeye* (*Petrocephalus sp.*), *nina* (*Malapterus electricus*), et *etetekeli*, *mbese*, *misombi* (*Mastacembellus sp.*). L'espèce de frotin la plus commune est *mumpesu* ou *lokaka* (*Ctenopoma sp.*).

Les produits de la chasse sont principalement : les athérures, *ehiko* (*Atherurus africanus*), les singes *kema*, (*Cercopithecus spp.*) : *mbihe*, *libuka*, *holi*, *ngehe*, *mpunga*, *kolongo* (singe à ventre jaune), les potamochères *hobo* (*Potamocheirus porcus*), les céphalophes *mboloko* : *kulupa*, *pabi*, *mbegela* (*Cephalophus spp.*) et les pigeons (*ebenga*). Le Céphalophe bleu ou gazelle, (*Cephalophus monticola*) et un chevrotain aquatique *etambe* (*Hyemoschus aquaticus*) seuls clairement identifiés, sont les plus chassés.

D'autres animaux comme la tortue *kulu* (*Kinixys sp.*), le varan du Nil *lombe* (*Varanus niloticus*), très apprécié et le python *kuma* (*Python spp.*) et les vipères *litupa* et *liaba* (*Bitis spp.* (Viperidae) sont capturés beaucoup plus rarement.

4 DISCUSSION

4.1 CARACTÉRISTIQUES DU RÉGIME ALIMENTAIRE

La biodiversité caractéristique des milieux naturels peu dégradés et en particulier de la forêt ombrophile, sous-entend une grande variété d'espèces consommables. De l'Arctique à l'Equateur [15], [16], [17], les espèces animales et végétales sauvages occupent une place privilégiée dans le régime alimentaire des populations vivant au moins en partie des activités de chasse, de pêche et de cueillette. Ainsi, nous avons remarqué que, pour faire face à leurs besoins en protéines, les Batwa dépendent de la chasse, comme toutes les populations voisines.

On constate aisément qu'une part importante des besoins alimentaires des peuples de la forêt sont couverts par les ressources sauvages prélevées sur de vastes territoires : les produits de l'agriculture ne forment qu'une partie minime du régime alimentaire. En schématisant, on dira que l'agriculture apporte une partie des glucides (les ignames sauvages suppléant en besoin en produits amylacés). Alors que la forêt fournit une grande part des protéines et des éléments de diversification de l'alimentation.

Après analyse de ce régime alimentaire, on constate que, parmi les plantes cultivées par les Pygmées Batwa, seules les feuilles de manioc représentent une importante source de protéines, puisqu'elles apportent 15 % à 35 % de protéines (en poids sec) de leurs besoins nutritionnels [11].

En effet, les Batwa consomment beaucoup d'ignames sauvages après les avoir simplement coupées, séchées et réhydratées, alors que les Ntomba (Bantous) les font toujours bouillir.

L'igname contribue encore grandement à l'alimentation actuelle de nombreux foyers Batwa durant les périodes de résidence en forêt et à ce titre, sont l'objet des savoirs et phytopratiques qui éclairent sur la manière dont les Batwa médiatisent le milieu qu'ils exploitent.

Les ignames, en général, sont bien connues pour leur excellente qualité nutritionnelle comparativement à celle du manioc, notamment au niveau de la teneur en protéines. Les premières analyses effectuées sur les espèces spontanées africaines (Hladik et al., 1996) ont permis de préciser les variations de cette valeur nutritionnelle au sein du groupe. Les teneurs en eau, en protéines et en amidon, présentées sont très variables d'une espèce à l'autre.

Il sied de souligner que le régime alimentaire des Batwa est plus diversifié lorsqu'ils campent en pleine forêt que lorsqu'ils habitent aux abords des villages. Parmi les espèces forestières comestibles et reconnues par les Batwa, *Discorea semperflirens* (*boningo*) est la plus riche en amidon (78,8 % du poids sec), contient également 5,5 % de protéines du poids sec. C'est l'igname la plus appréciée par les Batwa qui la consomment parfois crue. *D. magenotiana* (*bopele heiki*), également

riche en amidon (75,9% du poids sec), est la plus riche en protéines (9,0 % du poids sec). Bien que sa teneur en amidon ne soit pas très élevée, *D. praeheasilis* (*monkinki*) est pourtant très recherchée par les Batwa.

On remarque aussi la présence des fruits, les champignons et surtout le miel - qui apporte beaucoup d'énergie – dans le régime alimentaire des Batwa.

Les Batwa consomment par ailleurs une grande variété d'espèces animales sauvages depuis des insectes jusqu'aux grands mammifères (de l'éléphant pratiquement disparu, aux écureuils) en passant par les reptiles et les amphibiens auxquels s'ajoutent de nombreuses espèces d'oiseaux (consommées de façon occasionnelle) et une multitude de poissons provenant de Lac Tumba, de rivières, de marais ou de chenaux très fréquemment consommés.

Ces aliments comblent les besoins des Batwa en protéines et d'autres éléments nutritifs de façon substantielle.

Au regard de la diversité des PFNL, nous pouvons conclure que les lois nutritionnelles sur la quantité et la qualité sont bien respectées chez les Batwa. Faute d'une étude quantitative, il nous est difficile d'apprécier cette troisième loi à ce niveau. Une étude plus élaborée sur la quantité de Kcal/j et sur la qualité des aliments devra appuyer cette recherche.

Si l'on tient compte de l'accroissement démographique prévisible, les Batwa auront vraisemblablement, dans un proche avenir, des difficultés à couvrir leurs besoins en protéines, compte tenu de la destruction progressive de la forêt dense. Une solution pourrait consister à accroître leur consommation d'igname et de feuilles de manioc, bien que certains problèmes ne soient pas résolus, avant que ces sociétés puissent utiliser pleinement ces denrées.

4.2 DIVERSITE DES ESPECES VEGETALES CONSOMMEES

Parallèlement à ce travail de terrain, on constate qu'à côté des 65 espèces récoltées et actuellement consommées par la population pygmées Batwa enquêtée, il existe dans la végétation locale 139 espèces comestibles [18] mais qui n'ont pas encore été signalées comme alimentaires dans la région du Lac Tumba. La liste des plantes reconnues comme plantes alimentaires dans cette enquête a été comparée aux données de la littérature. Parmi les 204 espèces de la région incluses dans la liste de plantes alimentaires selon [18], et les 36 espèces consommées par les populations de la bordure Nord-est du Parc Salonga selon [18], 88 sont citées dans d'autres régions selon [2], [19].

Sur les 65 espèces récoltées et identifiées et qui sont effectivement utilisées pour l'alimentation dans la zone d'étude, 47 espèces sont également connues comme plantes alimentaires dans d'autres régions de la République Démocratique du Congo [20], [16]. Alors que 18 ne sont signalées dans les ouvrages à notre disposition comme ayant un usage alimentaire et seraient spécifiques à cette région.

Ces 65 espèces sont réparties dans 50 genres et 42 familles dont 40 d'Angiospermes (dont 34 dicotylédones et 6 monocotylédones), une famille de Gymnosperme (Gnetaceae) et une fougère (Ptéridophytes). Les plus importantes de ces familles sont : les Amaranthaceae (11 espèces), les Dioscoreaceae (6 espèces), les Annonaceae (6 espèces), les Apocynaceae (6 espèces), les Moraceae (6 espèces) et les Zingiberaceae (5 espèces).

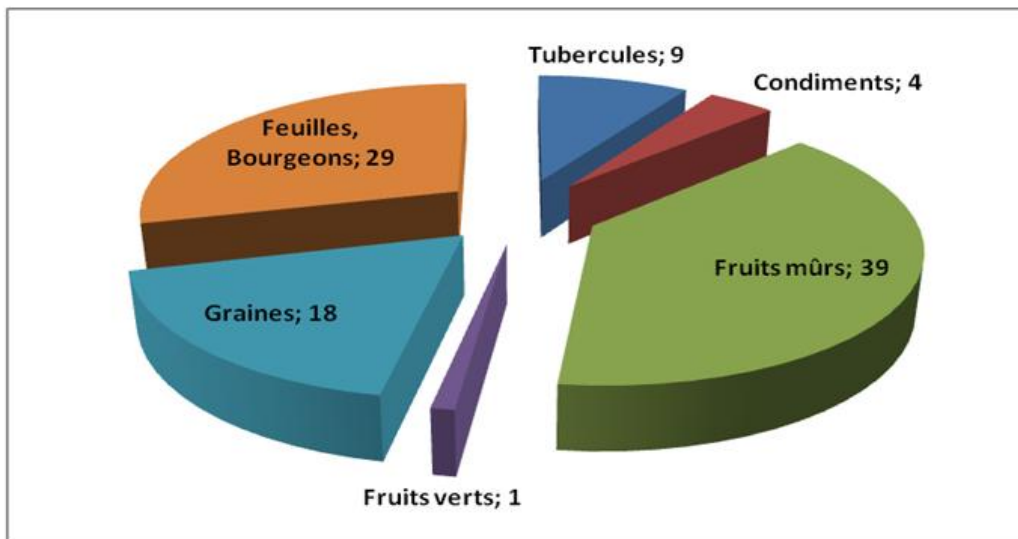


Fig. 2. Distribution (%) des espèces végétales occasionnelles recherchées par les Batwa selon les parties utilisées

Comme l’indique la figure 2, au total, 26 espèces recherchées pour leurs fruits qui sont consommés mûrs, une est recherchée pour son fruit vert, 12 pour leurs graines, 20 pour leurs feuilles ou bourgeons ou tiges, 4 pour leurs tubercules, 3 pour des graines ou écorces utilisées comme condiments. Parmi ces espèces il y a 40 % d’arbres, 6 % d’arbustes, 20 % de lianes et 37 % d’herbacées. (Insérer figure 2)

Les spectres phytogéographiques dans la figure 3 montrent les grandes tendances de distribution : 35 % Guinéennes, 30 % Afrotropicale, 14 % Pantropicale, et 7 % Paléotropicales.

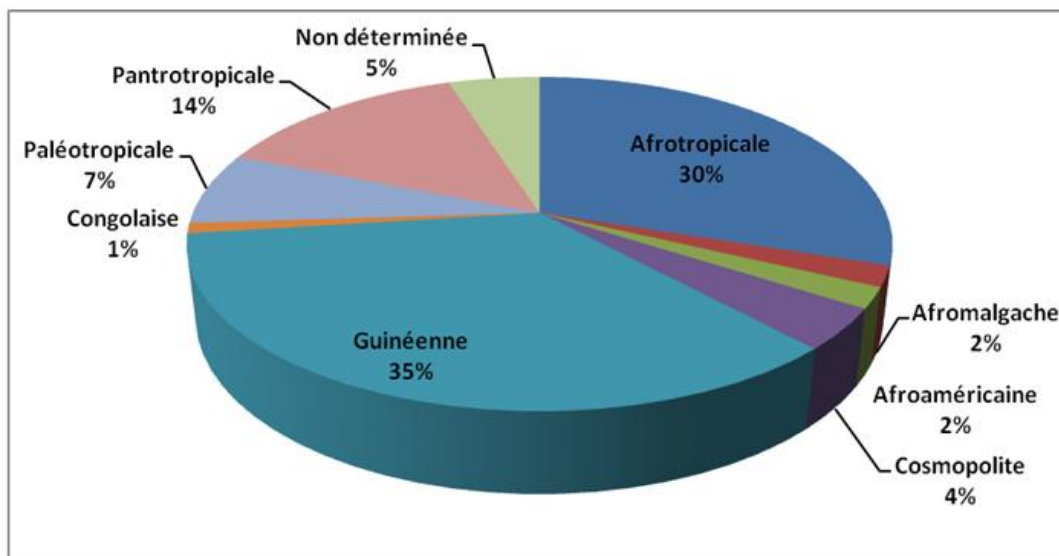


Fig. 3. Répartition phytogéographique (%) des espèces végétales occasionnelles recherchées par les Batwa

4.3 PREFERENCES ALIMENTAIRES EN RAPPORT AVEC LES GIBIERS

L’analyse sur les préférences alimentaires, montre que chez les Batwa les grands rongeurs, autres que l’athérure, sont moins consommés par rapport à d’autres populations forestières comme au Ghana ou au Nigeria où l’aulacode, *Thryonomys swinderianus* et le rat de Gambie ou cricétome, *Cricetomys gambianus*, sont à la fois des aliments préférés et les plus importantes sources de protéines animales comme indique les résultats d’étude réalisée en Afrique Centrale par l’Agence Technique International du Bois Tropical (ATIBT), en 2005. Ces résultats peuvent refléter une plus grande disponibilité de ces espèces et en même temps une absence de gros gibier [21].

Chez les Batwa aussi bien que chez les autres populations forestières de la région, les villageois montrent une préférence pour la viande de l'athérure, de la gazelle (Céphalophe bleu, *Cephalophus monticola*) et du potamoche, (*Potamocheilus porcus*). Ce dernier animal dont la peau et le lard sont très appréciés, est le plus activement recherché par les chasseurs Batwa [21].

5 CONCLUSION

De nos jours, il devient plus urgent que jamais de se préoccuper de la perte des savoirs et des savoir-faire à l'égard de la forêt. Une telle urgence ne se justifie pas seulement par un simple désir d'archiver dans les écomusées, des savoirs en extinction. En effet, on ne peut prétendre à la compréhension de l'évolution des écosystèmes forestiers, ni aborder le problème de son aménagement durable, sans avoir analysé ces modes d'exploitation traditionnels qui, fort longtemps, modelèrent ces forêts dites « naturelles ».

Dans la région de lac Tumba, on assiste actuellement à une raréfaction des ressources naturelles, due à la fois au prélèvement non contrôlé des populations, à la mise en culture de la forêt suite à un fort accroissement démographique et l'exploitation industrielle du bois. Par exemple, la production de poisson et de gibier, qui devrait servir à nourrir à priorité le pêcheur, le chasseur et leurs familles restées au village, est destinée de plus en plus aux villes. Par ailleurs, les cultures de rente permettent de satisfaire les besoins monétaires.

Comme cette étude le montre, l'alimentation des Pygmées Batwa est très diversifiée. Leurs stratégies d'acquisition, de préparation, de partage, de consommation, de valorisation témoignent de la mise en place d'un remarquable système de gestion de la santé (physique, mentale, psychique, sociale, ...) de l'individu et de la vitalité et pérennité du groupe. Sous la pression de divers facteurs (sédentarisation, changements économiques et sociaux, transformation du milieu naturel), ce système révèle une érosion déjà perceptible.

La forêt et ses ressources présentes sont de grande importance pour les populations autochtones pygmées Batwa, la perte de la biodiversité a comme conséquence un déséquilibre. Ce déséquilibre se traduit notamment par des problèmes de ration alimentaire mais aussi une perte de systèmes de protection du bien-être et, partant, de la santé. On se sait aujourd'hui s'imaginer comment se solderont ces bouleversements. Les Batwa mettront-ils en place de nouvelles stratégies de subsistance pour s'adapter à cette perte d'état d'équilibre et d'harmonie?

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Commission Universitaire pour le Développement (CUD) et l'Activité KIN 06 de l'Université de Kinshasa d'avoir rendu possible la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier Monsieur Alain Vanderpoorten et le Professeur Lombino de l'Institut Botanique de l'Université de Liège d'avoir nous aider à identifier les différentes espèces des plantes collectées sur terrain dans leur laboratoire de Biologie de conservation.

Nous disons également merci à Monsieur Jean-Lambert Mandjo d'avoir bien voulu lire les épreuves de cet article.

Enfin, que tous les paysans Batwa et Ntomba des villages de secteur Lac Ntomba, territoire de Bikoro, qui nous ont soutenus dans cette étude, trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance et l'intérêt que nous accordons à leur situation. Tous, nous sommes concernés par l'avenir de la forêt de la région du Lac Tumba.

RÉFÉRENCES

- [1] N. J. Nke, « Les populations pygmées et la forêt: rupture d'une interdépendance séculaire », *Mémoire FOPES*, UCL 4, pp. 87-92, 2003,
- [2] Hladik, A., et Dounias, E., *Les ignames spontanées des forêts denses africaines, plantes à tubercules comestibles*, In : Hladik C. M., A. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares, J.A. Koppert, et A. Froment., *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, volume I, Paris : Unesco, pp. 219 – 242, 1996.
- [3] Pagezy H., *Importance des ressources naturelles dans l'alimentation du jeune enfant en forêt tropicale inondée (Zaire)*, In : Hladik C. M., A. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares, J.A. Koppert, et A. Froment., *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, volume I, Paris : Unesco, pp. 777 – 796, 1996.

- [4] H. Pagezy, « Quelques aspects du travail quotidien des femmes Oto et Twa vivant en milieu forestier équatorial (Lac Tumba, Zaïre) », *L'Anthropologie*, vol. 3, n° 80, pp. 465-490, 1976,
- [5] Pagezy H., « Les interrelations home-faune de la forêt du Zaïre », *L'homme et l'animal, 1er colloque d'ethnozoologie*, Institut International des Ethnoscience, Paris, pp. 63-88, 1985.
- [6] Bahuchet S., *Fragments pour une histoire de la forêt africaine et de son peuplement : les données linguistiques et culturelles*, In : Hladik C. M., A. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares, J.A. Koppert, et A. Froment., *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, volume I, Paris : Unesco, pp. 97 – 119, 1996.
- [7] S. Bahuchet, «Les Pygmées aujourd'hui en Afrique centrale », *Journal des Africanistes*, tome 1, Paris : CNRS, pp. 60 – 90, 1991.
- [8] P. De Maret, «Recent archeological research and dates from Central Africa”, *Journal of African History*, vol. 26, pp. 129-148, 1985.
- [9] N. Balling, *Les Pygmées de la forêt*, L'Harmattan, Paris, 1992.
- [10] D. Nkoy, *Situation des « autochtones » Pygmées (Batwa) en République Démocratique du Congo: enjeux de droits humains*, Chaire UNESCO, Kinshasa, 2005.
- [11] F. Mbemba and J. Remacle, *Inventaires et Composition chimique des aliments et denrées alimentaires traditionnels du Kwango-Kwilu au Zaïre*, Presses universitaires de Namur, Belgique, 1992.
- [12] M.M. Dhetchuvi, « Biologie et usage de quelques espèces de Marantaceae au Zaïre », *Belg. J. Bot.* 126, Vol. 2, pp. 209-216, 1993.
- [13] C. Doumenge, *La conservation des écosystèmes forestiers du Zaïre*, UICN-CEE, 1990.
- [14] L. Demesse, *Techniques et économie des Pygmées Babinga*, Institut de l'Ethnobiologie, Paris, 1980.
- [15] S. Bahuchet, *Les Pygmées Aka et la forêt centrafricaine, ethnologie écologique*, Selaf, Paris, 1985.
- [16] Ichikawa, M., *Déterminismes écologiques et culturels des choix alimentaires des chasseurs- cueilleurs Mbuti du Zaïre*, In : Hladik C. M., A. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares, J.A. Koppert, et A. Froment., *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, volume I, Paris : Unesco, pp. 759 – 770, 1996.
- [17] J. Takeda, “The dietary repertory of the Ngandu people of the tropical rain forest: an ecological and anthropological study of substance activities and food procurement technology of slash-and-burn agriculturist of the Zaire River basin”, *African Study Monographs Supplementary Issue*, pp. 1 – 75, 1990.
- [18] Dhetchuvi, M. M., Lejoly, J., *Les plantes alimentaires de la forêt dense du Zaïre, au nord-est du Parc National de la Salonga*, In : Hladik C. M., A. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares, J.A. Koppert, et A. Froment., *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, volume I, Paris : Unesco, pp. 301 – 314, 1996.
- [19] F.X. Habiyaemye and J. Lejoly, *Les plantes alimentaires des forêts de montagne du Rwanda. Symposium International sur l'alimentaire en forêt tropicale*, Paris : Unesco, 1991
- [20] Lahm, A., and Sally, *Utilisation des ressources forestières et variations locales de la densité du gibier dans la forêt du nord-est du Gabon*, In : Hladik C. M., A. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares, J.A. Koppert, et A. Froment., *L'alimentation en forêt tropicale. Interactions bioculturelles et perspectives de développement*, volume I, Paris : Unesco, pp. 383 – 400, 1996.
- [21] Agence Technique International du Bois Tropical, « *Etude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicale africaines. Application au cas de l'Afrique centrale* », Volet 3 « Aspects Faunistiques », Paris : ADIE, 2005.

CONTRIBUTION A L'ETUDE FLORISTIQUE ET ETHNOBOTANIQUE DE LA FLORE MEDICINALE UTILISEE AU NIVEAU DE LA VILLE DE KHENIFRA (MAROC)

[CONTRIBUTION TO THE STUDY AND FLORISTIC ETHNOBOTANY FLORA MEDICINAL USE AT THE CITY OF KHENIFRA (MOROCCO)]

Maryama Hachi¹, Touria Hachi², Nadia Belahbib³, Jamila Dahmani³, and Lahcen Zidane¹

¹Laboratoire de Biodiversité et Ressources Naturelles,
Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, BP : 133, Kénitra, Maroc

²Laboratoire d'Environnement et Energies Renouvelables,
Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, BP : 133, Kénitra, Maroc

³Laboratoire de Botanique, Biotechnologie et Protection des plantes,
Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, BP : 133, 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: In order to know what are the different species of medicinal plants traditionally used by the local population of Khénifra city, a floristic and ethnobotanical study was conducted there during the years 2012 and 2013. Indeed, by using a questionnaire consisting of several items, a series of ethnobotanical surveys were conducted in that city. They allowed firstly, to collect a lot of information about local traditional healing practices in using medicinal plants for their health, and secondly, to develop a floristic catalog of the same plants. Thus, we end up by identifying 89 species belonging to 44 floristic families.

From the results, we noticed that the vast majority of species of medicinal plants are used for treatment of the digestive system, and the leaves are the most usual plant organ, and the decoction is the most dominant mode of preparation. That said, the development of medicinal plants can have not only an environmental interest, but also a positive socio-economic impact due to an appreciated financial benefit especially in the Moroccan rural world.

KEYWORDS: Khénifra (Morocco), ethnobotanical medicine survey, medicinal plants, therapeutic practices, floristic.

RESUME: Dans le but de connaître quelles sont les différentes espèces de plantes médicinales utilisées traditionnellement par la population locale de la ville de Khénifra, une étude floristique et ethnobotanique y a été menée durant les années 2012 et 2013.

En effet, à l'aide d'un questionnaire composé de plusieurs items, une série d'enquêtes ethnobotaniques a été réalisées dans ladite ville. Elles ont permis d'une part, de recueillir le maximum d'informations sur les pratiques thérapeutiques traditionnelles locales, consistant à utiliser les plantes médicinales pour les soins, et d'autre part, d'élaborer un catalogue floristique de ces mêmes plantes. Ainsi, nous avons pu répertorier 89 espèces appartenant à 44 familles floristiques différentes.

La grande majorité des plantes médicinales recensées est utilisée pour des soins de l'appareil digestif ; les feuilles constituent l'organe végétal le plus utilisé. C'est surtout par la décoction que les plantes sont préparées pour soigner les maladies. Ceci dit, la valorisation des plantes médicinales par une amélioration substantielle appréciable peut avoir non seulement un intérêt environnemental, mais aussi un atout socioéconomique positif et en particulier dans le monde rural marocain.

MOTS-CLEFS: Khénifra (Maroc), enquête ethnobotanique, plantes médicinales, pratiques thérapeutiques, floristique.

1 INTRODUCTION

Les plantes ont constitué le premier et principal outil thérapeutique à la disposition de l'homme, et ce, pendant de nombreux siècles. Dans de nombreuses civilisations et sur tous les continents, les pharmacopées végétales se sont développées et enrichies grâce aux pratiques empiriques. Avec un don d'observation inégalé, les anciens ont pu mettre en évidence des propriétés des plantes médicinales qui n'ont jamais été démenties par l'usage [1]. Celles-ci demeurent encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne [2].

Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), près de 6377 espèces de plantes sont utilisées en Afrique, dont plus de 400 sont des plantes médicinales qui constituent 90% de la médecine traditionnelle. En 2004, près de 75% de la population africaine a eu recours aux plantes pour se soigner et n'a pas accès aux médicaments dits modernes, dont l'industrie pharmaceutique elle-même s'appuie encore largement sur la diversité des métabolites secondaires végétaux pour trouver de nouvelles molécules aux propriétés biologiques inédites [3].

Par la richesse et la diversité originelle de sa flore, le Maroc constitue un véritable réservoir phytogénétique avec environ 4500 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires. La diversité du relief et les bioclimats les plus variés qui leur sont associés ont donné lieu à un grand nombre d'espèces endémiques. Le taux d'endémisme s'élève à 20% environ du nombre total des espèces [4]. Cependant, les actions incontrôlées et irresponsables de l'homme, combinées parfois à la biologie de l'espèce ou à la sévérité du climat, constituent une menace sérieuse pour les ressources phytogénétiques, et peuvent parfois entraîner la disparition d'espèces encore inconnues pour la science [4].

Le Maroc dispose dans le domaine des plantes médicinales et aromatiques d'un génie humain et d'un savoir-faire très ancien, reposant sur des principes de mode de vie, rural ou pastoral, exigeant une grande familiarité avec les ressources végétales du milieu environnant [5]. Mais, ce savoir a malheureusement tendance à se perdre aujourd'hui par suite du phénomène de désapprentissage propre à la civilisation urbaine. De plus, les habitudes de consommation à outrance qui ont commencé à se manifester ont chassé lentement nos vieilles traditions d'auto-suffisance. De la sorte, petit à petit, les plantes sont devenues étrangères à la jeunesse d'aujourd'hui [6]. En effet, selon Ben Sari [7], les plantes médicinales constituent un potentiel prometteur dans les domaines scientifique et économique du pays. Il importe donc de leur accorder tout l'intérêt qu'elles méritent à l'égard de la richesse qu'elles recèlent pour le développement socio-économique du pays en général et de certaines régions en particulier.

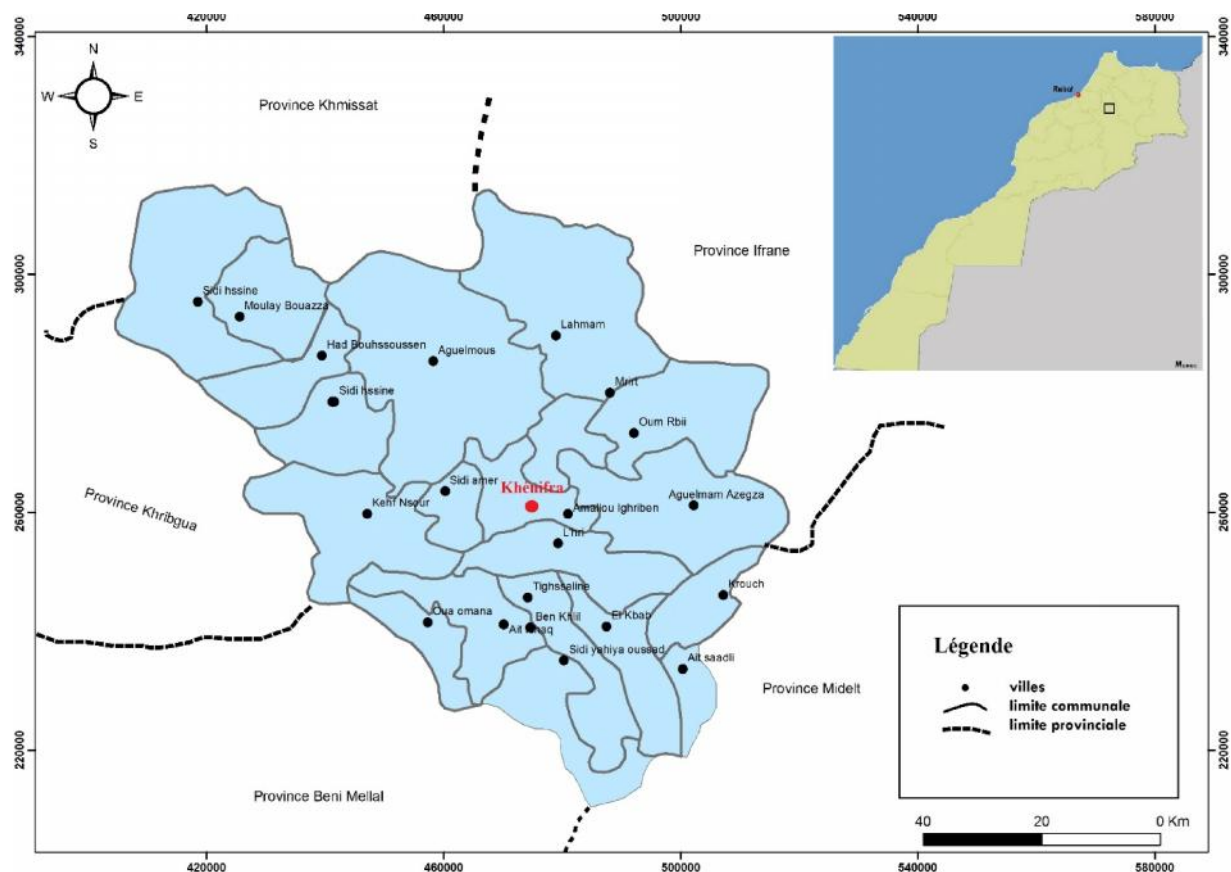
Au Maroc, les études ethnobotaniques sont rares, fragmentaires et dispersées. Il est donc nécessaire de les entreprendre en vue de recenser les utilisations locales des espèces végétales. Dans cette optique, une étude ethnobotanique et floristique des plantes médicinales a été réalisée dans la ville de Khénifra (Moyen Atlas central), qui présente une diversité écosystémique et floristique assez importante. D'autre part, en raison de l'enclavement de ces zones rurales, des infrastructures sanitaires inexistantes ou rudimentaires, du coût élevé des médicaments, des faibles revenus, les plantes médicinales constituent un atout majeur, parfois l'unique recours pour la population de la région.

Le but de ce travail est d'élaborer un recueil sur les données de la pharmacopée traditionnelle dans cette région, d'inventorier les plantes médicinales et les pratiques traditionnelles exprimées par la population afin de les valoriser en vue d'une exploitation durable des ressources renouvelables de la biodiversité végétale.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La province de Khénifra est située à la latitude 32 ° 55'48 N et à la longitude 5 ° 39'36 W, appartenant à la région économique de Meknès - Tafilalet, elle s'intègre à la fois dans le Plateau Central, le Haut et le Moyen Atlas et occupe une place de relais entre deux régions à savoir le Saïs et le Tadla (carte 1) [8].



Carte 1 : Situation géographique de la zone d'étude (Khénifra, Maroc)

La province de Khénifra est caractérisée par des reliefs accidentés et une altitude augmentant de l'Ouest à Est. Elle s'étend sur un territoire à faciès géologique et géomorphologique très varié présentant deux unités physiques et bioclimatiques :

* La zone nord-ouest de la province (Cercle de Khénifra) fait partie du Plateau Central marocain. Le relief y est très accidenté, il s'agit d'une succession de sommets convexes et de vallées prolongées.

* La zone centrale de la province (Cercle d'El Kebab et une partie de Khénifra) est partagée entre le Plateau Central avec des montagnes moyennes et le moyen Atlas tabulaire, plus à l'Est le Moyen Atlas plissé [8].

Le climat de la province de Khénifra est de type méditerranéen continental de montagne, il se caractérise par un hiver pluvieux et froid avec des périodes d'enneigement dans les hautes montagnes, et un été sec et chaud avec des périodes d'orages [8].

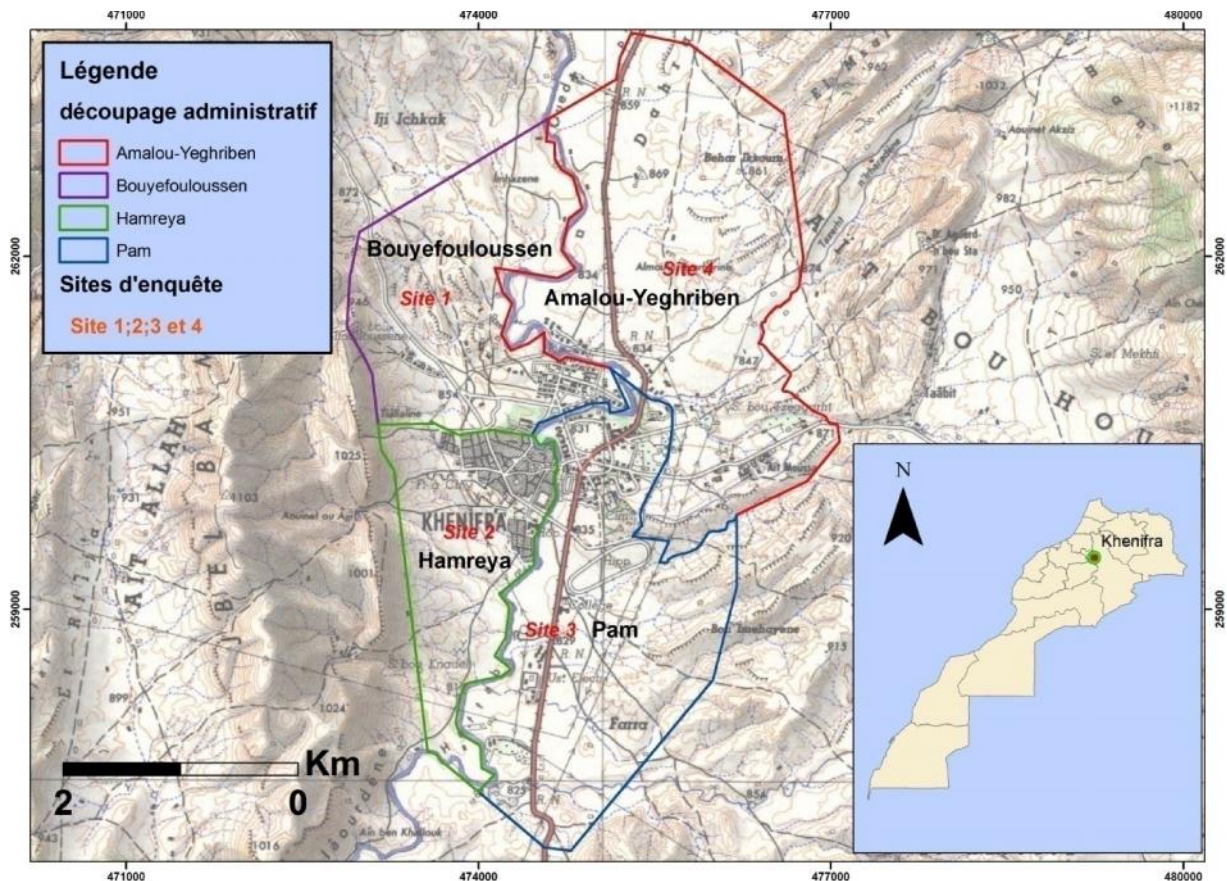
La province de Khénifra a toujours été considérée comme le château d'eau du Maroc. Les plus importants fleuves du pays y prennent naissance, notamment : oued Oum Rabia et ses deux affluents l'oued Chbouka et l'oued Srou, l'oued Moulouya et son affluent l'Oued Anesgumir, l'oued Grou affluent de l'oued Bouregrague, l'oued Ksiksou et l'oued Boukhmira. Plusieurs lacs d'intérêt touristique existent dans la province, les principaux sont Aguelmam Azegza (50 ha) et Aguelmam Sidi Ali (400 ha) [8].

La forêt occupe dans la région une superficie importante (526.000 ha) et joue un rôle socio-économique considérable aussi bien par la production de bois et fourrage que par l'emploi de la main d'œuvre (environ 200.000 journées de travail par an) [8]. L'hétérogénéité du milieu physique de cette région a conditionné la répartition d'un grand nombre d'espèces végétales et animales réparties suivant l'altitude et en fonction des étages bioclimatiques. Ainsi, les principales essences forestières sont comme suit : le cèdre(65.150 ha ; 50 % des cédraies nationales), le chêne vert (256.750 ha ; 18 % des chênaies vertes du Maroc), le chêne liège(11.380 ha ; 2% du domaine forestier), les genévriers (11.620 ha ; 2% du domaine forestier), le thuya(11.100 ha ; 2% du domaine forestier), l'alfa(150.000 ha ; 29% du domaine forestier) et divers plantes forestières(20.000 ha ; 4% du domaine forestier) [8].

2.2 METHODOLOGIE D'ETUDE

L'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la ville de Khénifra est effectuée d'une part selon un plan d'échantillonnage de type stratifié et d'autre part à l'aide d'un questionnaire à réponses ouvertes destinées aux habitants, aux herboristes (annexe 1) pour avoir une vue d'ensemble sur les utilisations locales et sur la diversité floristique de la pharmacopée de cette ville.

La ville de Khénifra est composée d'une seule Bachaouia et une seule municipalité qui regroupe quatre districts urbains selon le découpage administratif de 2011 (carte 2). Dans ce travail, l'échantillon est élaboré grâce à un mode d'échantillonnage stratifié, il est divisé en quatre strates (ou groupes), dont chacune correspond à un district urbain de la ville de Khénifra. L'échantillon d'étude est composé de N=160 personnes choisies aléatoirement parmi la population de la ville de Khénifra. Ces personnes répondent aux principales caractéristiques telles que : l'âge, le sexe, le niveau académique et la situation familiale.



Carte 2 : Répartition des points enquêtés dans la ville de Khénifra

La proportion du nombre de personnes de chaque échantillon est de 40 personnes pour chaque strate, ce qui totalise 160 personnes. C'est donc un échantillonnage aléatoire stratifié proportionnel qui est utilisé (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des enquêtés pour chaque strate.

N° de la strate	Noms des strates	Nombre d'enquêtés par strate
Strate 1	Bouyefouloussen	40
Strate 2	Hamreya	40
Strate 3	Pam	40
Strate 4	Amalou-yeghriben	40
		N= 160

La fiche d'enquête ethnobotanique (annexe 1) est composée des questions précises sur l'informateur (âge, sexe, pratique thérapeutique,...) et les plantes médicinales utilisées par celui-ci (nom vernaculaires, type de maladie traitée, partie utilisée, mode de préparation,...).

Cette étude s'est basée sur les données obtenues par les multiples enquêtes effectuées sur le terrain permettant ainsi de recenser les plantes médicinales les plus utilisées et d'en noter les usages traditionnels.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 UTILISATION DES PLANTES MEDICINALES DANS LE TRAITEMENT DES MALADIES

3.1.1 PARTIE UTILISÉE

Les principes actifs (métabolites secondaires) peuvent être situés dans différentes parties des plantes médicinales (feuilles, fleurs, racines, écorce, fruits, graines, rhizome...). Dans la ville de Khénifra, les feuilles restent la partie la plus utilisée des plantes médicinales avec un taux de 25,66 %, suivies par les fruits et les graines avec un même pourcentage de 12,38 %, puis viennent les fleurs avec un taux d'utilisation de 9,73 % (figure1).

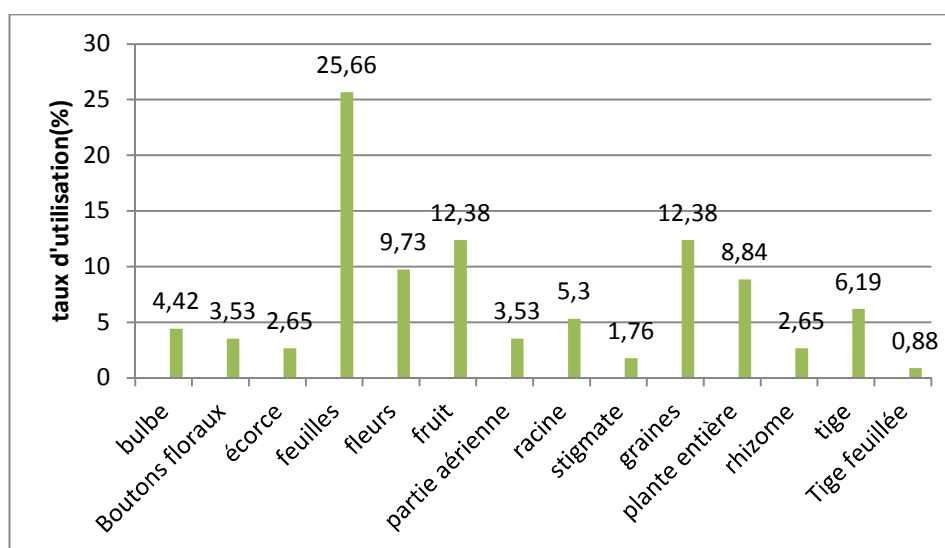


Figure 1 : Taux d'utilisation par la population des différentes parties de la plante

Ceci peut être attribué au fait que le prélèvement intense des feuilles n'est pas préjudiciable à la plante. Selon Ouattara [9], le prélèvement de 50 % des feuilles d'un arbre n'affecte pas de façon significative sa survie, alors que, le mode d'exploitation des écorces et des racines pratiqué actuellement ne garantit pas toujours la pérennité de l'espèce. Cunningham [10,11] considère les arbres comme les types morphologiques les plus vulnérables à ce mode d'exploitation. En effet, l'écorçage systématique des arbres à cernes pratiqué par les populations locales provoque leur dépérissement à plus ou moins long terme. Les plantes vivaces à bulbes ou tubercules représentent, selon Cunningham [12], une autre catégorie d'espèces menacées par une exploitation abusive de leurs parties souterraines. La cueillette des semences de plantes annuelles aura généralement un impact plus important sur la survie de l'espèce que celle des semences de plantes pérennes [13,14]. Finalement, que ce soit pour leur utilisation comme remède ou pour la synthèse de nouveaux médicaments par l'industrie pharmaceutique, les plantes revêtent une importance qui impose une politique de conservation [15].

Aussi, la prédominance d'utilisation d'un organe par rapport à un autre dans le domaine thérapeutique découle de sa concentration en principes actifs. Les feuilles sont les plus utilisées car elles sont en même temps un siège des réactions photochimiques et un réservoir de matières organiques qui en dérivent [16]. Elles fournissent la majorité des alcaloïdes, hétérosides et huiles essentielles. Les fruits trouvent leur importance par les concentrations de certaines substances amères, glucidiques ou aromatiques associées à certains pigments qui leur donne une coloration caractéristique. Les racines et les graines sont riches en sucres et en vitamines [16].

3.1.2 FORME D'EMPLOI

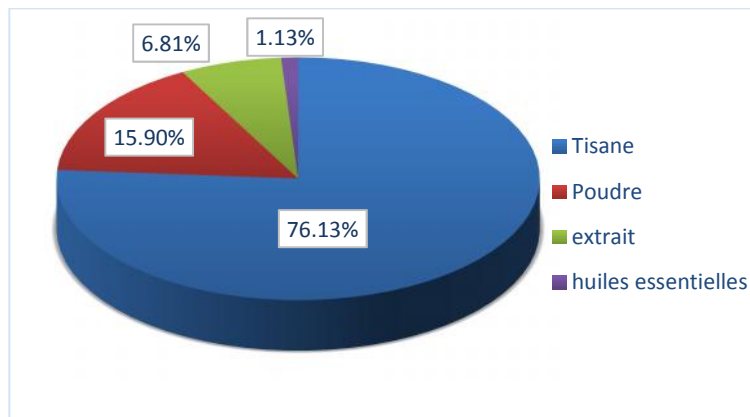


Figure 2 : Représentation de la forme d'emploi des plantes médicinales

Selon la figure 2, la tisane est la forme d'emploi la plus utilisée avec un pourcentage de 76,13%, suivie de la forme en poudre avec 15,90 %. Alors que l'emploi sous forme d'extrait n'est représenté que par 6,81% et sous forme d'huile avec 1,13%.

3.1.3 MODE DE PRÉPARATION

L'administration des remèdes se fait soit par voie interne (infusion, décoction, extrait, hydrolat, etc.) soit par voie externe (cataplasme, liniment, emplâtre, etc.) en fonction de la nature chimique des principes actifs et du degré de leur toxicité. Il en résulte qu'une plante peut avoir un usage interne et externe [17].

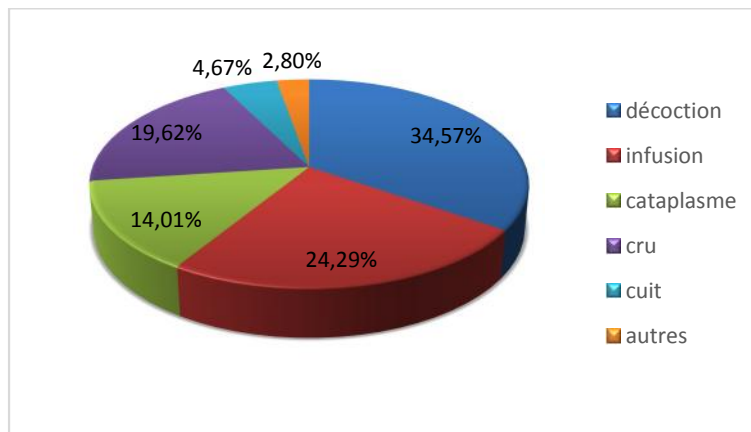


Figure 3 : Répartition des différents modes de préparation des plantes médicinales

Dans cette zone d'étude, la décoction reste le mode le plus utilisé pour la préparation des médecines à base végétale puisque 34,57% (figure 3) des répondants choisissent ce mode d'utilisation car ils sont convaincus que ce mode permet de recueillir le plus de principes actifs et d'atténuer ou annuler la toxicité de certaines recettes. Ensuite, viennent d'autres modes de préparation, tels que : l'infusion à un taux de 24,29%, l'utilisation à cru avec un taux de 19,62%, puis sous forme de cataplasme à un taux d'utilisation de 14,01%. Les autres modes de préparation restent minoritaires (cuit, fumigation...).

3.1.4 DOSE UTILISÉE

La plupart des utilisateurs des plantes médicinales ne respecte pas les doses et ne considère pas que les fortes doses puissent être toxiques et même mortelles. En effet, toutes les plantes ne sont pas inoffensives. Un végétal qui, à faible dose et dans des conditions rigoureuses d'emploi, est un médicament, peut représenter une menace pour la santé de l'homme si

les règles d'usage ne sont pas respectées. Aussi, il y a des plantes qui ne sont toxiques que par usage répété et prolongé dans l'alimentation quotidienne [6].

3.1.5 ORIGINE DE LA POSSESSION DES PLANTES MEDICINALES

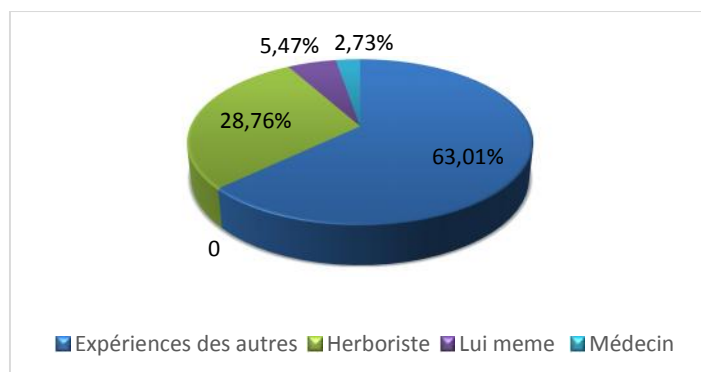


Figure 4 : Répartition des utilisateurs selon le mode de possession des plantes médicinales.

La majorité des personnes qui utilisent les plantes médicinales se les procurent à travers l'expérience des gens de leur entourage (63,01%), 28,76% les prennent de chez les herboristes et une petite minorité à travers un médecin, soit seulement 2,73% des répondants (figure 4). L'entourage et l'expérience des autres restent donc le moyen le plus efficace de transmission des plantes utilisées pour des fins médicinales, sans oublier l'importance des herboristes.

3.1.6 MALADIES ET MÉDECINE TRADITIONNELLE

Plusieurs milliers de plantes sont utilisées de par le monde. Leur champ d'action est vaste et leur puissance varie. La plupart ont des effets spécifiques sur certaines parties de l'organisme et sont reconnues pour pouvoir traiter divers cas [18]. Ces plantes peuvent être utilisées seules ou en association.

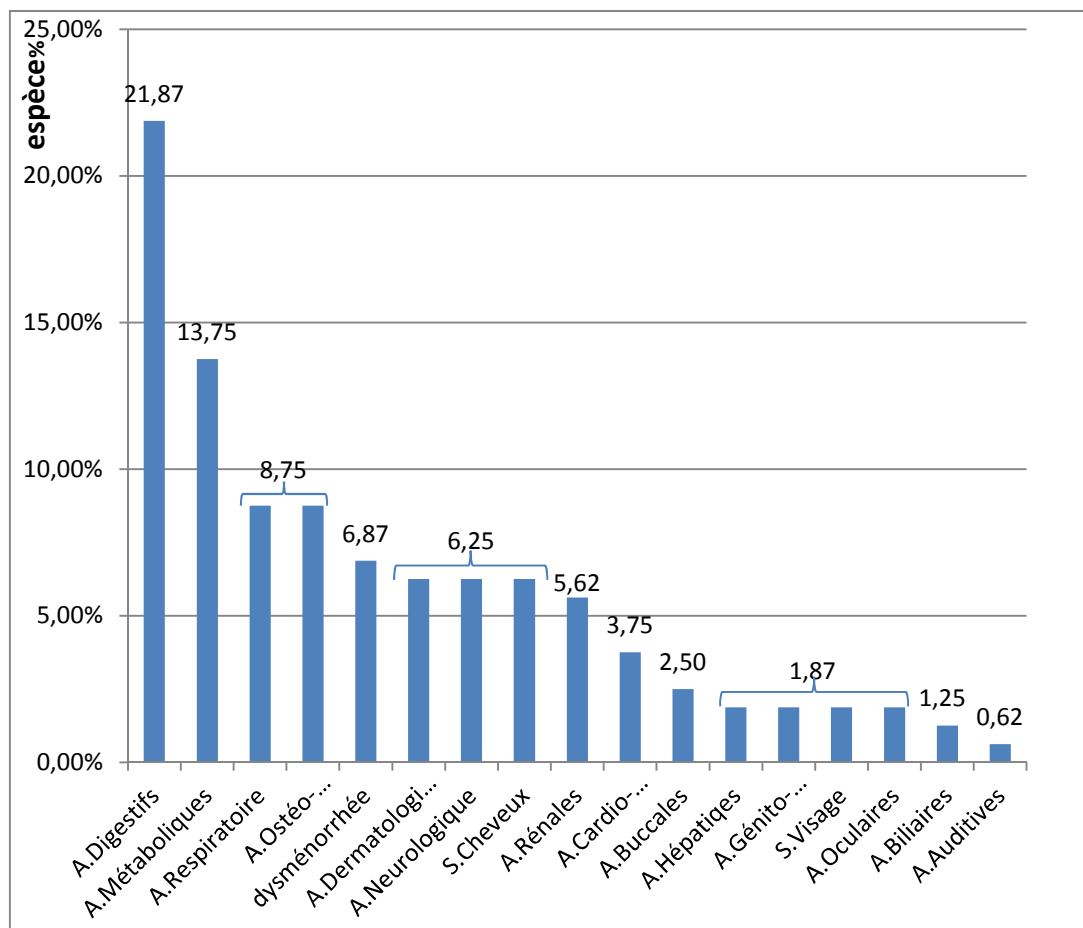


Figure 5 : Représentation des espèces répertoriées selon le groupe des maladies traitées. (A : affection, S : soin)

Dans la ville de Khénifra, les plantes médicinales sont généralement utilisées pour traiter les maladies digestives, 21,87%, (figure 5), pour faire face aux problèmes de métabolisme 13,75%, et contre les maladies respiratoires et ostéo-articulaires avec un taux de 8,75%. Ce dernier taux s'explique par le climat à hiver pluvieux, froid et enneigé que connaît la région de Khénifra.

De même, la cosmétologie occupe une place de choix dans la médecine traditionnelle, avec 6,25% pour la santé des cheveux et 1,87% pour les soins de visage.

D'autres utilisations sont moins représentées dans la région, on parle ici de maladies plus compliquées telles que : cardiovasculaire, hépatique, génito-urinaire....

Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par Lahsissène et al. [19] dans la région de Zaër, par Mehdioui et Kahouadji [20] dans la province d'Essaouira et par Hseini et al. [21] dans la région de Rabat, qui rapportent que les affections digestives occupent la première place dans l'utilisation des plantes médicinales.

3.2 ANALYSE FLORISTIQUE

L'analyse floristique du catalogue des plantes médicinales utilisées dans la ville de Khénifra, a permis de recenser 89 espèces appartenant à 44 familles; 85 genres; 88 espèces appartiennent à l'embranchement des Angiospermes qui se répartit entre les monocotylédones et les dicotylédones, et une seule espèce appartient à l'embranchement des Gymnospermes représentée par la famille des Cupressaceae (tableau 2).

Tableau 2 : Les groupes systématiques recensés dans la ville de Khénifra

Taxon	Effectifs	Fréquences
Monocotylédones	10	11,23 %
Dicotylédones	78	87,64 %
Gymnospermes	1	1.12 %
Total	89	100 %

Les Dicotylédones sont dominantes avec 78 espèces, soit 87,64% de l'effectif total, alors que les Monocotylédones ne représentent que 10 espèces, soit 11,23% et les gymnospermes seulement une seule espèce, soit 1,12%. Parmi les 44 familles utilisées dans la ville étudiée, 4 familles sont nettement dominantes dans cette flore médicinale : les Lamiaceae (12 espèces soit 13,48%), les Apiaceae (10 espèces soit 11,23%), les Asteraceae (9 espèces soit 10,11%), les Fabaceae (6 espèces soit 6,74%), et les Poaceae (4 espèces soit 4,49%). Ces familles détiennent à elles seules 41 espèces soit 46,07 % de l'effectif global. Tandis que les familles des Caryophyllaceae, Euphorbiaceae et Myrtaceae renferment chacune d'elle 3,37%, représentant toutes 10,11% de l'effectif global.

4 CONCLUSION GÉNÉRALE

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes rencontrées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies. Ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. Cependant, l'évaluation de ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'objet de nombreuses études.

La présente enquête nous a permis de réaliser un inventaire de plantes médicinales utilisées dans la ville de Khénifra et de réunir les informations concernant les usages thérapeutiques pratiqués dans cette ville. Ainsi, l'enquête ethnobotanique a permis d'aboutir à des résultats importants. Parmi les 44 Familles recensées, la famille des Lamiacées est la plus représentée par 12 espèces (soit 13,48%). De point de vue ethnobotanique et pharmacologique, le feuillage constitue la partie la plus utilisée, la décoction est la forme galénique la plus pratiquée. De même, sur l'ensemble des maladies traitées, les affections digestives représentent les maladies les plus citées.

Au Maroc, les plantes médicinales restent largement employées, mais de manière empirique. Notre pays aux climats et aux sols diversifiés, possède une flore spontanée, riche en plantes à vertus thérapeutiques. Nous estimons qu'il est de notre devoir et de notre intérêt de sauvegarder cette flore appréciable par une utilisation rationnelle et durable.

REFERENCES

- [1] Carillon, A. 2009. Place de la phytothérapie dans les systèmes de santé au XXI^es.
- [2] Tabuti, J. R. S.; Lye, K. A. & Dhillon, S. S. 2003. Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethnopharmacology*, 88, 19-44.
- [3] Hostettmann, K.; Potterat, O.; Wolfender, J. L. 1998. The potential of higher plants as a source of new drugs. *Chimia*. 52, 10-17.
- [4] Rejdali, M. 1995. La flore du Maroc : Etat actuel et perspectives de conservation. Rencontre francophone de Coopération et de partenariat par l'Agence de Coopération Culturelle et Technique et le Maroc, ISBN : 9981-801-26-7. p : 18, 22.
- [5] Bellakhdar, J. 1984. 1^{er} colloque inter. Plantes Arom. Et Médicinales du Maroc. Rabat p : 5.
- [6] Bellakhdar, J. 2006. Plantes Médicinales au Maghreb et soins de base. Eds Le Fennec Casablanca, février 2006, p : 24, 25,26.
- [7] Ben Sari, D. 1984. 1^{er} colloque inter. Plantes Arom. Et Médicinales du Maroc Rabat, p : 16.
- [8] DPA. 2009. Monographie régionale. Direction Provinciale d'Agriculture, Khénifra.
- [9] Ouattara, D. 2006. Contribution à l'inventaire des plantes médicinales significatives utilisées dans la région de Divo (sud forestier de la Côte-d'Ivoire) et à la diagnose du poivrier de Guinée : *Xylopiya aethiopica* (Dunal) A. Rich. (Annonaceae). Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody-Abidjan (Côte-d'Ivoire), UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, 184 pp.

- [10] Cunningham, A. B. 1988. An investigation of the herbal medicine trade in Natal/Kwazulu. Investigational Report 29. Institute of Natural Resources, University of Natal.
- [11] Cunningham, A. B. 1990. Man and medicines: the exploitation and conservation of traditional zulu medicinal plants. In Proceedings of the XIIth AETFAT Congress, Ihlenfeldt HD, Baijnath H, Cheep M, Hepper FN, Lejoly J, Lucas GL, Malaisse FP, Peters CR & Wessels DCJ (ed). *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik* 23: Hambourg; 979-990.
- [12] Cunningham, A. B. 1991. Development of a conservation policy on commercially exploited medicinal plants: a case study from Southern Africa. In *Conservation of Medicinal Plants*, Akarele O, Heywood V, Syngé H (eds). Cambridge Univ. Press: Cambridge.
- [13] Samson, D. A.; T. E. Philippi, and D. W. Davidson. 1992. Granivory and competition as determinants of annual plant diversity in the chihuahuan desert. *Oikos* 65:61-80.
- [14] Schippmann, U.; D. Leaman, and A. B. Cunningham. 2006. A comparison of cultivation and wild collection of medicinal and aromatic plants under sustainability aspects. Pages 75-95 *Medicinal and Aromatic Plants*. Springer, Netherlands.
- [15] Cunningham, A. B. 1993. African medicinal plants. Setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare. UNESCO, Paris, France.
- [16] Babba Aissa, F. 1999. Flore d'Algérie et du Maghreb. Encyclopédie des plantes utiles. Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Ed. Librairie Moderne Rouiba, EDAS, Alger, 368 p.
- [17] El Chaar, S. 2005. Étude ethnobotanique et éthopharmacologique des espèces médicinales libanaises agissant sur le système broncho-pulmonaire, *Annales de Recherche Scientifique* 6 (2005) 145-176.
- [18] Iserin, P. 2001. Encyclopédie des plantes médicinales (2ème Eds) Dorling Kindersley Limited, Londres ISBN: 2-03-560252-1, page : 12. ISSN 1991-8631.
- [19] Lahsissène, H.; Kahouadji, A.; Tijane, M. & Hseini, S. 2009. Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc Occidental). *Lejeunia*, 186, 1-27.
- [20] Mehdioui, R. & Kahouadji, A. 2007. Étude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2007, n°29, 11-20.
- [21] Hseini, S.; Kahouadji, A.; Lahsissène, H. & Tijane, M. 2011. Analyses floristique et ethnobotanique des plantes vasculaires médicinales utilisées dans la région de Rabat (Maroc occidental). *Lazaroa*, 28, pp. 93-100.
- [22] Bellakhdar, J. 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Editions Le Fennec, Casablanca/ Ibis Press. 764 p. Paris.
- [23] Fennane, M.; Ibn Tattou, M.; Mathez, J.; Ouyahya, A. ; et El Oualidi, J. 1999. Flore pratique du Maroc, Manuel de détermination des plantes vasculaires, Vol. I. Trav. Inst. Sci. Rabat, série botanique 36. 558 p.
- [24] Sijelmassi, A. 1993. Les plantes médicinales du Maroc, 3ème édition Fennec, Casablanca, 285 pp.

ANNEXE 1 : FICHE D'ENQUÊTE

QUESTIONNAIRE

PLANTES MÉDICINALES ET PHYTOTHÉRAPIE

Informateur :

- Age :.....
- Profession :.....
- Situation familiale : Célibataire Marié
- Sexe : Masculin Féminin
- Niveau académique : Primaire Secondaire Universitaire
- Analphabète
- Localité : Douar Village Ville Nomade

Pratiques thérapeutiques :

- Lorsque vous vous sentez malade, vous vous adressez :
 - A la médecine traditionnelle , pourquoi : efficace moins chère Acquisition médicament inefficace
 - A la médecine moderne , pourquoi : efficace plus précise Toxicité des plantes
- Si c'est les deux qu'elle est la première :
 - Médecine moderne Médecine traditionnelle

Matériel végétal :

- Nom vernaculaire :
- Nom scientifique :
- Type de plante :
 - Sauvage Cultivée Adventice
- Usage de la plante :
 - Thérapeutique cosmétique Autres
- Plante seule Association possible (de plantes) :....
.....
- Parties utilisées : Tige Fleurs Fruits Graine
Écorce Rhizome Bulbe Feuilles
Plante entière Autres combinaisons :.....
- Forme d'emploi : Tisane Poudre Huiles essentielles
Huiles grasses Extrait (teinture, solution, gélule) :.....
- Mode de préparation : Infusion Décoction Cataplasme Cru Cuit Autres :.....
- Dose utilisée :
 - Pincée poignée Cuillerée
 - Dose précise :
 - Quantité en g / verre :....
 - Quantité en g/ litre :....
 - Autres :....
- Mode d'administration : Oral Massage Rinçage Badigeonnage
Autres :....
- Posologie : nombre de prise par jour.
 - Pour les enfants : 1fois/jour 2fois/jour 3fois/jour Autres :....
 - Pour les personnes âgées : 1fois/jour 2fois/jour 3fois/jour Autres :....

Pour les Adultes : 1fois/jour 2fois/jour 3fois/jour Autres :....

▪ Durée d'utilisation (durée de traitement) :

Un jour Une semaine Un mois Jusqu'à la guérison .

▪ Méthode de conservation :

A l'abri de la lumière Exposé à la lumière Autres :.....

Durée de validité :

Utilisation :

▪ Type de maladie :

- Affections dermatologiques
- Affections respiratoires
- Affections cardio-vasculaires
- Affections génito-urinaires
- Affections ostéo-articulaires.
- Affections métaboliques
- Affections du tube digestif
- Affections des glandes annexes du tube digestif .
- Affections neurologiques

▪ Diagnostic Par :

Lui-même Le médecin L' herboriste Autres :

▪ Résultats : Guérison Amélioration Inefficace

▪ Effets secondaires : Toxicité :

▪ Précaution d'emploi :.....

ANNEXE 2 : CATALOGUE FLORISTIQUE

L'identification taxonomique des échantillons récoltés sur le terrain a été réalisée ultérieurement au laboratoire grâce aux travaux de Bellakhdar [22], Fennane et al. [23] et Sijelmassi [24]. Les monographies des 89 plantes médicinales inventoriées sont présentées selon l'ordre alphabétique des familles, des genres et des espèces. En effet, pour chaque plante recensée, la monographie contient le nom scientifique, le nom français, le nom vernaculaire, la partie utilisée et l'utilisation locale.

Famille	Espèce végétale Nom scientifique et vernaculaire (français, arabe et tamazighet)	Partie utilisée	Usage local
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. Ansérine/Mkhinza	Feuille	Une décoction de tiges et de feuilles est utilisée dans le traitement des douleurs gastro-intestinales, du ballonnement intestinal et des parasitoses intestinales (ascaridiose) et contre la typhoïde. Le jus de feuilles fraîches mélangé avec le jus d'orange est utilisé en cas de fièvre, le cataplasme en feuille joue le même rôle.
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i> L. Oignon/ Bassla/ Azalim	Bulbe, graine	Les cataplasmes d'oignon trituré avec l'huile d'olive sont aussi utilisés : comme maturatif des abcès et furoncles. L'oignon est utilisé en cas de lipothymie.
	<i>Allium sativum</i> L. Ail/ Touma/ Tishert	Bulbe	L'ail est conseillé en cas de douleur dorsale (sous forme de suppositoire). En cas d'hypertension artérielle, l'ail est utilisé sous toutes ses formes. L'ail entre dans différentes préparations à usage externe en cas d'alopécie. L'ail utilisé en cas d'affections respiratoire par des massages sur la poitrine. L'ail utilisé également en cas d'affection.
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> L. Lentisque/ Trou	Tige, feuille	Le lentisque est utilisé traditionnellement contre les affections du tube digestif, et contre le diabète. Comme usage externe il est utilisé généralement comme analgésique, antipyrétique et antimigraieux.
Apiaceae	<i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. & Dur. Cumin velu / Kamun sufi	Fruit	Le cumin velu est très utilisé, en infusion dans le traitement des troubles gastriques de l'enfant : nausées, spasmes.
	<i>Apium graveolens</i> L. Céleri / Krafes	Plante entière	Le céleri est utilisé contre les ballonnements, et contre l'arthrite.
	<i>Carum carvi</i> L. Carvi/ Karwiya	Fruit	L'infusion de fruits est utilisée en cas de troubles gastro-intestinales (diarrhée).
	<i>Coriandrum sativum</i> L. Coriandre / Kozbar	Graines, Feuilles	Les graines sèches de la coriandre sont employées, en poudre ou en infusion dans le traitement des gastralgies, de la digestion lente et en cas de diarrhée. On l'utilise aussi en cas de vertiges.
	<i>Cuminum cyminum</i> L. Cumin / Kamoun	Fruit	Les fruits de cumin, en poudre ou en décoction, sont très utilisés dans le traitement des troubles gastro-intestinales (diarrhée, ballonnement intestinal). Le cumin en poudre mélangé avec l'ail, le persil et l'huile d'olive est utilisé contre la grippe.
	<i>Ferula communis</i> L. Faux fenouil /Boubal	Fleur, bulbe	Diminue le taux de cholestérol.
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. Fenouil / Nafaa / Lbesbas / Amssa	Graine, bulbe	Une décoction de graines est utilisée dans le traitement des douleurs gastro-intestinales et en cas d'asthme. Le bulbe est utilisé en cas de problèmes de la rate.
	<i>Magydaris panacifolia</i> . Magydaris /Frifra	Fruit	Les fruits en poudre mélangés avec du miel sont indiqués pour les douleurs d'articulations.
	<i>Petroselinum sativum</i> Hoffm. Persil des jardins /Maadnous	Partie aérienne	Une décoction de la partie aérienne est utilisée dans le traitement des affections génito-urinaires.
	<i>Pimpinella anisum</i> L. Anis vert /Habat hlawa	Graine	Les graines en décoction sont utilisées en cas de digestion lente et d'affection intestinale
Apocynaceae	<i>Caralluma europaea</i> L. Caralluma /Daghmoûss	Feuille	Son jus est utilisé contre les kystes et pour les diabétiques.

	<i>Nerium oleander</i> L. Laurier rose /Defla / Allili	Toute la plante	Le laurier rose est utilisé par les diabétiques en mettant les pieds dans un bassin contenant le décoctée de la plante et en mettant les feuilles dans leurs chaussures.
Areaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L. Palmier dattier / Tmar / Tazdayet / Tenni	Noix des fruits, fruit	La noix de dattier et l'ail sont mélangés avec l'huile d'olivier pour les soins des cheveux. Les dattes sont conseillées pour les personnes ayant l'hypotension.
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia baetica</i> L. Aristolochie / Berez'tem / Ajrarhi	Plante entière	La plante en poudre mélangé avec du miel est utilisé en cas de kystes.
Asparagaceae	<i>Agave Americana</i> L. Agave / Sabra	Feuille	L'Agave est utilisé sous forme de cataplasme au niveau des pieds contre les rhumatismes et contre les eczémas.
Asteraceae	<i>Anacyclus pyrethrum</i> L. Pyrèthre d'Afrique / Tiguentest	Racine	En liniment (dans l'huile d'olive), elle est utilisée dans le traitement des rhumatismes et des kystes, et de l'inflammation cutanée.
	<i>Artemisia arborescens</i> L. Absinthe / Shiba	Partie aérienne	L'absinthe est utilisée en infusion, mélangée avec l'huile d'olive contre les otites.
	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso. Armoise blanche / Chih / Izri	Feuille	<i>Artemisia herba alba</i> est prescrite comme vermifuge, et aussi contre les spasmes et les douleurs des règles.
	<i>Atractylis gummifera</i> L. Chardon à glu / Ddad	Racine	L'infusion d'un litre d'eau contenant du chardon, le girofle et l'origan est utilisée contre les gingivites et les maux des dents. la racine en poudre, en cataplasmes, intervient dans le traitement des tâches de rousseurs sur le visage.
	<i>Cynara cardunculus</i> L. Chardon / Khorchof / Tagua	Tige, racine	La consommation du cardon cru ou cuit est utilisée contre les maladies du foie, et l'augmentation du taux de cholestérol.
	<i>Cynara humilis</i> L. Petit artichaut / Timta	Racine	On applique la sève de la racine sur les brûlures.
	<i>Echinops spinosus</i> L. Echinops / Taskra	Capitule, racine	La racine est utilisée en poudre mélangée avec du miel contre les kystes.
	<i>Lactuca virosa</i> L. Laitue vireuse / Ahchlaf n'ssem.	Tige, feuille	Elles sont utilisées en cas de douleurs des règles. Certains gens utilisent la plante en infusion dans l'eau qui sera prise à volonté contre tous les empoisonnements (Serpents, scorpions, intoxication alimentaire...) et dans les cas de coliques intestinales.
	<i>Matricaria chamomilla</i> L. Camomille romaine / Babounj	Capitule	Une infusion est utilisée dans le traitement des coliques et troubles gastro-intestinaux. L'infusion des feuilles de la camomille est employée en cas des névrites.
Cactaceae	<i>Opuntia ficus indica</i> L. Figuier de barbarie / Handiya	Fruit	Généralement, les cactus sont utilisés principalement contre les affections du tube digestif, ils sont aussi encore des aliments.
Capparaceae	<i>Capparis spinosa</i> L. Câprier / Kabbar	Feuille, fruit	<i>Capparis spinosa</i> est utilisé pour ces propriétés antirhumatismales, pour soigner la goutte, la sciatique.
Caryophyllaceae	<i>Corrigiola telephiifolia</i> Pourr. Corrigiola à feuilles de téléphium / Sarghina / Tawsrghine	Racine	Antiasthénique, diurétique, antispasmodique, antitussive, dermatologie, aphrodisiaque, grippe.
	<i>Hernaria glabra</i> L. Herniaire / Herras lehjar	Plante entière	L'herniaire est utilisée en poudre ou en décoction pour la remédiation à l'anurie, expulsion des calculs rénaux, traitement des lithiases biliaires et rénales.
	<i>Saponaria vaccaria</i> L. Saponaire / Tigheghsht	Plante entière	La décoction des racines de ces plantes est utilisée, en usage externe, pour soigner les plaies, la gale, le prurit et diverses affections de la peau.
Cupressaceae	<i>Tetraclinis articulata</i> . Thuya / Ar'ar	Feuille, jeune branche	Une décoction des feuilles est indiquée dans le traitement des douleurs gastro-intestinales, et diabète. Inhalation des feuilles en cas de névralgie.
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i> L. Mercuriale annuelle / Hurryga Imalsa	Plante entière	La décoction de la plante est employée contre les douleurs rhumatismales.
	<i>Ricinus communis</i> L. Ricin / Lkharwaa / Anguaref	Feuille, fleur	Graine : antipyrétique, abortive ; feuilles : emménagogue, rhumatisme, fleurs : diarrhées, laxative.
Fabaceae	<i>Cassia senna</i> L. Séné du mec / Sana haram	Folioles	Infusion des folioles est utilisée comme laxatif et purgatif.

	<i>Ceratonia siliqua</i> L. Caroubier / Kharob / Taslighwa	Fruit	Le caroubier est utilisé sous forme de poudre avec de l'eau ou bien du miel contre les troubles gastro-intestinales, la diarrhée et en cas d'obésité.
	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. Régliasse /Arak sous	Rhizome, bulbe	Le réglisse est utilisé comme nettoyeur des dents et de la gencive, il est utilisé en infusion contre les troubles gastro-intestinales. On utilise les racines en décoction.
	<i>Soja hispida</i> . Sauge blanche / Soja	Graines	Les graines de la sauge blanche sont utilisées contre le cholestérol et pour prendre l'embonpoint.
	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. Fenugrec /Halba	Graine	Les graines de fenugrec, leur farine ou leur décocté sont classiquement utilisés au Maroc pour stimuler l'appétit, reconstituer les forces et faire prendre l'embonpoint. Le fenugrec est prescrit également contre l'anémie, le diabète sucré, les ictères, les troubles gastroduodénaux, les fièvres, la toux, la constipation.
	<i>Vicia faba</i> L. Fève / Lfoul / Ibawn	Feuille, fruit	Les fèves séchées, mâchés puis avalés sont préconisés contre les inflammations de la vessie, et la lithiase rénale.
Fagaceae	<i>Quercus rotundifolia</i> Lamk. Chêne vert / Kerrush / Tasaft	Ecorce	La poudre de l'écorce du chêne vert, mélangée avec le miel, est utilisée dans le traitement des blessures et des plaies. Ces espèces sont utilisées partout dans le traitement des maux gastriques.
Iridaceae	<i>Crocus sativus</i> L. Safran vrai /Zaefran hore	Stigmate de la fleur	On utilise avec un verre de lait ou de thé contre les affections respiratoire, douleur des règles et douleur rénale.
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L. Noyer /Sswak /Gargaa	Ecorce, fruit	Les noix sont utilisées comme aliment à haute énergie, et l'écorce est employée en mastication ou en friction pour blanchir les dents.
Lamiaceae	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. Bugle / Shendgura / Tuf tolba	Plante entière	La bugle est utilisée contre les troubles gastroduodénaux, les fièvres et pour l'arthrite.
	<i>Lavandula dentata</i> L. Lavande / Lkhzama	Toute la plante	En usage externe, la plante fraîche hachée est appliquée comme vulnéraires et antiseptique. Elle est utilisée en infusion contre la lithiase rénale, les coliques néphrétiques et les affections génito-urinaires.
	<i>Marrubium vulgare</i> L. Marrube blanc / Marriwta / Ifzi	Feuille	Le jus de Marrube blanc broyé peut servir comme des gouttes pour la muqueuse nasale, la grippe.
	<i>Mentha pulegium</i> L. Menthe pouliot / Fliyyo	Tige, Fleur, Feuille	On l'emploie en infusion dans le cas des mauvaises digestions, les maux de ventre, la grippe.
	<i>Mentha suaveolens</i> Ehr. Menthe à feuilles rondes / Marseta / Timijja / Timersad	Feuilles	La plante est employée pour traiter les refroidissements et les douleurs du bas-ventre.
	<i>Mentha viridis</i> L. Menthe verte /Na'naa	La partie aérienne	L'extrait de la Menthe verte mélangé avec quelques gouttes de l'huile d'olive est efficace contre les inflammations oculaires (otites), contre la névralgie et le cholestérol.
	<i>Ocimum basilicum</i> L. Basilic / Lhbakk	Feuille	Le basilic est utilisé comme fortifiant, calmant et contre les spasmes, et pour les yeux.
	<i>Origanum majorana</i> L. Marjolaine à coquilles / Merdadouche	La plante fleurie	L'infusion de la plante dans de l'eau s'utilise beaucoup comme calmant, antispasmodique intestinal. On la donne aussi dans les refroidissements, les fièvres, les maux de tête.
	<i>Origanum compactum</i> Benth. Origan / Za'tar	Tige fleurie	La décoction est conseillée en cas : de douleurs abdominales, de grippe, de refroidissement, et de diarrhée. Elle est également utilisée pour lutter contre la chute des cheveux.
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. Romarin / Azir	Sommités fleuries	L'infusion du romarin en cas d'infection génitale, de trouble digestifs, des gaz.
	<i>Salvia officinalis</i> L. Sauge officinale / Salmiya	La plante entière, Fleur	<i>Salvia officinalis</i> est utilisée contre l'hypertension, les spasmes, le diabète et la dépression.
	<i>Thymus vulgaris</i> L. Thym / Zaitra / Azoukenni / adouchen	Tige fleurie	Traditionnellement, le Thym est utilisé contre les affections du tube digestif, il est également antispasmodique et contre le cholestérol.
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L. Laurier-sauce / Awrak sidna moussa	Feuille	<i>Laurus nobilis</i> macération dans l'huile d'olive est utilisé contre les arthrites.

Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i> L. Lin cultivé / Zriaat al kettane	Graine	Le lin cultivé est un adoucissant, il est utilisé contre l'augmentation du taux de cholestérol, pour le diabète, la névralgie et la constipation chronique. L'eau de la décoction est utilisée au niveau des fractures pour leur ossification.
Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i> L. Henné / Henna	Feuille	Le henné est couramment utilisé en cataplasmes contre l'eczéma, les mycoses, les furoncles, les abcès et contre les céphalées.
	<i>Punica granatum</i> L. Grenadier / Roman	Ecorce du fruit	Les écorces des fruits bien séchées, rincées et préparée en infusion servent contre les douleurs intestinales et stomacales, ils facilitent la digestion. Les écorces de fruits servent également pour les soins du cuir chevelu, en particulier contre la chute de cheveux.
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i> . Roselle / Karkadé	Feuilles, fleur	Une décoction des feuilles de roselle est utilisée contre l'hypo et l'hypertension et également les troubles gastriques, les fleurs sont utilisées pour la coloration des cheveux.
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L. Figuier / Karmosse / chriha / Karma / Tazaret	Fruit, feuille	L'infusion des figes séchées est prescrite contre la colopathie, et la constipation. Un cataplasme préparé à base de feuilles fraîches mélangées avec d'autres plantes est placé sur la tête contre la typhoïde.
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill. Eucalyptus / Kalitous	Feuille	La décoction de feuilles se boit dans le traitement de la toux, des bronchites et de la grippe ; Leur poudre est aussi administrée contre le refroidissement.
	<i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb. Girofle / Quoronfel	Boutons floraux	On utilise le clou de girofle comme réchauffant, remède des maladies du rein, contre l'affection gastro-intestinale en décoction dans le lait ou l'eau et aussi contre les angines. Dans les maux de dents et les infections buccales, le clou de girofle est mastiqué ou appliqué en cataplasme de la poudre sur la joue. Il entre également dans la composition des crèmes aux soins des cheveux.
	<i>Myrtus communis</i> L. Myrte / Rihan	Feuille, fleur	Les feuilles en décoction sont employées pour adoucir les cheveux. L'infusion et la décoction des feuilles sont utilisées contre les spasmes.
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i> L. Harmel / L-harmel	Graines	La Harmel est utilisée pour les soins des cheveux.
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L. Olivier / Zitoune	Feuille	Une infusion des feuilles est utilisée en cas d'hypertension artérielle et de diabète. L'huile d'olivier est utilisée comme produit cosmétique.
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L. Coquelicot / Bela'man	Fleur	Le coquelicot est employé par la décoction des pétales et des capsules contre la rougeole, les spasmes. La poudre est utilisée contre les saignements du nez.
Poaceae	<i>Festuca arundinacea</i> . Fétuque-roseau / Aguzmir	Graine	Conseillée pour les personnes qui souffrent de la rétention urinaire.
	<i>Oryza sativa</i> L. Riz / Ruz	Graine	Le riz en grains et l'eau de riz sont utilisés comme anti diarrhéique, surtout chez l'enfant. Il est aussi employé pour prévenir les vertiges lors des voyages.
	<i>Pennisetum typhoides</i> (Burm.) Stapf. & Hubb. Millet / Illan	Graine	Le Millet est considéré comme l'un des éléments des mets de Ramadan (sfouf). Il joue le rôle d'un fortifiant. Il est utilisé sous forme de cataplasme au niveau des fractures des os.
	<i>Zea mays</i> L. Mais / Lakbal / Dra	Stigmate de maïs	Une décoction à base de stigmate de maïs est utilisée en cas de coliques néphrétiques.
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> . Pourpier potager / Rejla / Tasmamine.	Plante entière	La plante entière est consommée crue, en salade, en cas d'anémie et du taux élevé du cholestérol.
Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i> L. Nigelle / Haba souda / Sanouj	Graine	Les gens de la région confirment que la Nigelle a plusieurs vertus médicales, elle est utilisée contre les affections respiratoires, comme antiasthmatique, et contre les affections pulmonaires.
Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus</i> L. Jujubier / N'beg / Azar	Fruit	Les feuilles sont utilisées, en décoction, comme anti diarrhéique, vermifuge et antiseptique urinaire et contre les douleurs dorsales.
Rosaceae	<i>Crataegus laciniata</i> Ucr. Aubépine / Tabgha / Admam	Fleur, feuille, fruit	Les fleurs en infusion sont utilisées en cas d'hypertension.
	<i>Rosa damascena</i> Mill. Rose Damas / Elward)	Fleur	La décoction des pétales de fleurs est utilisée dans le nettoyage de la peau du visage, les pétales et les boutons floraux séchés sont mélangés avec l'huile d'olive et du Harmel pour soigner les cheveux. L'infusion des fleurs est employée contre la constipation.
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i> L. Garance / Fuwwa / Tarubya	La partie aérienne	La décoction de la plante entière est prescrite dans les anémies et toutes les maladies du sang.

Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f. Citron / Hamed	Fruit, écorce	Le jus de citron mélangé avec du miel est utilisé contre les angines et l'affection cutanée.
	<i>Ruta montana</i> L. Rue sauvage / L-fijel / Iwrmi	Tige, racine	L'infusion des racines est prescrite dans les maladies de la vésicule biliaire, la fumigation des tiges est employée contre les céphalées.
Santalaceae	<i>Viscum cruciatum</i> . Gui rouge / Amrires	Feuille	Le gui rouge est utilisé en cas d'anémie et contre les maladies hépatiques.
Schisandraceae	<i>Illicium verum</i> Hook. f. Anis étoilé / Badiane	Fruit	Une mastication d'anis est utilisée contre les mauvaises haleines, l'allergie, et l'affection gastro-intestinale. On mélange l'anis avec du miel ou l'huile d'olivier contre l'asthme.
Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i> L. Tomate / Maticha	Fruit	Le jus de tomate est utilisé partout, en lotion sur le visage pour éclaircir le teint, et contre la constipation.
Theaceae	<i>Camellia thea</i> L. Thé / Atay	Feuille	La poudre de thé est utilisée comme cicatrisant et dans les affections dermatologiques surtout pour le visage ; elle est aussi efficace contre la diarrhée.
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i> L. Garou / Lazaz	Feuille	Le garou entre dans la préparation adoucissante des cheveux et comme anti chute.
Urticaceae	<i>Urtica pilulifera</i> L. Ortie à pilules / L-hurriga / Tiskmaz	Feuille	Les racines d'ortie sont indiquées dans les troubles de la miction accompagnant l'adénome de la prostate. Les stérols qu'elles contiennent agissent contre l'hypertrophie de la prostate, et contre la colopathie.
Verbenaceae	<i>Lippia citriodora</i> . Verveine / Lwiza	Feuille	La verveine est utilisée par infusion, elle est tonifiante et calmante, elle est aussi utilisée contre les troubles intestinaux chez les nourrissons. Chez les adultes, elle est prescrite contre les vertiges, le ballonnement, les spasmes.
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinalis</i> Rosc. Gingembre / Skenjbir	Rhizome	Le Gingembre est utilisé sous forme de poudre contre les toux en décoction avec le lait chaud, contre la grippe et pour parer aux problèmes hépatiques. Le Gingembre est aussi employé en usage externe, sous forme de liniment, contre les douleurs dorsales et les rhumatismes.

Efecto del picloram en la inducción de embriogénesis somática en *Pterogyne nitens* Tul. "tipa colorada"

[Picloram effect on the induction of somatic embryogenesis in *Pterogyne nitens* Tul. "tipa colorada"]

Maritza Vacca Molina¹, Zulma Avilés¹, María Luisa Cristina Bonomo², y Lucía Díaz³

¹Cátedra de Fisiología Vegetal,
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, Salta, Argentina

²Cátedra de Introducción a la Biología,
Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, Salta, Argentina

³Cátedra de Caña de Azúcar,
Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia,
San Miguel de Tucumán, Argentina

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: Somatic embryogenesis is the process where cells acquire somatic embryogenic competence under specific conditions and interesting tool for clonal propagation. The auxinic herbicide picloram is used as a growth regulator in the induction of callus formation. The "tipa colorada" (*Pterogyne nitens*) is a legume that belongs to a monospecific genus and is seriously threatened, making it a priority to develop protocols that will produce regeneration of elite material in quantity and quality. This study aimed to evaluate the effect of picloram in the induction of somatic embryogenesis in "tipa colorada", for which the Murashige and Skoog medium was used at 100 % of its salt formulation, supplemented with five concentrations of Picloram (0.82; 1.65; 2.48; 3.31 and 4.14 μ M). At 30 days, color, callus consistency and percent callus formation was evaluated. Character embryogenic callus was determined by microscopic analysis. It was possible to induce a 93.78 and 95.22 % of embryogenic callus creamy color, with picloram at concentrations of 3.31 μ M and 4.14 μ M respectively.

KEYWORDS: *Pterogyne*, picloram, embryogenesis, forestry, legume.

RESUMEN: La embriogénesis somática es el proceso donde las células somáticas adquieren competencia embriogénica bajo condiciones específicas y constituye una herramienta de interés para la propagación clonal. El picloram es un herbicida auxínico utilizado como un regulador de crecimiento en la inducción de callogénesis. La "tipa colorada" (*Pterogyne nitens*) es una leguminosa que pertenece a un género mono-específico y se encuentra seriamente amenazada; por lo que es prioritario desarrollar protocolos de regeneración que permitan la obtención de material élite en cantidad y en calidad. El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar el efecto del picloram en la inducción de embriogénesis somática en "tipa colorada", para lo cual se utilizó el medio de cultivo de Murashige y Skoog al 100% de su formulación salina, suplementado con cinco concentraciones de Picloram (0.82; 1.65; 2.48; 3.31 y 4.14 μ M). A los 30 días, se evaluó coloración, consistencia del callo y el porcentaje de formación de callos. El carácter embriogénico de los callos fue determinado mediante análisis microscópico. Se logró inducir un 93,78 y 95,22 % de callos embriogénicos de coloración cremosa, con picloram en concentraciones de 3.31 μ M y 4.14 μ M respectivamente.

PALABRAS-CLAVE: *Pterogyne*, picloram, embriogenesis, forestal, leguminosa.

1 INTRODUCCIÓN

El marco teórico y la experimentación dentro de la biotecnología vegetal, derivan del concepto de totipotencia celular, abordado por [1] y [2], quienes reconocen a la célula como la unidad primaria de todos los organismos vivos [3], [4]. El carácter totipotente de las células, permite que cualquier célula diferenciada que conserve su núcleo tenga la capacidad de regenerar una nueva planta por vía organogénica o embriogénesis somática (ES) [5], [6]. La ES es el proceso donde las células somáticas adquieren competencia embriogénica bajo condiciones específicas. En estas células se producen cambios morfológicos, fisiológicos, moleculares y bioquímicos que finalmente conducen a la formación del embrión somático. Se conocen dos tipos de ES, la ES directa y la indirecta. La ES directa se caracteriza por la inducción de embriones somáticos directamente de células sin la proliferación de callos, mientras que en la ES indirecta, los embriones somáticos se desarrollan a partir de callos embriogénicos friables [7], [8], [9]. La ES constituye una herramienta de interés para la propagación clonal, la producción de semillas sintéticas, la ingeniería genética y los programas de mejoramiento genéticos de las especies cultivadas [10], [11].

El tipo y el estado fisiológico del explanto y el tipo y la concentración de los reguladores de crecimiento utilizados constituyen uno de los tantos factores que determinan la adquisición de la competencia embriogénica de las células cultivada *in vitro*.

El ácido 4-amino-3,5,6-tricloropicolínico, conocido como picloram (Pic), es un herbicida auxínico del grupo de las piridinas, que posee propiedades similares a las auxinas naturales [12] y que se utiliza en bajas concentraciones como un regulador de crecimiento. Este compuesto es eficaz como inductor de la proliferación celular en el tejido y en el cultivo de células [13], [14], [15] [16].

La "tipa colorada" (*Pterogyne nitens*) pertenece al género *Pterogyne*, familia Fabaceae, subfamilia Caesalpinoideae. Su área de distribución geográfica abarca los países de Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. Es un árbol que crece en ambientes húmedos y alcanza los 25 m de altura, esta especie de gran calidad maderera, es apta para ser utilizada en planes de forestación, reforestación o enriquecimiento de los bosques naturales del noroeste argentino, que han sufrido intensas explotaciones [17] [18]. En Brasil, la madera de *P. nitens* es utilizada en forma indiscriminada para la construcción civil. En consecuencia, por tratarse de un género monoespecífico, esta leguminosa se encuentra seriamente amenazada de extinción [19] [20]. Debido a la importancia económica, de conservación y difusión de esta especie es prioritario desarrollar protocolos de regeneración que permitan la obtención de material élite en cantidad y en calidad.

La embriogénesis somática ha sido reportada en varias especies, *Pinus pinea* [21]; *Quercus rubra* [22]; *Acrocomia aculeata* [23]; *Eucalyptus* [24]; *Cupressus sempervirens* [25]; *Melia azedarach* [26]; *Erythrina crista-galli*, *Acacia caven*, *Parkinsonia aculeata*, *Gleditsia amorphoides*, *Sesbania punicea* [27]; *Araucaria angustifolia* [28], etc. No se encontraron estudios que informen su aplicación en tipa colorada.

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar picloram en la inducción de embriogénesis somática en *Pterogyne nitens* Tul. "tipa colorada".

2 METODOLOGÍA

2.1 MATERIAL VEGETAL Y DESINFECCIÓN

Para los distintos experimentos se emplearon frutos recolectados de la localidad de Orán (Salta, Argentina, 23°08'S 64°20'O) en el año 2012. Las semillas se extrajeron de frutos maduros, se desinfectaron mediante lavado en una solución de detergente y agua en agitación a una velocidad de 250 rpm durante 30 minutos, se enjuagaron con agua corriente. La desinfección superficial se completó en condiciones de asepsia, en cámara de flujo laminar, mediante el empleo de una solución de alcohol etílico al 70 % (v/v), durante 2 minutos, seguida de una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 10% (p/v) con el agregado de tres gotas de Tween 20® por litro de solución durante 10 minutos. Posteriormente, se enjuagó cinco veces con agua destilada estéril. Las semillas desinfectadas fueron incubadas en el medio de cultivo de Murashige y Skoog [29] (MS) al 50% de su concentración salina (MS50), solidificado con 5 g/L de agar (Sigma ®), suplementado con 0,1 g/L de myo-inositol, vitaminas de MS y 30 g/L de sacarosa. El pH se ajustó a 7 antes del autoclavado y el medio se esterilizó en autoclave a 15 libras de presión (PSi) a 121°C, durante 20 minutos.

A partir de plántulas obtenidas por germinación *in vitro* se seccionaron hojas cotiledonares, fuente de explantos en los ensayos realizados en el presente trabajo.

2.2 INDUCCIÓN DE CALLOS Y PROEMBRIONES SOMÁTICOS

Para la inducción de callos se utilizó el medio de cultivo de Murashige y Skoog [29] al 100% de su formulación salina, solidificado con 2 g/L de Phytigel (Sigma[®]), suplementado con 0,1 g/L de *myo*-inositol, 0,5 g/L de caseína hidrolizada (Sigma[®]) y 30 g/L de sacarosa (Neolab[®]). El medio de cultivo se suplementó con cinco concentraciones de Picloram (ácido 4-amino-3,5,6-tricloropicolínico, Sigma[®] (Pic)), 0.82; 1.65; 2.48; 3.31 y 4.14 μ M. Además se contó con un tratamiento testigo sin Pic.

Las condiciones de pH y esterilización fueron las mismas que las descritas para la siembra de semillas *in vitro*. No se realizó desinfección de explantos, por provenir de condiciones asépticas. En cada unidad experimental se sembraron 6 explantos de 5 mm² de hoja cotiledonar. Los cultivos se incubaron en cámara de cría en oscuridad a 25 \pm 2 °C y se repicaron en los mismos medios cada 20 días.

A los 30 días, se evaluó la coloración del callo (blanco, blanco cremoso y marrón claro), la consistencia del callo (compacto, esponjoso, friable y friable nodular) y el porcentaje (%) de formación de callos. Se empleó un diseño completamente aleatorizado (DCA), con tres repeticiones. El análisis de la varianza se realizó con el programa Infostat [30], la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) se usó para comparar las medias del porcentaje de formación de callos.

2.3 ESTUDIOS MICROSCÓPICOS

El carácter embriogénico de los callos fue determinado mediante análisis microscópico. Las muestras tomadas para microscopía electrónica fueron fijadas en FAA (35% paraformaldehído, ácido acético glacial - 70% etanol (1:1:9)(v/v/v) y deshidratadas, se les realizó secado por punto crítico CO₂ y fueron metalizadas con oro. Las observaciones y fotografías se realizaron con microscopio electrónico de barrido (MEB) JEOL modelo JSM 5480 LV perteneciente al Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido de la Universidad Nacional de Salta (LASEM).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo la formación de callo a partir de segmentos cotiledonares se observó después de 30 días de cultivo en los medios de inducción que contienen Pic, que es coherente con lo registrado en la ES de otras especies como embriones de maíz [31], [32], yuca [33], *Coffea canephora* var. robusta [34], *Cedrela fissilis*, *Cinnamomum pauciflorum* [35] y *Musa* spp. [36]. La adición de Pic en los medios de cultivos promovió la inducción de callo en explantos cotiledonares de "tipa colorada". Wahby [37], expresa que las auxinas tienen acción sobre la elongación celular, expansión de los tejidos, división celular (formación de callo) y formación de raíces adventicias. En otras especies como *Phylla nodiflora*, el Pic debe ser combinado con otras auxinas como 2,4-D para inducir la formación de callos embriogénicos [36].

La adquisición de la capacidad embriogénica de los callos puede estar relacionada con el establecimiento de un balance específico entre diferentes hormonas de tipo endógenas, la adición de Pic incrementó la capacidad de desarrollo embriogénico. Esto se puede atribuir a la presencia de células meristemáticas en el explante utilizado. La evaluación del comportamiento de las variables coloración, consistencia del callo y porcentaje de formación de callos (Tabla 1), sugiere la existencia de una acentuada diferencia del efecto concentración de Pic, sobresaliendo los tratamientos suplementados en concentraciones de 4.14 μ M y 3.31 μ M. El Pic promovió la inducción de callos de forma directamente proporcional conforme se incrementó la dosis. Alcanzó el máximo porcentaje de inducción (95.22 %) con 4.14 μ M μ M, después de 4 semanas de cultivo. Similares observaciones fueron presentadas en *Heliconia* [36].

Tabla 1: Influencia de las diferentes concentraciones de Pic sobre las variables cuali y cuantitativas (B: blanco, BC: blanco cremoso, MC: marrón claro, C: compacto, E: esponjoso, F: friable, FN: friable nodular)

Denominación de los tratamiento : Concentración Pic	Coloración	Consistencia	% de formación de callos
P ₁ : 0.82 μ M	B	C	86,89 c
P ₂ : 1.65 μ M	B con MC	E	69,22 a
P ₃ : 2.48 μ M	BC	F- FN	76,78 b
P ₄ : 3.31 μ M	BC	FN	93,78 d
P ₅ : 4.14 μ M	BC	FN	95,22 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En los callos friables, friables-nodulares y de color blanco cremoso se observaron regiones embriogénicas y no embriogénicas (Fig. 1). En especies del género *Allium* el empleo de Pic generó callos altamente friables y de coloración cremosa, características que están asociadas a una mayor capacidad de regeneración de plantas [16].

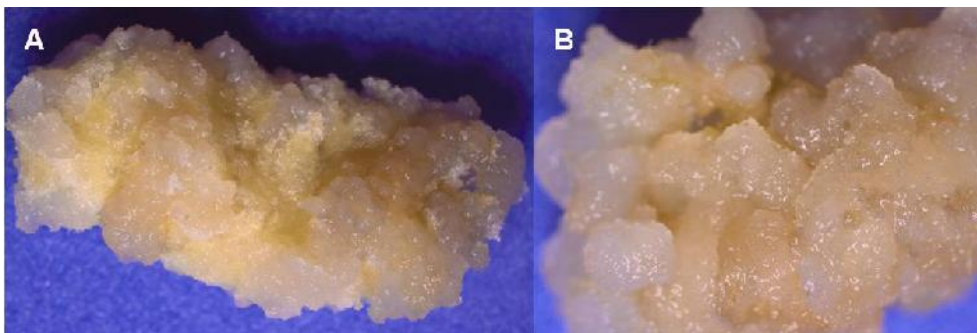


Figura 1: A) Apariencia y consistencia de callos friables inducidos con Pic 2.48 μM , B) Detalle de región embriogénica de callos friables-nodulares y de color blanco cremoso.

La región embriogénica está compuesta por células meristemáticas, isodiamétricas con citoplasma denso, pared celular delgada, con intensa actividad metabólica (gran cantidad de granos de almidón) (Fig. 2A). Las células alargadas son típicas de regiones no embriogénicas (Fig. 2B). Similares observaciones fueron informadas en ES de maíz [4].

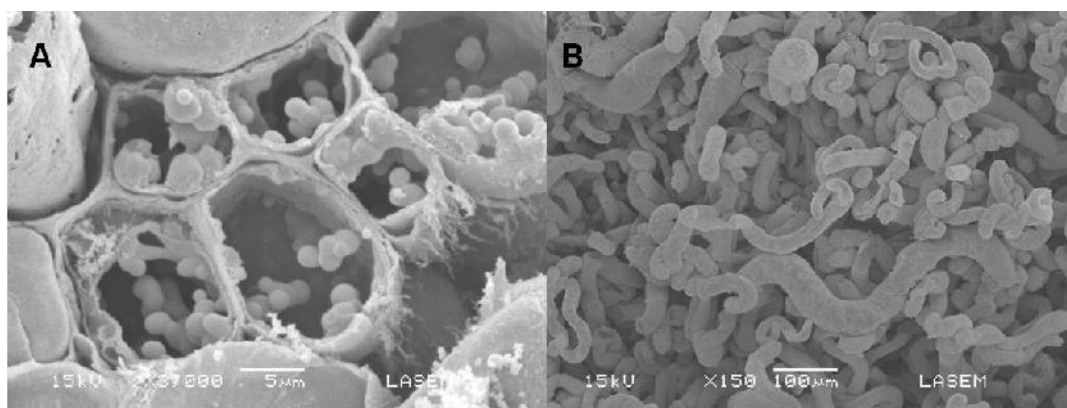


Figura 2: A) Tipo de células de región embriogénica en tratamientos con Pic a 4.14 μM , con presencia de granos de almidón, B) Células alargadas de callo no embriogénico con Pic a 0.82 μM .

La observación microscópica del callo embriogénico muestra en todos los estados una organización interna del callo, coincidiendo con lo observado por [4] en maíz. Las células meristemáticas en las capas externas se organizan en "clusters" de células embriogénicas para dar lugar a embriones somáticos, mientras que en el interior del callo se encuentran células parenquimáticas con grandes espacios intercelulares (Fig 3).

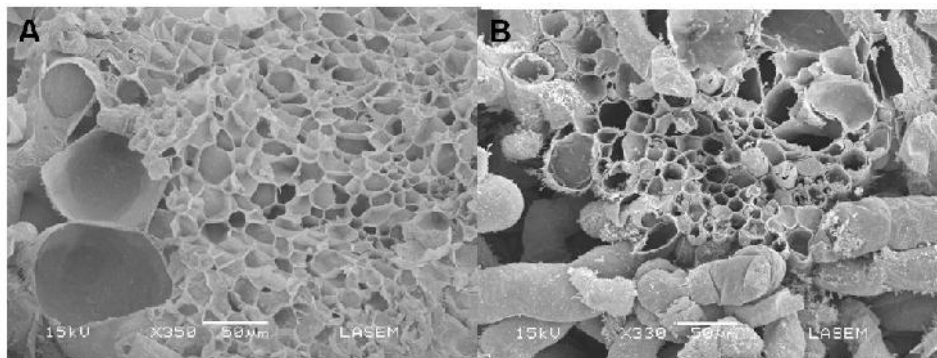


Figura 3: Organización dentro del callo de células meristemáticas en "cluster" tratados con Pic: A) 3.31 µM, B) 4.14µM.

Se plantea que la eficiencia del Pic en la inducción de callos es comparable a la del 2,4-D en cuanto a la inducción del crecimiento y superior a éste en cuanto a lograr la friabilidad de los callos y la subsiguiente regeneración de plantas, concordando con lo propuesto para *Allium cepa* y *Allium trifoliatum* subsp. *hirsutum* [16].

El Pic es una auxina sintética muy eficiente para el cultivo de tejidos vegetales, puesto que ofrece ciertas ventajas en relación con el 2,4-D por ser soluble en agua, menos tóxica por su efectividad a concentraciones más bajas y, por ofrecer un mayor potencial para la regeneración de plantas a partir de callos. Firoozabady y Moy [13] cita en *Ananas comosus* al Pic como un potencial agente embriogénico.

El empleo de Pic en el cultivo de tejido en "tipa colorada" no ha sido informado aún, los resultados de este trabajo son alentadores y resulta positivo contar con nuevas alternativas en la composición de fitorreguladores del medio de inducción de callos embriogénicos, especialmente tratándose de la sustitución del 2,4-D, ya que se conoce su efecto como agente desestabilizador de la dotación genética del material generado en el proceso de morfogénesis.

Se pudo observar que la incorporación del Pic en el medio de cultivo favoreció la formación de callo embriogénico en esta especie forestal.

4 CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se logró inducir *in vitro*, en explantes cotiledonares de "tipa colorada", un porcentaje del 93,78 y 95,22 % de callos embriogénicos de coloración cremosa, los cuales se cultivaron durante 30 días en oscuridad, en medios MS adicionados con Pic en las concentraciones de 3.31 µM y 4.14µM respectivamente.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta por el financiamiento del proyecto. A la Dra. Virginia Martínez por el apoyo brindado y permitir el uso de instrumental óptico.

REFERENCIAS

- [1] M. J. Schleiden, "Beitrage zue Phytogenesis", *Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenschaftliche Medicin*, n°13, pp. 137-176, 1938.
- [2] T. Schwann, "Mikroskopische Untersuchungen über die Ubereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum des Tiere und Pflanzen", W Engelmann: *Leipzig* No 176. 1839.
- [3] I. K. Vasil, "A short history of plant biotechnology", *Phytochemistry Reviews*, vol. 7, n° 3, pp. 387-394, 2008.
- [4] N. K. Dhillon and S. S. Gosal, "Histology of somatic embryos from maize embryo cultures", *Journal of Cell and Tissue Research*, vol. 13, n° 1, pp 3571-3576, 2013.
- [5] T. L. Reynolds, "Pollen embryogenesis", *Plant Molecular Biology*, vol. 33, n° 1, pp. 1-10, 1997.
- [6] A. M. Fortes and M. S. Pais, "Organogenesis from internode derived nodules of *Humulus lupulus* var. Nugget (Cannabinaceae): histological studies and changes in the starch content", *American Journal of Botany*, vol. 87, n° 7, pp. 971-979, 2000.
- [7] V. M. Jiménez and F. Bangerth, "Endogenous hormone levels in explants and in embryogenic and non-embryogenic cultures of carrot", *Physiologia Plantarum*, vol. 111, n° 3, pp. 389-395, 2001.

- [8] F. R. Quiroz Figueroa, R. Rojas Herrera, R. M. Galaz Avalos and V. M. Loyola Vargas, "Embryo production through somatic embryogenesis can be used to study cell differentiation in plants", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 86, n° 3, pp. 285-301, 2006.
- [9] D. M. Molina, M. E. Aponte, H. Cortina and G. Moreno, "The effect of genotype and explant age on somatic embryogenesis of coffee", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 71, n° 2, pp. 117-123, 2002.
- [10] F. Quiroz Figueroa, C. Fuentes Cerda, R. Rojas Herrera and V. Loyola Vargas, "Histological studies on the developmental stages and differentiation of two different somatic embryogenesis systems of *Coffea arabica*", *Plant Cell Reports*, vol. 20, n° 12, pp.1141-1149, 2002.
- [11] P. Namasivayam, "Acquisition of embryogenic competence during somatic embryogenesis", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 90, n° 1, pp. 1-8, 2007.
- [12] K. B. Kelley and D. E. Riechers, "Recent developments in auxin biology and new opportunities for auxinic herbicide research", *Pesticide Biochemistry and Physiology*, vol. 89, n° 1, pp. 1-11, 2007.
- [13] E. Firoozabady and Y. Moy, "Regeneration of pineapple plants via somatic embryogenesis and organogenesis", *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant*, vol. 40, n° 1, pp. 67-74, 2004.
- [14] A. B. A Ahmed A. S. Rao, M. V. Rao and R. M. Taha, "Effect of picloram, additives and plant growth regulators on somatic embryogenesis of *Phyla nodiflora* (L.) Greene", *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 54, n° 1, pp. 7-13, 2011.
- [15] R. Noormi, V. Murugaiyah and S. Subramaniam, "Optimization of callus induction medium for *Hymenocallis littoralis* (Melong kecil) using root and bulb explant", *Journal Medicine Plants Research*, vol. 6, n° 12, pp. 2309-2316, 2012.
- [16] A. Capote Rodríguez, F. Z. Mayor y O. Pérez Díaz, "Estudio de la variabilidad inducida en células y plántulas de cebolla (*Allium cepa*, L.) cv. Caribe-71 regeneradas *in vitro*", *Bioteología Aplicada*, vol. 17, pp. 241-246, 2000.
- [17] E. M. Del Castillo, M. N. Gil, M. Terán, S. Cravero y M. A. Zapater, "Tipa colorada": su autoecología. Resúmenes del primer taller internacional de recursos filogenéticos del noroeste Argentino, Salta, Argentina, 1.997.
- [18] M. J. Dimitri, R. F. Leonardis y J. S. Biloni, *El nuevo libro del árbol. Especies forestales de la Argentina oriental*. Tercera edición. Tomo II. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, 2.000.
- [19] L. Regasini, D. C. Fernandes, I. Castro Gamboa, D. H. Siqueira Silva, M. Furlan, V. da Silva Bolzani, E. J. Barreiro, E. Monteiro Cardoso Lopes, M. C. Marx Young, L. Brandão Torres, J. C. Rebuglio Velloso y O. Mascarenhas de Oliveira, "Constituintes químicos das flores de *Pterogyne nitens* (Caesalpinoideae)", *Química Nova* vol. 31, n° 4, pp. 802-806, 2.008.
- [20] W. M. Oliveira do Nascimento, E. D. Cruz, M. H. Duarte Moraes y J. Machado Menten, "Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae Caesalpinoideae)", *Brasileira de sementes*, vol. 28, n° 1, pp. 149-153, 2.006.
- [21] E. Carneros, C. Celestino, K. Klimaszewska, Y. Park, M. Toribio and J. M. Bonga, "Plant regeneration in Stone pine (*Pinus pinea* L.) by somatic embryogenesis", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 98, pp. 165-178, 2009.
- [22] G. Vengadesan and P. M. Pijut, "Somatic embryogenesis and plant regeneration of northern red oak (*Quercus rubra* L.)", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, vol. 97, pp. 141-149, 2009.
- [23] E. Ferreira Moura, M. Contin Ventrella, S. Yoshimitsu Motoike, A. Q. de Sá Júnior, M. Carvalho and C. E. Manfio, "Histological study of somatic embryogenesis induction on zygotic embryos of macaw palm (*Acrocomia aculeate* (Jacq.) Lodd. ex Martius)", *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* vol. 95, pp.175-184, 2008.
- [24] G. Pinto, S. Silva, Y. S. Park, L. Neves, C. Araujo and C. Santos, "Factors influencing somatic embryogenesis induction in *Eucalyptus globulus* Labill.: basal medium and anti-browning agents" *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, doi:10.1007/s11240-008-9418-52008.
- [25] A. Giovanelli and A. Carlo, "Micropropagation of Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L.)", *Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits Part 1*, pp. 93-105, doi: 10.1007/978-1-4020-6352-7_9, 2007.
- [26] S. Sharry, J. L. Cabrera Ponce, L. Herrera Estrella, R. M. Rangel Cano, S. Lede and W. Abedini, "An alternative pathway for plant *in vitro* regeneration of chinaberry –tree *Melia azedarach* L. derived from the induction of somatic embryogenesis", *Electronic Journal of Biotechnology*, vol.9 n°3, Special Issue, by Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Chile, 2006.
- [27] L. Marinucci, M. Ruscitti y W. Abedini, "Morfogénesis *in vitro* de leguminosas forestales nativas de la República Argentina", *Revista de la Facultad de Agronomía*, La Plata, tomo 105, vol. 2, pp. 27-36, 2004.
- [28] A. L. Wendt dos Santos, V. Silveira, N. Steiner, M. Vidor and M. P. Guerra, "Somatic embryogenesis in Parana Pine (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze)", *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 45, n° 1, pp. 97 – 106, 2002.
- [29] T. Murashige and F. Skoog, "A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture", *Physiology Plant*, vol. 15, pp. 473-497,1962.
- [30] InfoStat. Grupo InfoStat FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2009.

- [31] X. Q. Huang and Z. M. Wei, "High-frequency plant regeneration through callus initiation from mature embryos of maize (*Zea mays* L.)", *Plant Cell Reports*, vol. 22, n° 11, pp.793-800, 2004.
- [32] D. Z. Abebe, W. Teffera and J. S. Machuka, "Regeneration of tropical maize lines (*Zea mays* L.) from mature zygotic embryo through callus initiation" *African Journal of Biotechnology*, vol. 7, n° 13, pp. 2181-2186, 2008.
- [33] J. C. Ochoa, P. Chavarriaga y C. López, "Embriogénesis somática y producción de callo embriogénico friable de dos cultivares de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)", *Revista Colombiana de Biotecnología*, vol. XIV, n° 2, pp. 20-27, 2012.
- [34] M. E. González, N. Santana y C. López, "Efecto de la composición del medio de cultivo y el genotipo en la inducción de la embriogénesis somática en clones de *Coffea canephora* p. var. Robusta", *Cultivos Tropicales*, vol. 22, n° 1, pp. 17-21, 2001.
- [35] P. M. Pijut, R. R. Beasley, S. S. Lawson, K. J. Palla, M. E. Stevens and Y. Wang, "In vitro propagation of tropical hardwood tree species – a review (2001-2011)", *Propagation of Ornamental Plants*, vol. 12, n° 1, pp. 25-51, 2012.
- [36] E. Hernández Meneses, M. C. G. López Peralta y A. A. Estrada Luna, "Calogénesis de *Heliconia collinsiana* GRIGGS in vitro: establecimiento, inducción y proliferación", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 4, n° 8, pp. 1175-1186, 2013.
- [37] I. Wahby, *Aproximaciones biotecnológicas tendentes a la mejora del cáñamo (Cannabis sativa L.): obtención y cultivo de raíces transformadas, transformación genética y regeneración in vitro*. Editorial de la Universidad de Granada, España, 2007.

Caractérisation et valorisation du calcaire métamorphique de Bou-Acila (Maroc central)

[Characterization and valuation of metamorphic limestone of Bou-Acila (central Morocco)]

Houssa Ouali and Rabha Ajakane

Département de géologie,
Université Moulay Ismaïl,
Meknès, 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: In Morocco, the largest outcrops of ornamental rocks are largely abundant in central Morocco. The marble deposit of Bou-Acila situated near the forest-house in the southwest of the Khénifra city is the most important. In this paper, we purpose to present all the features of this material in the hope to urging industrial and local authorities to an appropriate exploitation respecting all environmental standards. In the marble outcrop of Bou-Acila, a carefully observation can distinguish different graphics and colors. The petrographic, chemical and petrophysical characters of this marble allow us to conclude that he is an almost pure limestone consists solely of calcite. Its homogeneity and its abundant varieties colories and graphics give it a very good appearance. Petrophysical qualities allow it to compete with the best marbles known in the world and can be used for various uses respecting the label art, quality and sustainability.

KEYWORDS: marble, characterization, petrography, mineralogy, petrophysics, Bou-Acila, central Morocco.

RÉSUMÉ: Au Maroc, les affleurements le plus important de roches ornementales se trouvent concentrés dans le Maroc central. Le gisement de marbre de Bou-Acila situé près de la maison forestière au Sud-Ouest de la ville de Khénifra est de loin le plus étendu. Le but de ce papier est de présenter l'ensemble des caractéristiques de ce matériau dans l'espoir d'exhorter les industriels et les pouvoir publiques à une exploitation appropriée respectant toutes les normes environnementales. Dans le gisement de Marbre de Bou-Acila, on peut distinguer plusieurs variétés, aussi bien graphiques que de coloris. Les caractères pétrographiques, chimiques et pétrophysiques nous permettent de conclure que le marbre de Bou-Acila est un calcaire presque pur, constitué uniquement de calcite. Son homogénéité et l'abondance de ses variétés lui confèrent un aspect esthétique très apprécié. Ces qualités pétrophysiques font de lui un marbre de bonne à très bonne qualité et peut être exploité pour diverses utilisations respectant le label de l'art, de la qualité et de la durabilité.

MOTS-CLEFS: marbre, caractérisation, pétrographie, minéralogie, pétrophysique, Bou-Acila, Maroc central.

1 INTRODUCTION

L'existence de calcaires métamorphiques dans la partie sud – est du Maroc central est connue depuis plus d'un demi-siècle. On pensait à l'époque qu'il s'agissait de calcaires viséens recristallisés au contact de roches volcaniques largement répondues dans la région. Il fallait attendre qu'on les rencontre associés à d'autres galets de roches volcaniques et de quartzites à la base du Viséen transgressif pour se rendre compte qu'il s'agit de calcaires antéviséens. Par ailleurs, la découverte de traces d'Archaeocyathidés dans les calcaires métamorphiques de Goaïda confirme leur âge cambrien inférieur (Géorgien). Dans le Maroc central, l'affleurement le plus important du marbre correspond à celui de Bou-Acila, il se situe près

de la maison forestière au Sud-Ouest de la ville de Khénifra. Les réserves de ce gisement ont été estimées en 1978 à 9 millions de m³ [1]. Les réserves actuelles sont encore largement suffisantes pour susciter une exploitation industrielle [2].

L'exploitation du gisement de marbre de Bou-Acila a débuté depuis 1936, elle produisait le "Skyros africain" ou "Skyros marocain" ; la fermeture de toutes les carrières à eu lieu en 1965. La réouverture de quelques unes de ces carrières s'est faite tout récemment pour voir notre marbre débité en granulats. Le but de ce papier est de mettre en exergue l'ensemble des caractéristiques de ce matériau dans l'espoir d'inciter les industriels et les pouvoirs publics à une exploitation appropriée respectant les normes environnementales.

2 POTENTIALITÉS EXPLOITABLES

Ce qui marque l'attention d'un géologue lorsqu'il pose ses pieds pour la première fois sur le territoire marocain, c'est sa richesse en affleurements et la diversité de ses terrains géologiques. On pouvait facilement établir une carte géologique du Maroc, si on se limitait uniquement à la pétrographie de la première couche à l'affleurement. Ceci est un atout notoire pour l'exploitation des roches ornementales. La mise à nu de la partie à extraire est déjà exécutée par la nature.

Le Maroc possède une diversité de matériaux naturels forts intéressante. L'existence de différentes variétés de marbres de par leur nature pétrographique, leurs couleurs et leurs graphismes n'est plus à démontrer. Les potentialités en marbres du pays et les variétés disponibles permettent non seulement de satisfaire le marché local, mais également de viser l'exportation. Ce potentiel est reparti en 54 gisements d'importance industrielle et dont les plus importants se trouvent dans le Maroc central (Tableau 1 ; Fig. 1, [3]). Quelques uns seulement de ces gisements sont exploités et parmi ceux qui sont mis en valeurs sont en nombre très réduit.

n°	Gisement	Nature lithologique
1	Bou-Acila	Calcaire métamorphique
2	Tiskram	Calcaire métamorphique
3	Tabainout	Calcaire
4	Ben Sliman	Calcaire
5	Oued Cherrat	Calcaire
6	Oued Yquem	Calcaire
7	Oued Akrech	Calcaire
8	Tiflet	Calcaire
9	Hreni-Ifou	Calcaire métamorphique
10	Ment	Granite
11	Tichniouine	Diorite
12	M'rirt	Travertin
13	Trafraneij	Calcaire
14	Rhorm El Alem	Travertin

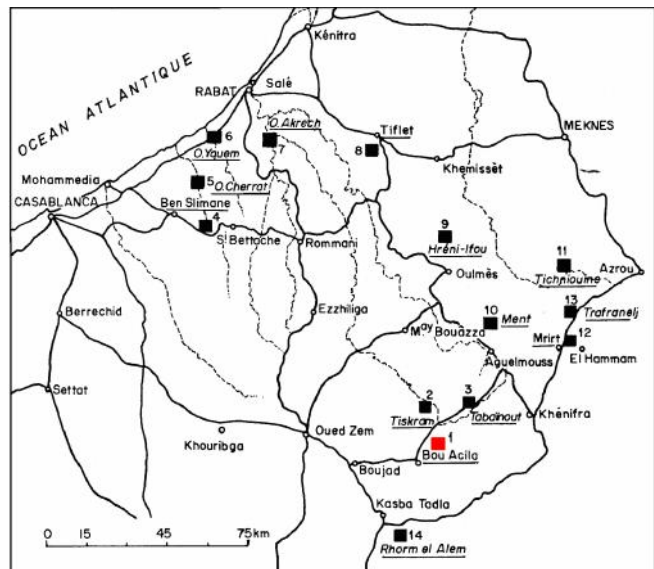


Tableau 1. Principaux gisements de roches ornementales du Maroc central [3]. Les numéros sont donnés sur la carte de la figure 1.

Fig. 1. Schéma de situation des gisements de roches ornementales du Maroc central [3].

3 LE GISEMENT DE MARBRE DE BOU-ACILA

3.1 CADRE GÉOLOGIQUE

Le gisement du marbre de Bou-Acila se situe dans l'extrême partie sud-est du Maroc central. Il fait partie d'un vaste bombement du socle paléozoïque : l'anticlinorium de Qasbat Tadla – Azrou. Il affleure au niveau de l'anticlinal de Bou-Acila-Ourhdad. Sous les calcaires viséens discordants, les termes les plus bas de la série sont des andésites puis des schistes tufacés verts [4], [5], [6]. Au-dessus, apparaissent des calcaires marmorisés (marbre de Bou-Acila) recouverts par une puissante série volcano-détritique, constituée essentiellement de roches vertes à structure doléritique et à chimisme tholéiitique [7], [8] puis des grès et des conglomérats à éléments volcaniques (Fig. 2). Les couches du marbre présentent un pendage de plus de 60°

WNW et leur puissance peut atteindre 200m. Un âge géorgien à été attribué au marbre de Bou-Acila [4], [6]. La schistosité hercynienne est le seul guide de déformation dans ces roches [9], [10], [11].

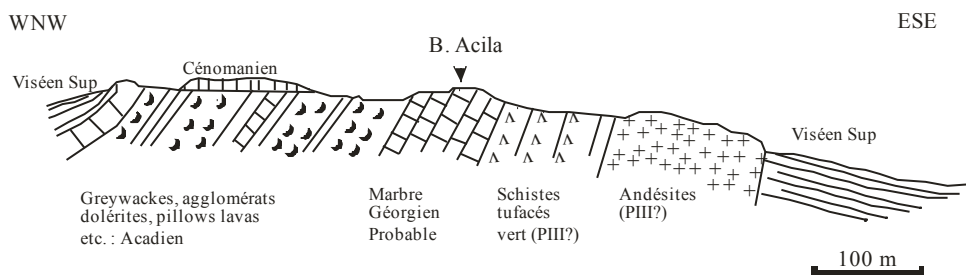


Fig. 2. Coupe géologique de Bou-Acila [4].

3.2 ANALYSE DE LA FRACTURATION

Etant donné que la géométrie du réseau des fractures d'un gisement de roches ornementales détermine la forme et le volume des blocs pouvant être extraits, il est essentiel d'en étudier le rôle sur le choix des différentes techniques d'extraction [12], [13].

3.2.1 MACROSTRUCTURE

Le levé des discontinuités sur des blocs de marbre en place nous a permis de collecter une centaine de mesure, La figure 3 en est une illustration statistique. Cette figure montre que nous sommes en présence d'un réseau de fractures très complexe. Deux directions principales de fractures sub-perpendiculaires sont mises en évidence. Les fractures d'orientation N140 à N160 sont de loin les plus nombreuses, suivies de celles se trouvant dans le couloir de directions N20 à N60. Ces mesures nous permettront de proposer des guides d'exploitation que nous détaillerons plus loin.

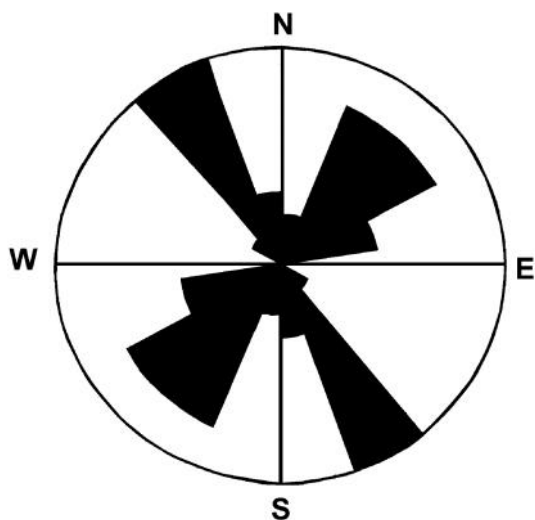


Fig. 3. Distribution statistique des familles de fractures sur un bloc de marbre de Bou-Acila.

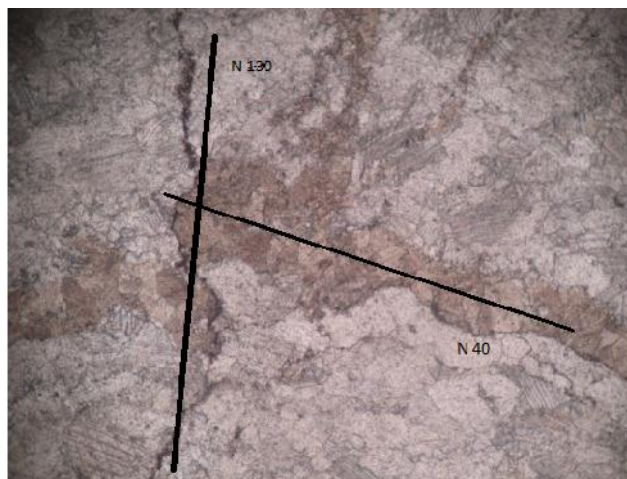


Fig. 4. Les deux familles de fractures observées au microscope polarisant.

3.2.2 MICROSTRUCTURE

Dans des lames minces réalisées sur des échantillons orientés, nous constatons que nous sommes en présence de deux familles de fractures : une première famille à remplissage de calcite et de directions N40 et une seconde famille postérieure à la précédente, sans aucun remplissage et d'orientation N130 (fig. 4).

3.3 PETROGRAPHIE ET MINÉRALOGIE

3.3.1 PÉTROGRAPHIE

Le marbre de Bou-Acila est un calcaire affecté par un métamorphisme régional. Quoique plusieurs variétés de colorie et de graphisme sont à distinguer, en lame mince l'ensemble des échantillons, apparaissent très homogènes et sont formées presque exclusivement de calcite (Fig. 5). Quelques traces de quartz et de minéraux opaques sont parfois présentes. Morin en 1960 y signalait la présence de la chlorite et de l'amphibole. La recherche de ces deux minéraux en lame mince ayant été vaine, ce qui nous a incités à effectuer une diffractométrie aux rayons X.

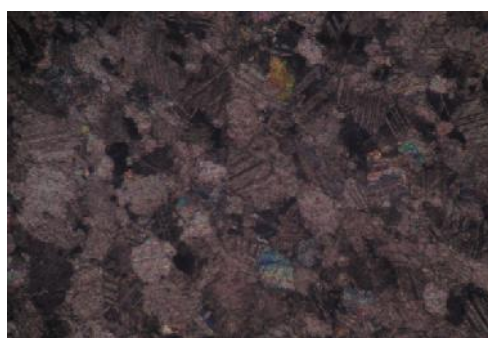


Fig. 5. Aspect microscopique du marbre de Bou-Acila observé en lumière polarisée et analysée (x4).

3.3.2 MINÉRALOGIE

Pour une meilleure détermination de la composition minéralogique de notre matériau, nous avons choisi la diffraction au RX de la roche totale. Nous avons utilisé un diffractomètre de type Philips-MPD 3710, équipé d'une anticathode de cobalt ($\lambda = 1.79$ angström) et d'un monochromateur arrière. Les paramètres d'analyse sont les suivants : générateur, haute tension 40KV, intensité 40 MA ; analyse de 3.5° (2θ) à 78° (2θ).

Les diffractogrammes réalisés sur deux échantillons (lame mince 1 et 2 ; Fig. 6) révèlent, en plus de la calcite, la présence de traces de quartz et de dolomite. Au dépouillement, nous nous sommes retrouvés avec 94,02% de calcite, 4,27% de quartz et 1,71% de dolomite quoique ne pouvant pas passer sous silence quelques opaques rencontrés dans les lames.

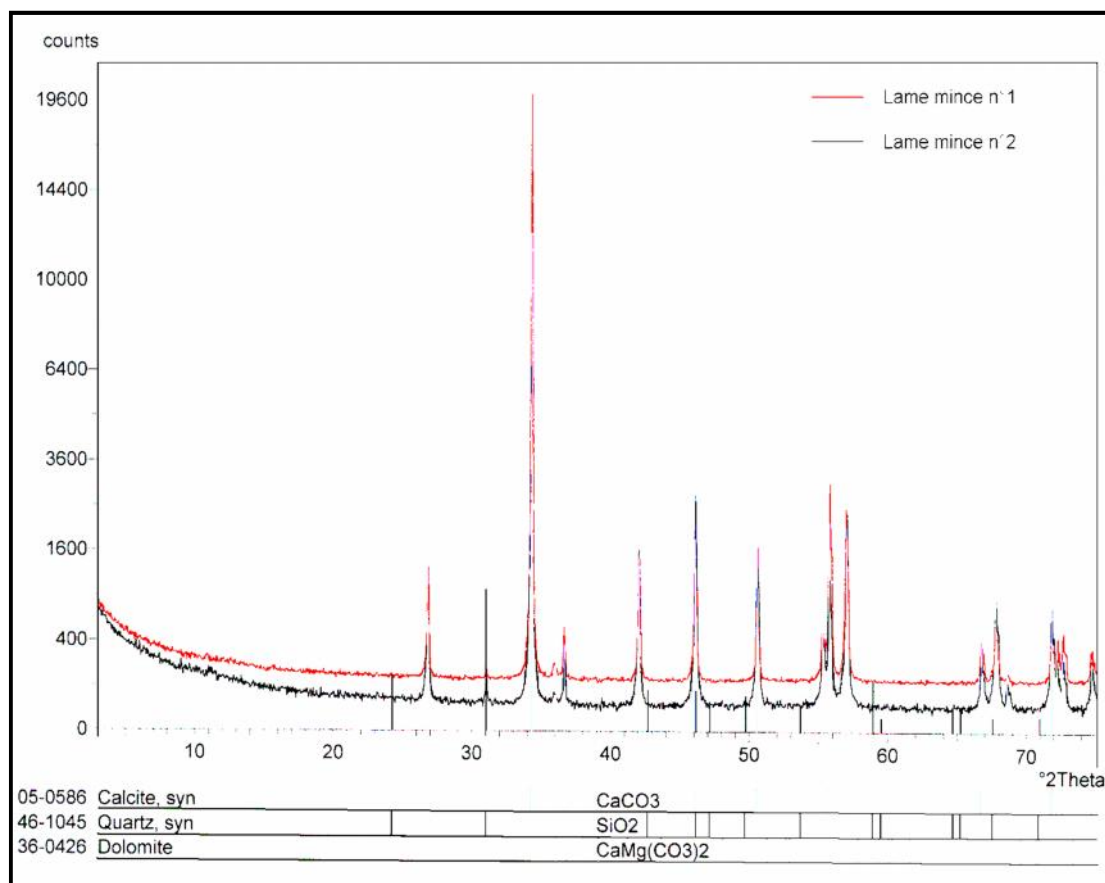


Fig. 6. Diffractogramme type du marbre de Bou-Acila.

3.4 CALCIMÉTRIE

Les échantillons prélevés sur la carrière en exploitation nous ont fourni à la calcimétrie, une teneur de 95,25% de calcite (CaCO₃). Ceci confère au marbre de Bou-Acila une composition essentiellement calcitique et donc un calcaire pur.

3.5 PARAMÈTRES PÉTROPHYSIQUES

Il s'agit ici de réaliser quelques essais indispensables pour tester les paramètres spécifiques des pierres naturelles. Les résultats des essais que nous avons réalisés nous permettront de qualifier le marbre de Bou-Acila. Dans tout ce qui suit, les essais sont réalisés sur les trois variétés de colorie de marbre. Trois essais sont réalisés sur chaque échantillon. Les moyennes des différents paramètres qui caractérisent le marbre de Bou-Acila sont consignées dans le tableau 2.

essai	valeur moyenne	appréciation
Densité apparente	2,684	dense
Densité réelle	2,733	dense
Compacité en %	98,21	compacte
Porosité totale en %	1,79	très peu poreux
Porosité efficace en %	0,27	très peu poreux
Absorption d'eau en %	0,18	très peu absorbant

Tableau 2. Caractères pétrophysique du marbre de Bou - Acila

En définitive et à la lecture du tableau 2, on peut conclure que le marbre de Bou-Acila présente des caractéristiques requises pour être utilisé sous n'importe quelles conditions climatiques et dans diverses parties d'une construction. Il peut également servir à la fabrication de divers objets de décoration et d'ornementation. Il est à noter cependant que l'utilisation sous des pluies acide de ce matériau est déconseillée vu sa nature calcaire.

4 PROBLÈMES D'EXPLOITATION DU MARBRE DE BOU-ACILA

4.1 RÉSERVES ET ATOUTS

Le gisement de Bou-Acila est le plus important gisement de marbre au Maroc. D'après Bouhaoui et al. en 1979, les réserves depuis lors étaient estimées à 9.000.000m³. Les réserves actuelles sont encore suffisantes pour susciter une exploitation industrielle. En effet, si les carrières du gisement de Bou-Acila ont été ouvertes depuis 1936, elles ont par contre été fermées en 1965. La réouverture de quelques-unes de ces carrières s'est faite tout récemment pour voir notre marbre débité en granulats.

4.2 DIFFÉRENTES VARIÉTÉS DU MARBRE DE BOU-ACILA

On désigne par variété de marbre, toute nuance esthétique qui peut être ressortie lorsqu'on considère des roches de même pétrographie ou des blocs venant d'une même carrière. Ainsi distingue-t-on les variétés graphiques et celles des coloris. Pour le marbre de Bou-Acila, nous avons distingué au total neuf variétés : trois nuances de coloris et trois types de graphisme. Dans la gamme des couleurs, nous avons défini le "blanc rosé", "le blanc" et le "gris clair" (Fig. 7. a, b, c). Les variétés graphiques quand à elles ne représentent que la manifestation de la schistosité. La figure 7 (d, e, f) font ressortir ces différentes variétés que nous désignons par "genoux", "lignes" et "poissons".

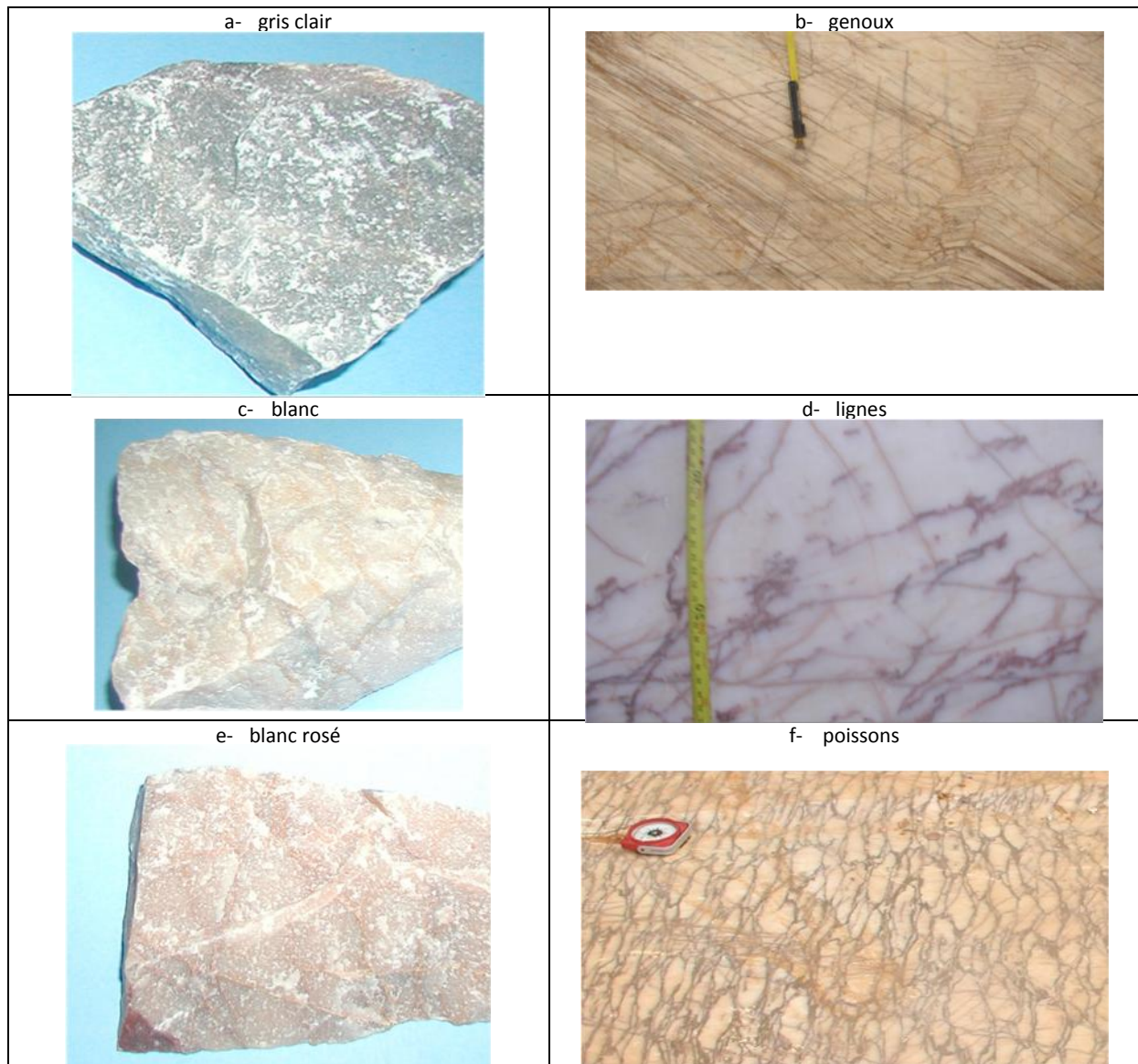


Fig. 7. Les variétés graphiques (Photo 3, 4 et 5) et de coloris (Photo 6, 7 et 8) du marbre de Bou-Acila

4.3 GUIDE D'EXPLOITATION

Puisque les fractures réduisent ainsi la rentabilité du gisement, notre étude structurale comme nous l'avons annoncé ci-dessus, visait alors l'amélioration du taux d'extraction des blocs. Après analyse de la figure 3, il ressort que la taille des blocs devrait être faite suivant des directions bien particulières. Ce qui signifie que l'extraction des blocs de carrière à l'explosif doit être proscrite, en effet ce mode d'extraction crée des fractures supplémentaires. Les deux directions de prédilection pour la taille des blocs, puisqu'ils doivent être cubiques ou parallélépipédiques, sont heureusement dans des intervalles étroits. Ce sont les directions N40 et N140 (Fig. 3). L'exploitation de l'étude microstructurale ne se limite pas à la taille des blocs dans la carrière, mais elle se situe également au niveau du débitage des plaques à la marbrerie. Le débitage des plaques doit être fait suivant la direction des fractures non cimentées par la calcite, c'est à dire la direction N130 à N140 (fig.4).

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les résultats des essais effectués sur le marbre de Bou-Acila nous ont permis d'affirmer qu'il est de bonne voire très bonne qualité et peut être utilisé en divers matériaux respectant le label de l'art, de la qualité et de la durabilité. Comparé à des marbres reconnus internationalement pour leur qualité (Carrare en Italie et Ruschita en Roumanie) celui de Bou-Acila présente des caractéristiques requises pour être utilisé sous n'importe quelle condition climatique et dans diverses parties d'une construction. Il peut également servir à la fabrication de divers objets de décoration et d'ornementation. L'existence de fractures pose en effet quelques problèmes d'exploitation et de façonnage. L'étude de la fracturation a abouti à la proposition de méthodes et de techniques de travail en vue de l'augmentation de la rentabilité du gisement.

REFERENCES

- [1] E. A. Hilali, and A. Bouhaouli, « Les substances minérales utiles marocaines et leur impact sur l'économie nationale », *Mines, Géologie et Energie*. Rabat, n°45 ; pp 35-102, 1979.
- [2] A. Abalo, H. Ouali, «Essais de caractérisation du marbre de Bou-Acila (Maroc central) » Comm. Oral. 17ème colloque sur les bassins sédimentaires marocains. Fès, 10-12 octobre 2005.
- [3] A. Bouhaouli, V. Caraman et E. A. Hilali, « Les marbres du Maroc », *Mines, Géologie et Energie*. Rabat, n°45 ; pp 35-102, 1979 [9] A. Allary, A. Levenu and M. Ribeyrolls, «Etude tectonique et microtectonique d'un segment de chaîne hercynienne dans la partie Sud-orientale du Maroc Central» Notes et mémoires du Service Géologique, Maroc, no. 261, 170p, 1976.
- [4] P. Morin, «Les marbres d'origine métamorphique du Maroc Central (géologie et problème d'exploitation) ». *Mines, Géologie et Energie*. Rabat, no 11, pp 31-39, 1960.
- [5] P. Morin, «Les séries volcano-sédimentaires cambriennes du Maroc central », C.R. Acad. Sci. Paris 254, pp.2396 – 2398, 1962.
- [6] Y. Verset, «Mémoire explicatif de la carte géologique du Maroc au 1/100 000, feuille de Quasbat-Tadla, *Notes et Mém. du Service Géologique, Maroc*, n°240 bis, pp 1-132, 1988.
- [7] H. Ouali, « Le paléovolcanisme cambrien de la Meseta marocaine : caractérisation géochimique et implications géodynamiques », *Thèse, Univ. My Ismail-Meknès*, 153p, 2001.
- [8] H.Ouali, B. Briand, J.L. Bouchardon, «Le volcanisme cambrien du Maroc Central : implication géodynamique », C. R. Géosciences, no 335, pp 425-433, 2003.
- [9] H. Termier, « Etude géologique sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional », *Notes et Mém. du Service Géologique, Maroc*, no 33, 1566 p., 1936.
- [10] A. Allary, A. Levenu and M. Ribeyrolls, «Etude tectonique et microtectonique d'un segment de chaîne hercynienne dans la partie Sud-orientale du Maroc Central» *Notes et mémoires du Service Géologique, Maroc*, no. 261, 170p, 1976.
- [11] A. Piqué and A. Michard, "Moroccan hercynides: synopsis. The paleozoic sedimentary and tectonic evolution at the northern margin of west Africa" *Am. J. Sci.*, no 289, pp 286-330, 1989.
- [12] G. L. Berthoumieux and A. Bouhaouli, « Aspects technico-économiques de l'exploitation des marbre », *Mines, Géologie et Energie*. Rabat, n°45, pp 103-111, 1979.
- [13] D. C. Carreon Freyre, «Influence des discontinuités dans les carrières de roches ornementales sur les méthodes d'exploitation et la récupération du gisement » Thèse de l'école nationale supérieure des mines de Paris, 224p, 1995.

Le marketing sportif au service du développement du sport marocain

[Sports marketing for development of the Moroccan Sport]

Abdelbassat ELHAJOU

Laboratoire: Intelligence Stratégique, FSJES-Mohammedia, 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: This research focuses on the potential role of sports marketing to develop the national sport generally and football especially with the organization of Morocco several global sporting events and order continental "CAN 2015 World cup of clubs in 2013 and 2014 ...".

Launching system Professionalism, Morocco sporting orientation changes, it is the organization, regulation and development to ensure more funding for clubs and federations, that the role of the sports movement has evolved considerably over time and more recent years when the sport became a social phenomenon. It is not a coincidence that most of the best television audiences are obtained by sporting events, while some sports are among the most beloved personalities of the public or if some wages that could be described as very high level, leaving stunned the common man.

This work has helped us in his empirical phase out three profiles of Moroccan consumers from sponsoring actions initiated by the sponsors of the Moroccan soccer ball while validating the basic assumption of our work which states that the football sponsorship is a tool effective sport development.

KEYWORDS: sponsoring, national foot-ball development.

RÉSUMÉ: Ce travail de recherche s'articule sur le rôle que peut jouer le marketing sportif pour développer le sport national généralement et le foot ball en particulier surtout avec l'organisation du Maroc de plusieurs manifestations sportives d'ordre mondial et continental « CAN 2015, Mondial des clubs en 2013 et en 2014... ».

Lançant le système de Professionnalisme, le Maroc change d'orientation sportive, il vise l'organisation, la réglementation et le perfectionnement afin de garantir plus de ressources financières aux clubs et aux fédérations, du fait que le rôle du mouvement sportif a considérablement évolué au cours du temps et encore plus ces dernières années où le sport est devenu un véritable phénomène de société. Ce n'est pas un hasard si la plupart des meilleures audiences télévisées sont obtenues par des retransmissions sportives, si certains sportifs figurent parmi les personnalités les mieux aimées du public ou encore si quelques salaires que l'on pourrait qualifier de très haut niveau, laissent pantois le commun des mortels.

Ce travail nous a permis dans sa phase empirique de dégager trois profils des consommateurs marocains face aux actions de sponsoring initiés par les parrains du foot ball marocain, tout en validant l'hypothèse de base de notre travail qui stipule que le sponsoring footballistique est un outil efficace du développement du sport.

MOTS-CLEFS: sponsoring, développement du foot ball national.

1 INTRODUCTION

Le sport est devenu une tendance de fond polymorphe présente à tous les niveaux dans la société. De part ses fonctions sociales, éducatives et économiques, le sport est encadré dans le tissu socio-économique, cette omniprésence est amplifiée au Maroc par la médiatisation grandissante des événements sportifs aussi bien au niveau national qu'au niveau international

et par la création et le développement des infrastructures sportives dans la perspective d'organiser des manifestations sportives d'ordre mondial et continental (organisation de la Coupe d'Afrique des Nations en 2015, la coupe du monde des clubs en 2013 et 2014, les phases éliminatoires des jeux olympiques London 2012 pour les moins de 23 ans, la Coupe d'Afrique des Nations des moins de 17ans en 2013 ...).

Le sport n'est plus seulement une pratique, mais également un spectacle, un centre d'intérêt, et de plus en plus un état d'esprit, même pour des individus qui ne pratiquent aucun sport, et ne s'intéressent à aucun sport. Nous sommes face à un phénomène de « sport attitude ». Ainsi, Le sport impose sa symbolique sociale et devient progressivement un secteur économique à part entière (environ 2% du PIB des sociétés occidentales) ; à tel point que les cinq anneaux olympiques sont devenus aujourd'hui la marque la plus connue dans le monde et le Comité International Olympique (CIO) une des organisations mondiales les plus influentes. Face au phénomène social total qu'est devenu le sport, les entreprises développent de manière croissante des stratégies marketing visant à exploiter le pouvoir symbolique du sport et de ses valeurs. Le marketing sportif est une technique de communication de plus en plus utilisée pour mieux asseoir ou développer la notoriété, l'image et la commercialisation des produits des entreprises.

Dans ce cadre, la lettre royale adressée aux assises du sport à Skhirat, le 24 octobre 2008 a constitué la feuille de route pour les responsables sportifs pour lancer un débat national sur les voies du développement du sport. Par conséquent, les nouvelles orientations prises par le ministère de la Jeunesse et des Sports, ainsi que par la Fédération royale marocaine de football, qui souhaitent notamment mettre en place une base sportive professionnelle, constituent un grand pas en avant et un tournant pour le marketing sportif, qui peut et doit désormais s'inscrire pleinement dans les stratégies des clubs, des fédérations et des entreprises. Pour certaines institutions, il en va même de la survie de leur modèle économique.

D'où la nécessité pour l'entreprise de renforcer son image par un positionnement dans le sport est plus particulièrement dans le foot-ball à travers le marketing du sport. De ce fait ; elle ne doit pas investir dans ce domaine juste pour afficher ses produits aux spectateurs et aux téléspectateurs ; mais sa présence doit signifier bien plus que cela : elle s'associe à l'esprit d'équipe, de combativité, d'excellence, de compétition, de surpassement de soi ou encore de recherche de la perfection, qui sont omniprésents dans tous les sports.

Le marketing sportif est une branche du Marketing très intéressante et très complète, elle intéresse de plus en plus les entreprises internationales et locales afin d'augmenter leur notoriété et donner de la valeur ajoutée à leurs produits. Tous les acteurs sportifs (clubs, fédérations, etc) ont aujourd'hui besoin d'argent pour se développer ou tout simplement pour continuer à exister. Mais vu la crise économique, les entreprises réfléchissent de plus en plus avant de « sponsoriser » n'importe quel projet. La recherche de sponsoring est devenue « un métier » à part entière pour des raisons de notoriété ; d'image et d'assurer des moyens de financement supplémentaires et essentiels pour garantir la continuité et la prospérité de l'organisation.

Au Maroc ; le marketing sportif est devenu un métier à part entière ; d'une part, parce qu'il génère de gros investissements de la part des entreprises qui font appel au sport et aux valeurs qu'il véhicule surtout dans le cadre de la professionnalisation du sport en général et du foot-ball national en particulier avec l'adoption de la ligue professionnelle à partir de la saison 2011/2012, et d'autre part, parce que les fédérations et les clubs sportifs sont à la recherche perpétuelle de fonds afin de garantir le bon rendement de leurs équipes sur les terrains, et en termes de résultats.

Le développement du niveau du sport et l'instauration du professionnalisme dans les championnats mondiaux ont permis un grand décollage de ce monde vers l'organisation et l'adoption d'un système de management au sein des clubs sportifs, ainsi que l'apparition d'une approche marketing sur le terrain vert. En effet, la compétition sportive se joue hors les minutes de la confrontation, c'est une affaire qui nécessite une grande réflexion pour pouvoir gérer toutes les composantes influençant le déroulement de l'évènement. Ces changements ont encouragé les entreprises à investir dans le domaine du sport surtout en foot ball et leur ont assuré un important retour sur investissement (R.O.I) puisqu'il y a des lois qui réglementent le secteur, et une grande audience qui consomme ce produit sportif grâce à l'augmentation de la médiatisation et la modernisation des stades qui incitent le public à assister davantage sur terrain, ce qui a renforcé la notion du marketing sportif chez les entreprises constituant de nouvelles ressources financières des clubs pour se transformer à la fin en sociétés commerciales disposant de tout le staff nécessaire à la gestion, même cotées en bourse. On assiste, alors, à des clubs transformés en marques et qui commercialisent des produits propres à eux, et des joueurs, dotés d'une grande influence, employés dans des publicités de grande qualité.

Lançant le système de Professionnalisme, le Maroc change d'orientation sportive, il vise l'organisation, la réglementation et le perfectionnement afin de garantir plus de ressources financières aux clubs et aux fédérations, du fait que le rôle du mouvement sportif a considérablement évolué au cours du temps et encore plus ces dernières années où le sport est devenu un véritable phénomène de société. Ce n'est pas un hasard si la plupart des meilleures audiences télévisées sont obtenues

par des retransmissions sportives, si certains sportifs figurent parmi les personnalités les mieux aimées du public ou encore si quelques salaires que l'on pourrait qualifier de très haut niveau, laissent parfois le commun des mortels. Il nous faut toutefois noter que tout ceci n'a pas été sans attirer la convoitise de quelques-uns, engageant le mouvement sportif à plus de vigilance pour garder le contrôle d'une activité qui, pour lucrative et médiatique qu'elle soit parfois, n'en doit pas moins rester en liaison avec son fondement.

« Quand le sport a-t-il été inventé ? Jamais ! Courir, sauter, nager ou lutter sont en effet des activités aussi anciennes que l'humanité. En se transmettant de génération en génération, ces pratiques n'ont pas cessé d'évoluer pour entrer aujourd'hui dans l'ère de la technologie et de la médiatisation ».

Le sport occupe une place très importante dans notre société, et au fil du temps il est devenu le moyen de communiquer le plus à la mode. Présent dans toutes les couches sociales et dans toutes les sphères d'activités, le sport est chargé de symboles identitaires et idéologiques. Quoique l'on puisse dire, le sport est partout, il impose des styles et rassemble des communautés, c'est une composante majeure de notre société.

C'est le français Pierre de Coubertin qui a donné au sport un nouveau souffle et un grand influx en rétablissant la tradition des Jeux Olympiques en 1896. Puis, au XX^{ème} siècle, surtout après la 2^{ème} Guerre Mondiale et spécialement après les Jeux de Rome, le sport a connu un grand développement grâce à la médiatisation. Les valeurs telles que le courage, la passion, la discipline, le dépassement de soi, la compétition, le fair-play ou encore le nationalisme ont porté et bercé le sport à partir de cette période.

Les médias se sont de plus en plus intéressés aux sports professionnels car ceux-ci exerçaient (et exercent encore) un pouvoir d'attraction prodigieux auprès des masses. Cette attraction est due au fait que le spectacle sportif est basé sur l'émotion et sur l'incertitude du dénouement, du résultat ; les joueurs sont là, ils sont réels, et ils séduisent le public grâce à leurs performances.

Une stratégie de communication par le sport, comme dans le cadre de n'importe quelle action de marketing, doit commencer par la définition claire des objectifs de la compagnie.

Dans le passé, le sponsoring était largement guidé par un attachement émotionnel à un sport, mais avec l'accroissement de popularité du sponsoring sportif et les coûts d'entrée de plus en plus importants, l'engagement d'une entreprise a besoin de plus que d'un simple attachement pour un sport.

Il existe autant d'objectifs possibles qu'il existe de sports, comme par exemple créer une image de marque localement, nationalement ou internationalement, associer le produit avec des valeurs que l'on retrouve dans le sport ou encore gagner de la visibilité pour mieux toucher un public cible.

Dans le cadre du sponsoring d'événements sportifs comme dans celui des athlètes, le choix du sport s'avère être d'une grande importance. Certains sports sont plus à la mode que d'autres et sont perçus différemment qu'à d'autres époques. Le choix prend aussi en compte l'image que véhicule l'événement ou le joueur. Il est donc très important de trouver le sport qui s'aligne le mieux avec l'entreprise et la marque. Le choix d'un sport se fait sous contraintes de coût, de temps et de concurrence :

- La contrainte de coût conduit à choisir la meilleure solution de communication possible compte tenu du budget dont on dispose.
- La contrainte de temps s'exprime dans le fait qu'il faille introduire un nouveau calendrier (le calendrier sportif) dans le temps de l'entreprise.
- La contrainte de la concurrence part du fait que l'entreprise n'est pas la seule sur le marché à vouloir être le sponsor du meilleur événement ou athlète. C'est une jungle et la loi du plus offrant prime presque dans tous les cas, ce qui nous renvoie à la contrainte de coût.

Le choix de la meilleure activité sportive reste relativement complexe. En effet, certaines associations paraissent évidentes (Nike qui sponsorise Roger Federer) alors que d'autres semblent tout de même risquées, comme par exemple un fabricant de tabac qui serait le sponsor d'un meeting d'athlétisme : le consommateur pourra se sentir trompé.

Le choix du sport est stratégique, c'est un investissement lourd qui peut se chiffrer en millions de francs et avoir un impact non négligeable. « Choisir la Formule 1 ou le trampoline n'a pas le même coût ni le même impact ». Ce choix doit se faire en fonction des objectifs de la société.

Le sponsoring ne sert en aucun cas à remplacer la publicité ou les relations publiques, mais à les renforcer. Voici quelques raisons pour lesquelles les entreprises ont choisi de faire du sponsoring sportif:

- Le sponsoring permet d'accroître la visibilité de l'entreprise. Pour beaucoup de sociétés, investir dans des spots publicitaires est impossible, tant leur prix est devenu élevé. C'est pourquoi sponsoriser une équipe lors d'une compétition sportive paraît d'avantage abordable, non seulement cela coûte moins cher, mais au final la visibilité durera plus longtemps que lors d'un simple spot publicitaire de 30 secondes.
- En associant la marque aux émotions et valeurs véhiculées par un sport, l'entreprise réussira à modifier l'attitude du consommateur par rapport au produit. « Coca-Cola est la marque la plus reconnue au monde. Cependant, si on faisait une enquête dans les rues de Chicago et qu'on demandait au gens ce qui est le plus important pour eux, Coca-Cola ou les Chicago Bulls, 9 sur 10 diraient probablement les Bulls. Nous acceptons cela et nous essayons d'emprunter ce capital en devenant leur sponsor».
- Le sponsoring fournit aux entreprises un avantage commercial compétitif et permet à celles-ci de se différencier de leurs concurrents.
- Le sponsoring permet aussi de divertir les clients. En effet, lors de tournois ou de compétitions sportives, l'entreprise invite souvent quelques-uns de ses plus grands clients à venir assister à cette manifestation sportive en leur offrant des espaces réservés. Ainsi l'entreprise se donne une occasion de renforcer ses relations commerciales de manière informelle dans un cadre unique et agréable.
- Le sponsoring permet finalement de doper les ventes, car il ne faut pas oublier que les entreprises opèrent dans un but strictement commercial.

Le sport est médiatique et sa nature spectaculaire attire les plus grandes foules : il permet ainsi à l'entreprise de toucher un immense public.

Bien que le sport et l'entreprise n'aient pas toujours été liés d'une manière ou d'une autre, le marketing sportif prend à l'heure actuelle toute son ampleur et demeure l'un des piliers de gestion d'entreprises. Si le sport a pour but de réunir des individus autour de mêmes valeurs, l'entreprise a elle pour but d'assurer une cohésion de groupe pour être la plus performante possible. Les deux entités ne sont pas si loin que cela finalement...

Le marketing du sport peut se décliner en plusieurs outils : l'évènementiel, le mécénat, le sponsoring... C'est sur ce dernier que je me suis penchée afin d'en découvrir tous les petits aspects qui le façonnent. Car si le sponsoring sportif demeure une stratégie de communication à part entière, il demeure aussi et avant tout l'une des actions les plus utilisées.

Le but de cet article est donc d'analyser en profondeur le concept du sponsoring sportif, de comprendre ses enjeux, ses objectifs et son fonctionnement ainsi son impact direct sur le développement du sport et du foot en particulier. Mais avant tout, cette étude a pour but de réfléchir sur les avantages et les limites de son exploitation. En effet, si le sponsoring était une action de communication idéale, alors nous pourrions supposer que bien plus d'entreprises (notamment les petites et moyennes entreprises) l'utiliseraient à des fins commerciales et notoires. La problématique sur laquelle je me suis penchée est donc la suivante : Le sponsoring sportif est-il un outil de communication efficace pour les entreprises et pour les clubs, fédérations, ligues,... au niveau national?

Tout cela est la conséquence directe des investissements important que génèrent les entreprises pour pouvoir sponsoriser un évènement et/ou sportif mais aussi de façon plus globale de l'importance de l'argent dans le milieu sportif. Ainsi, nous pouvons apercevoir que ce ne sont plus les sponsors et les médias qui s'adaptent aux contraintes sportives, mais bien l'inverse. La pression des médias et des sponsors est si forte parfois que les sports eux-mêmes sont obligés de changer leurs propres règles. Par exemple, nous avons vu récemment que volleyball a du changer le comptage des points, que le ping-pong a du grossir sa balle de quelques centimètres et la changer de couleur pour que le spectateur puisse la voir de la même manière, les télévisions encouragent le port d'un masque transparent en escrime pour que le public observe les grimaces des sportifs.

Le sponsoring sportif est aujourd'hui un levier tactique et stratégique au service des entreprises. Il fait désormais partie des choix ancrés dans les outils de communication qui s'offrent aux entreprises... L'émotion et la passion générées par le sport sont aujourd'hui des valeurs humaines, sociales, médiatiques et économiques incontestables et reconnues. De ce fait, il est un élément à part entière du marketing mix, car il est considéré comme un outil de gestion marketing de l'entreprise.

Clubs de football cotés en bourse, contrats publicitaires, contrats avec les chaînes de télévision,... le sport est devenu un phénomène social majeur, mentionnent Bourg, & Gougnet (2001) Le sport est désormais un secteur économique à part entière, avec ses logiques et modèles spécifiques : marché du travail des joueurs, gestion des clubs, circuit de financement. Une économie particulière où la loi du marché, celle de l'administration publique, et des normes sociales s'enchevêtrent.

On assiste, lors de la période moderne, à une évolution des fonctions primordiales du sport : d'abord outil éducatif, il devient un instrument politique, avant d'être une machine économique ; rappelle Thomas (2001) : " cette évolution historique du sport montre l'adaptation du phénomène à chaque époque. Mais il conserve au fil du temps une essence : la compétition est destinée à affirmer l'unité du groupe, à assurer le spectacle, à révéler aussi le meilleur par l'effort et la confrontation. Il indique aussi symboliquement le chemin de l'évolution humaine."

Dans ce cadre, l'entreprise cherche à associer son image à celle d'un sportif de renom pour profiter de son aura, de sa popularité. La publicité obtenue par l'intermédiaire du champion lorsqu'il réalise son exploit est bien moins coûteuse et plus efficace que la publicité classique. Les sponsors financent les émissions de télévision et demandent en retour une publicité efficace. La télévision verse des sommes considérables aux organisateurs de compétitions de haut niveau, et en conséquence exige des règles et des horaires favorables. Le sport se transforme sous l'effet des impératifs de la télévision. "

Au Maroc, depuis deux décennies, les sources de financement des clubs de sport ne cessent de se multiplier et de se diversifier. Il y a d'une part, le soutien des collectivités locales, le parrainage des entreprises publiques (la Caisse de Dépôt et de Gestion, l'Office Chérifien des Phosphates ; la Marocaine des jeux...); l'adhésion des sponsors, l'intérêt des annonceurs privés. Et d'autre part, il y a le transfert des joueurs, les recettes des matchs et les droits de télévision. Autant de sources qui demandent, de la part des clubs, un management nouveau, des instruments et des dispositifs adaptés. Si aujourd'hui, le financement des clubs sportifs s'est nettement amélioré, il n'arrive pas à couvrir les charges budgétaires qui ne cessent d'augmenter : salaires et primes inflationnistes des joueurs, recrutement et frais d'organisation et de déplacement, etc. Seuls quelques clubs, plus ou moins structurés et organisés, arrivent à s'en sortir et vont plus loin dans la sphère des compétitions nationales et internationales. Ils profitent de l'impact de la modernisation de leurs structures et du fruit de l'association à des professionnels.

Les autres clubs, par contre, faute de moyens financiers et humains, hormis les avantages que leur offre le ministère de tutelle, ils sont livrés à eux-mêmes (gestion au quotidien). C'est dans ce sens, que Tribou, & Auge (2003) ont mentionné que : " La grande diversité des entreprises du sport, tant de point de vue économique que juridique, a une incidence directe sur les méthodes de gestion". En effet, la gestion marketing d'un club associatif, même si elle n'a pas la même finalité éthique, conduit à utiliser des outils similaires à ceux des entreprises commerciales avec lesquels les clubs sont en concurrence. Le marché générique du sport et des loisirs, construit autour du besoin d'occuper un temps libre grandissant, impose une réactivité de l'offre et un repositionnement permanent. Ainsi, le club du Widad de Casablanca a essayé de donner un nouvel élan à sa stratégie commerciale en participant au carrefour des marques organisé par le ministère du commerce et d'industrie en collaboration avec l'office Marocain de la propriété Industrielle et Commerciale en Décembre 2012, cette manifestation récompense les efforts déployés par les marques marocaines en matière de système de marques et de stratégie marketing.

Par ailleurs, la gestion des coûts, bien que spécifique du fait des conditions propres au secteur associatif (subventions, bénévolats, etc.), tend également à se rapprocher de celle des entreprises commerciales. Un club doit désormais être efficient pour être compétitif. Le management du sport, celui des clubs sportifs, trouve donc sa singularité dans l'objet à la fois sportif et associatif, mais en référence à la gestion commerciale qui lui sert de modèle d'efficacité. "

Notre recherche porte sur le marketing sportif au service de la professionnalisation du foot ball national.

2 VARIABLES ET HYPOTHESES DE RECHERCHE

Dans un premier temps, nous essayons de clarifier la professionnalisation du sport national et le marketing sportif et d'établir un concept théorique du projet de remise à niveau du sport national et sa perception par le public marocain et des actions de sponsoring en foot ball national et de déterminer leur champ d'action sur le comportement du consommateur afin d'évaluer le retour d'investissement de ces actions et le potentiel du consommateur marocain vis-à-vis le produit foot ball . Ce travail permettra de contribuer à une meilleure compréhension du rôle du sponsoring dans le contexte de la professionnalisation du sport national et en particulier le foot ball marocain. A travers ce cadre d'analyse théorique, nous pouvons mieux apprécier son efficacité générale dans la partie empirique. En particulier, nous traitons cette question sous la double perspective commerciale et financière correspondant aux interrogations les plus importantes des managers sportifs soucieux d'apporter un nouveau souffle à la gestion des organisations sportives (clubs, fédérations, ligues, ...).

H1 : la perception du sport national par les consommateurs marocains :

- L'appréciation du niveau d'organisation du sport national.
- Le degré de satisfaction du public marocain des performances sportives.
- La perception du projet de professionnalisation du sport.

H2 : le marketing sportif au service de la professionnalisation du sport national :

- L'émergence du marketing sportif au niveau national.
- Conciliation du marketing sportif et développement du sport.

H3 : l'impact du sponsoring footballistique sur le comportement du consommateur :

- L'impact de la médiatisation accrue des événements sportifs sur la notoriété et l'image des sponsors du foot ball national.
- Le comportement du consommateur marocain face aux sponsors du foot ball.

3 CONCLUSION

Le sport marocain semble avoir perdu de son éclat. Absence de résultats, mauvaises gestions des instances sportives, manques de visions, contrastes de spectacles, fuites de joueurs, financements insuffisants, carence de formation... Des maux qui n'ont cessé d'avilir l'image du système sportif national et de son acteur. Mais ce fiasco va pousser les instances de tutelle à réagir, même l'institution royale travers la lettre royale adressée par Sa Majesté le Roi Mohamed VI aux assises du sport organisées au palais des congrès de Skhirat en Octobre 2008.

Ainsi, Le développement du sport en général au Maroc et du foot ball en particulier est tributaire de la mise en place d'une stratégie marketing intégrée et clairvoyante, dotée des moyens et des outils susceptibles de donner un cadre optimal pour le rayonnement de notre sport et de nos futurs champions. De ce fait, le marketing sportif (communication, sponsoring, merchandising, droits de transmission TV, billetterie...) constitue un véritable levier de la stratégie de la professionnalisation du sport national.

D'après les tests croisés de différentes variables opérationnalisant le comportement du consommateur marocain face aux marques et aux enseignes qui sponsorisent le sport en général et le foot ball en particulier, on constate que l'attitude d'un consommateur marocain durant un événement sportif influence positivement son intention d'achat envers la marque sponsor et donc son achat effectif.

Associer son entreprise à une équipe de football dans le but d'accroître sa notoriété, de bonifier en terme d'image et d'augmenter ses ventes sont les principaux objectifs du sponsoring. En effet, les entreprises commencent petit à petit à orienter leurs stratégies de communication vers le sponsoring, voulant ainsi aller au-delà de leurs missions économiques pour montrer qu'elles sont attentives à leur environnement social en s'associant ou en associant leurs produits ou marques à une équipe locale.

REFERENCES

- [1] Bayle E, MERCIER S. (2007) Sport et éthique : enjeux et outils pour le marketing sportif, Paris, Editions L'harmattan.
- [2] L'intervention de la Ministre de la Jeunesse et du Sport Nawal EL MOUTAWAKIL lors d'une conférence de presse qui s'est tenue à Rabat, le 17 octobre 2008.
- [3] Ohl P.E. (1977): « La guerre olympique ». Editions Robert Laffont. Paris
- [4] VANOYEKE V. (1992): « La naissance des Jeux Olympiques et le sport dans l'antiquité ». Edition Les Belles Lettres. Paris.
- [5] ZERZOURI S. (2006) : « l'histoire du sport au Maroc ». Thèse de doctorat. UL Bruxelles.
- [6] Extrait de l'interview de Monsieur Boukhari, directeur des Sports au Ministère de la jeunesse et des Sports accordé au quotidien Le Matin paru le 21 - 12 -2010.
- [7] Extrait de l'intervention de Monsieur Lahcen DAKINE sur l'état des lieux du sport marocain lors d'une journée d'études à l'ISCAE sous le thème : le management du sport, tenue le 20 avril 2001.
- [8] Thomas R. (1991), Histoire du sport, Paris, Que sais-je ?, PUF
- [9] Internationalisation économique du sport. Les clubs de football sur les traces des entreprises multinationales par Arnauld Kayembe Tabu Nkang'Adi Nzu (2000). Université d'Anvers - Master en Management international et développement M. Mauss, Sociologie et anthropologie, recueil de textes, préface de Claude Lévi-Strauss, Presses universitaires de France, Paris, 1950.
- [10] P. Boniface. (2002), La terre est ronde comme un ballon : géopolitique du football, Ed. Seuil, Paris.
- [11] Boli (dir.). (2008), Les jeux olympiques, fierté nationale et enjeu mondial, Editions Atlantica, Paris.
- [12] P. Gillon, F. Grosjean, L. Ravenel. (2010), Atlas du sport mondial. Business et spectacle : l'idéal sportif en jeu, Editions Autrement, Paris.

- [13] Meenaghan T. (2001), Sponsorship and Advertising: A Comparaison of Consumer Perception, *Psychology & Marketing*, vol. 18(2), 197-215.
- [14] McCracken G. (1989), who is the Celbrity Endorser? Cultural Foundations of the Endorsement Process, *Journal of Consumer Research*, 16 (décembre), pp 310-321.
- [15] Authier Christian (2001), *Foot-Business*, Hachette Littératures.

La gestion du taux de change au Maroc : essai d'analyse des effets

Fatiha Regragui

Professeur d'Enseignement Supérieur,
Université Moulay Ismail,
Ecole Supérieure de Technologie, Meknès, 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: Moroccan economic authorities adopted the devaluation of the dirham, during the adjustment period, as a measure of economic regulation for the first time in the monetary history of Morocco, officially and excessive rate of 9%. The dirham is considered overvalued by international experts, plus the commercial slump has pushed for the adoption of this instrument as a means of economic adjustment. But action by the exchange rate required an adjustment of the direct and indirect dirham. Certainly, one cannot deny the virtues of devaluation and say that it has a total failure. Indeed, the descriptive study of official data from the Moroccan economic authorities reflects the recovery ensured at certain levels by means of managing the exchange rate. But it is accepted that the first direct effect of the exchange rate is that the commercial account. Our goal in this analysis is to assess the impact of devaluation on this account by measuring the extent of absorption of the trade deficit.

To this end, we will use indicators on the terms of exchange rates and other indicators on competitiveness. The evaluation will be among others an audit of three expected effects of devaluation: The effect price; The quantity effect; The structure effect.

KEYWORDS: devaluation, dirham, exchange rate.

INTRODUCTION

Les autorités économiques marocaines ont adopté la dévaluation du dirham, au cours de la période d'ajustement, comme mesure de la régulation économique pour la première fois dans l'histoire monétaire du Maroc, officiellement et à un taux excessif de 9%.

Le dirham s'est considéré comme surévalué par les experts internationaux, en plus le marasme commercial a milité en faveur de l'adoption de cet instrument comme moyen d'ajustement économique.

Mais l'action par le taux de change a nécessité un ajustage direct et indirect du dirham.

Dans ce sens, la réforme des taux d'intérêt à la hausse, était le moyen susceptible de financer le déficit du trésor et le besoin de l'économie, l'assouplissement de la réglementation de change était également prôné pour aider à la croissance.¹

Finalement, la dévaluation était indispensable en prenant sa forme officielle en 1990 par la modification de la structure du panier de devises constitutives de la valeur du dirham après l'application d'un train de dépréciations volontaires entre 1980 et 1985.²

¹ A. Lakhdar et N. Benacer: *Réglementation de change à l'heure de la convertibilité du dirham*, édition Almaarif Aljadida, 1993.

L'objectif visé derrière cette mesure concernait la correction du déficit du compte commercial.

L'analyse des implications de la politique de change permet de déceler les résultats de cette politique sur les différentes grandeurs macro économiques.

Certes, on ne peut pas nier les vertus de la dévaluation et dire qu'elle est dotée d'un échec total.

En effet, l'étude descriptive des données officielles des autorités économiques marocaines témoigne du redressement assuré à certains niveaux par le moyen de la gestion du taux de change.

Mais, il est admis que le premier effet direct du taux de change est celui sur le compte commercial.

Notre but dans cette analyse est d'évaluer les conséquences de la dévaluation sur ce compte en mesurant l'ampleur de la résorption du déficit commercial.

Pour cette fin, on fera appel à des indicateurs sur les termes des changes et à d'autres indicateurs sur la compétitivité.

L'évaluation sera entre autres une vérification des trois effets attendus de la dévaluation :

- l'effet prix ;
- l'effet quantité ;
- l'effet structure.

Sans oublier de prêter l'attention que ces effets sont partagés avec les autres moyens d'action de la politique économique.

Cette étude sera traitée tout en embrassant les soubassements de la dévaluation à la fois théorique et empirique.

Les conséquences du taux de change sont certainement multiples.

Elles touchent en premier lieu le commerce extérieur puis les finances publiques et la sphère monétaire.

Le redressement escompté derrière la dévaluation n'est plus assuré à l'extrême, mais ceci n'empêche de relever ses signes de régulation.

Dans le cadre de ce travail, on aura à mesurer les effets de la politique de change sur le commerce extérieur.

L'analyse de l'effet structurel de sa part, mérite une étude des implications par secteur d'activité.

- **Les signes de la réussite et de l'échec:**

A travers l'interprétation des données statistiques des autorités de tutelle marocaines, on déduit que la dévaluation du dirham a pu relativement redresser la situation économique du Maroc.

Sur le plan budgétaire, le déficit budgétaire et le besoin de financement du PIB ont diminué sans atteindre l'équilibre désiré.

Sur le plan monétaire, la libéralisation financière était le fer de lance de l'inflation.

Le renchérissement du coût de financement d'investissement conjugué à la hausse des prix des importations (M), l'une des implications directes et à CT de la dévaluation, était derrière l'accroissement des prix à la consommation, ce qui prouve la persistance de l'instabilité monétaire.

Sur le plan externe, les investissements privés se sont accrus, la raison sous-jacente se voit dans l'assouplissement de la réglementation de change.

Les transferts des RME ont augmenté en 1990 après l'application de la dévaluation.

Le tourisme de son côté qui constitue une source de financement de l'économie (exportation invisible) a connu une performance patente, mais son apport a chuté en 1991 à 8222,2 millions de DH contre 10 397,6 millions de DH en 1990 en raison des répercussions de la guerre du Golf.

² B. Hamdouch: *Politique de développement et d'ajustement au Maroc à l'épreuve de la crise, SMER - 1990;*

La balance de paiements dès 1984 et donc suite à la mise en application du PAS reflète un solde positif.

Bien que la balance courante reste déficitaire hormis les années 1987, 1988, le taux de couverture des importations par les exportations est en hausse.

Commercialement, il semble que les exportations ont profité de la dévaluation du moins à CT, augmentation affirmée par la hausse de la valeur des exportations de 28 270,6 millions de DH en 1989 à 34 857,6 millions de DH en 1990 et à 37 356,8 millions de DH en 1991 contre 7622,3 millions de DH en 1979 et 9645 millions de DH en 1980.

• **Analyse des données**

On peut appréhender les effets de la dévaluation (instaurée en 1990) et des séries de corrections du dirham entamées dès 1980 tout le long de la décennie 1980 et 3 ans après 1990, soit la période s'expirant en 1993, à travers le calcul des termes d'échange mesurant l'évolution du commerce extérieur marocain en terme de prix et de quantité et mesurant l'évolution de la productivité.³

Deux types d'indicateurs sont à indiquer démontrant les trois effets de la dévaluation.

1- Le terme d'échange⁴ marchandise: Il mesure la quantité et le prix et se distingue en:

* terme d'échange brut Tb: établie la relation entre la quantité exportée X et la quantité importée M, $Tb = Qx / QM \%$;

* terme d'échange net Tn : examine l'évolution du prix, $Tn = Px / PM$.

* capacité d'importation : répartie en indice de revenu Tr_1 ;

$$Tr_1 = Vx / PM \%$$

V désigne la valeur.

* indice de couverture des importations par les exportations Tr_2 .

$$Tr_2 = Vx / VM \%$$

2- Le terme d'échange factoriel:

Mesure le degré d'amélioration de la productivité des facteurs de production nécessaires aux biens exportés et importés.

* Le terme d'échange factoriel simple Tfs :

Tfs est formulé ainsi : $Px / QM / QX$

$$Tfs = Tn / Qx$$

$$\text{ou } Tfs = Tn \times Dx$$

Qx dénote la quantité moyenne des facteurs de production nécessaire à la production d'une unité des exportations.

Dx dénote l'indice moyen des indicateurs de la productivité des facteurs de production des exportations.

* Le terme d'échange factoriel double Tfd:

Il est défini par le rapport entre l'indice de productivité des facteurs employés dans la production des exportations et l'indice de productivité des facteurs employés dans la production des importations affecté au terme d'échange net.

$$Tfd = Tn \times Ix / IM$$

ou Tfd =

Tn x quantité moyenne des facteurs de production d'une unité des X Quantité moyenne des facteurs de production d'une unité des

³ A. Aqallal : La balance marocaine des paiements, édition imprimerie de Fédala, 1988.

⁴ Taussing: Relations économiques internationales, 4ème édition Dalloz , p 40, 1977.

Désignons par Ix l'indice de productivité des exportations et par IM l'indice de productivité des importations. La productivité est le rapport :

Quantité produite

Nombre d'heures de travail

Termes d'échange des importations et exportations et X en %

années	QM mT	QX mT	PRIX M	PRIX X	valeur M	Valeur X	Tb	Tn	Tr ₂
79	10 413,5	21 387,4	1,376	0,356	14327,7	7622,3	2,054	0,259	0,532
80	9523,4	20 496,8	1,763	0,470	16 792,6	9645	2,152	0,266	0,574
81	10 935,7	19 701,6	2,053	0,609	22 455,1	12002,6	1,801	0,297	0,534
82	10 739,9	18 349,5	2,420	0,678	25 990,2	12 439,7	1,708	0,280	0,478
83	10 674,9	18 546,1	2,397	0,794	25 591,2	14 724,2	1,737	0,331	0,575
84	12 169,6	19 744,1	2,826	0,968	34 395,5	19 109,5	1,622	0,342	0,555
85	12 349,6	19 510,4	3,132	1,114	38 675,1	21 740,1	1,580	0,356	0,562
86	11 919,9	18 328	2,903	1,206	34 607,9	22 103,6	1,537	0,415	0,638
87	13641, 4	18 015,1	2,585	1,298	35 270,8	23 390	1,321	0,502	0,663
88	14 657,1	21 254,2	2,670	1,399	39 132,5	29 750,5	1,450	0,524	0,760
89	13 847,5	18 135,4	3,365	1,560	46 594,4	28 270,6	1,310	0,464	0,607
90	16 145	18 923,8	3,532	1,842	57 022,9	34 857,6	1,172	0,521	0,611
91	16 284,9	16 958,8	3,667	2,203	59 719,8	37 356,8	1,041	0,600	0,625
92	19 698,1	16 450,4	3,188	2,064	62 804,5	33 953,9	0,835	0,647	0,540
93	19 536	16 525	3,168	2,079	61 905	34 366	0,846	0,656	0,555

Calculs effectués sur la base des données officielles⁵.

-Les exportations sont exprimées en terme FOB.

- Les importations sont exprimées en terme CAF

Commentaire du tableau sur les termes d'échange :

Tb figure avec des valeurs supérieures à l'unité, il reflète l'inadéquation entre la quantité demandée (M) et la quantité offerte (X).

Le Maroc importe disproportionnellement à ses exportations, mais cette faiblesse commerciale tend à se rétrécir car le Tb diminue avec le temps, ce qui prouve l'amélioration de la quantité exportée bien que les importations restent en hégémonie et notamment après la dévaluation de 1990.

Le Tb a descendu en bas de l'unité pour enregistrer 0,835 en 1991 et 0,846 en 1993.

L'instruction qu'offre le Tn est que malgré l'amélioration des termes d'échange nets (expression des prix) surtout après la dévaluation intervenue en 1990, cet indice traduit la cherté des importations sur les exportations.

C'est que le prix des exportations reste plus faible que celui des importations.

Cette discordance de prix se répercute négativement sur le gain des exportations.

Quant à Tr (la capacité d'importation), on a appliqué juste la seconde formule $Tr_2 = Vx / VM$ pour nous informer sur la capacité d'importation car considérée plus significative en matière de la couverture des importations par les exportations en terme de prix et de quantité.

A l'instar de Tn, Tr₂ est également inférieur à l'unité, ce qui prouve la difficulté de règlement des importations sur la base des recettes des exportations.

⁵ Rapports de Bank-Al-Maghrib et de l'Office de Changes.

Bien que la dévaluation améliore le Tr_2 puisqu'en 1991, on a noté un renforcement relatif de Tr_2 , cette situation n'a pas duré longtemps, en 1992 le Tr a chuté à 0,540 %.

La raison en est la faiblesse du prix à l'export vis à vis du prix à l'import.

En effet, la quantité des exportations s'est rapprochée de celle des importations en 1991 respectivement 16 958,8 millions de tonnes et 16 284,9 millions de tonnes, mais l'écart entre les prix d'import et d'export se maintenait comme l'indique Tn .

On s'est basé dans ces calculs sur les deux formes des termes d'échange : termes marchandises et termes factoriels sans pour autant recourir à d'autres indices statistiques décrivant l'évolution du commerce extérieur et les effets de changement de la valeur de la monnaie nationale tels que l'indice de Paache, l'indice de Laspeyres et l'indice de Fisher combinant les deux indices.

Notre application mathématique chiffrée est fondée sur les données officielles des organismes monétaires et de changes (Banque Al -Maghrib, Office de changes, Ministère de Finances), mais elle ne peut plus échapper aux limites.

Loin des erreurs de calcul, les limites résident d'autant plus dans la méthodologie d'interprétation.

D'abord l'analyse des exportations et importations nécessite une homogénéité de ces dernières, la disparité des biens au regard des prix de leurs facteurs de production nécessite le recours aux indices statistiques déjà cités, ce qui suppose la fixation d'une année de base et d'une année en cours.

Cependant le but poursuivi derrière la mise en place de ce tableau analytique, réside dans l'examen des effets de la dévaluation et des glissements du dirham voyant le jour dès le début de la décennie 1980, soit en août 1980 pour s'achever par la dévaluation de mai 1990. Du fait que les effets de la dévaluation sont délimités dans l'espace et dans le temps, il serait admissible de ne pas circonscrire la période en cours et puis la gestion du taux de change a commencé bien avant 1990 donc aucune date ne peut servir de repère.

Dépourvu de données statistiques sur l'indice de productivité industrielle nécessaire au calcul des termes d'échanges factoriels, éléments d'enseignement sur le degré de perfectionnement économique précisément industriel, on est tenu de faire appel à d'autres éléments de mesure de la compétitivité industrielle pour tirer après des conclusions sur le degré de restructuration économique après le réaménagement du taux de change.

L'effet structure est réalisé par l'incorporation des gains d'exportation aux circuits productifs de façon à renforcer la position des secteurs déjà installés ou encourager la création d'autres entités productives.

Tout d'abord une clarification de la notion de compétitivité industrielle se voit très utile.

La compétitivité industrielle implique le gain d'une part de marché en agissant par le prix ou la quantité d'où surgissent deux formes de compétitivité.

La compétitivité prix :

Mesurée par l'indicateur prix de la production rapporté au prix du commerce extérieur (prix d'exportation ou d'importation).

Certes, on a intérêt à préserver sa faiblesse pour gagner une part de marché extérieur. Quant à la seconde forme qui n'est autre que la compétitivité prise au sens large du terme, elle est identifiée par le moyen des indices suivants :

1- Le taux de partage du marché entre producteurs locaux et étrangers est:

$$Tp = \frac{Y}{M} = \frac{P^o - X_i}{M}$$

dont Y désigne les ventes locales de produits locaux, X désigne les exportations, M désigne les importations et P^o désigne la production locale exprimée en prix nationale.

Si le numérateur est plus élevé, cela implique la satisfaction de la demande locale largement par la production locale⁶.

2- Le taux de pénétration ou d'ouverture du marché local est :

$$T_o = \frac{M}{D} = \frac{M}{P^o + (M-x)}$$

D désigne la production diminuée du solde commercial ou encore l'absorption.

$$T_o = \frac{M}{(M \times T_p) + M} = \frac{1}{1 + T_p}$$

3- Le taux d'engagement : indique le gain de part de marché local et la spécialisation économique dans une activité donnée.

$$T_e = \frac{P^o}{D} = 1 - \frac{SC}{D}$$

4- Le taux de couverture : $T_c = \frac{X}{M}$ Si $T_c > 1$, le solde commercial > 0 ;

5- Le taux d'exportation : $T_x = X/P$ exprime le degré d'exportation ;

6- Le coefficient du commerce intra branche : $CC = S / (X+M)$;

Si CC tend vers 0 le commerce extérieur dans ce cas sera intense.

L'analyse de la restructuration économique en tant qu'effet de la dévaluation est fondée sur la détermination des indicateurs précités proprement aux secteurs de production définis par les statistiques des autorités financières marocaines.

Mais, on va juste retenir le taux de pénétration et le taux de partage du marché qui reflètent le potentiel de productivité locale ; le taux d'exportation et le taux d'engagement qui traduisent le degré d'intégration économique et commerciale.

Le coefficient du commerce intra branche et le taux de couverture sont exclus car ils rejoignent la signification des termes d'échange.

Par ailleurs, on peut examiner l'évolution de la production à travers l'indicateur du revenu national brut disponible.

Le RNBD tend à hisser dès 1990, suite à la dévaluation, en raison de l'augmentation du PIB bien que la consommation finale reste assez forte notamment celle des ménages résidents dopés par l'élévation des salaires.

La formation brute du capital fixe (FBCF) s'est renforcé aussi depuis 1990 grâce à la main d'œuvre suivie des bâtiments, travaux publics, aménagement et plantation et puis du bétail.

Mais, on a toujours un besoin de financement qui après sa baisse en 1990 a repris son augmentation en 1993 suite à la diminution de la variation des stocks en 1991 et 1993 en atteignant un niveau négatif en cette date de 2923,1.

Peut-on avancer que la dévaluation du dirham a assuré l'amélioration de la production et du commerce extérieur au sein de tous les secteurs d'activité?

C'est ce que nous allons vérifier à travers l'analyse sectorielle sur les différents effets de la dévaluation.

On se servira des indicateurs des termes d'échange, pour tirer des conclusions au sujet de l'effet prix et quantité de la technique de dévaluation.

L'analyse sectorielle sera menée par secteurs d'activité commerciale définis par les autorités financières et économiques marocaines:

- le secteur d'alimentation, boisson et tabacs ;
- le secteur d'énergie et lubrifiants ;

⁶ Belghazi Saâd , Bouhia Abdessalam et Bouzri Issam: Manuel statistique pour l'analyse du commerce extérieur du Maroc 1979- 1992 , centre d'études et de recherche Aziz Belal 8, février 1994 et : Concurrence interne et compétitivité externe de l'industrie marocaine , CERAB, P154, janvier 1994.

- le secteur de produits bruts ;
- le secteur des demis- produits ;
- le secteur des produits finis.

Alimentation, boissons et tabacs

	QM	VM	QX	VX	PM	PX	Tb	Tn	Tr ₂
89	1761	4992	1228	7260,6	2,83	5,91	0,70	2,09	1,45
90	1978	4801	1116	8636	2,43	7,74	0,56	3,18	1,80
91	2411	5146	1427	10412	2,13	7,3	0,59	3,43	2,02
92	3871	7 619	1141	8966	1,97	7,86	0,30	4	1,18
93	4686	9036	1169	9051	1,93	7,7	0,25	4	1

Energie et lubrifiants

	QM	VM	QX	VX	PM	PX	Tb	Tn	Tr ₂
89	7215	7156,8	456	732,7	0,99	1,6	1,61	0,06	0,102
90	7524	9652	614	1250	1,28	2,03	1,59	0,08	0,129
91	7290	8631	481	936	1,18	1,95	1,65	0,07	0,108
92	8288	9598	607	1068	1,16	1,76	1,51	0,073	0,11
93	7971	8895	536	914	1,115	1,705	1,53	0,07	0,103

Produits bruts

	QM	VM	QX	VX	PM	PX	Tb	Tn	Tr ₂
89	2257	5332	13 943	6575,4	2,36	0,47	6,18	0,199	1,23
90	3852	6886	13 306	6151	1,79	0,46	3,45	0,26	0,9
91	3346	7023	11 256	5248	2,1	0,46	3,36	0,22	0,75
92	4119	6939	11 111	4813	1,68	0,43	2,70	0,26	0,70
93	3887	6106	10 574	4464	1,57	0,42	2,72	0,27	0,73

Demi-produits

	QM	VM	QX	VX	PM	PX	Tb	Tn	Tr ₂
89	2353	12135,3	2410	5940,4	5,15	2,46	1,024	0,48	0,49
90	2487	13 753	3792	8768	5,53	2,31	1,52	0,41	0,64
91	2905	15 219	3681	9458	5,24	2,57	1,27	0,49	0,62
92	3067	14 777	3484	8152	4,82	2,34	1,13	0,48	0,55
93	2666	14078	4052	8370	5,29	2,06	1,53	0,39	0,59

Produits finis

	QM	VM	QX	VX	PM	PX	Tb	Tn	Tr ₂
89	261	16 978,3	99	7761	65,05	78,4	0,38	1,205	0,46
90	304	21 931	96	10 053	72,14	104,7	0,316	1,45	0,46
91	333	23 682	113	11 229	71,11	99,37	0,34	1,40	0,47
92	353	23 872	107	10 960	67,63	102,43	0,303	1,51	0,46
93	326	23 790	193	11 565	73	60	0,60	0,82	0,90

Ces calculs sont effectués sur la base des données statistiques officielles.

$$PM = \frac{VM}{PM} = \frac{PM.QM}{QM}$$

$$PX = VX/QX$$

$$Tb = QX / QM$$

$$Tn = Px / PM$$

$$tr_2 = VX/VM$$

II- Analyse des effets

1) Alimentation, boissons et tabacs

Avant la dévaluation, la q_x était plus faible par rapport à Q_M alors que p_x dépassait p_M .

Suite à la dévaluation, la q_M a augmenté alors que la q_x est restée stable malgré sa faible hausse en 1991 de 1427 milliers de tonnes contre 1116 milliers de tonnes en 1990.

Or le p_M a pu se rétrécir contrairement à p_x qui a connu une augmentation. Le Tr_2 manifeste un gain commercial supérieur à l'unité, ce qui veut dire que le Maroc a une capacité d'importation dans cette branche d'activité ($VM < VX$).

Ce gain est imputé à l'effet prix et non à l'effet quantité comme le confirme le T_n qui tend vers 4.

2) Énergie et lubrifiants:

La Q_M était plus élevée par rapport à la q_x en 1989, le p_M était cependant plus faible que p_x .

Mais la dévaluation n'a pas pu rétablir l'équilibre puisque la Q_M a augmenté en 1992, la q_x a chuté en 1993 après une relative élévation en 1990, 1991 et 1992.

Bien que le p_M soit faible à l'égard du p_x , le Maroc ne possède plus d'avantage commercial dans ce genre de produits comme le manifeste le $Tr_2 < 1$. Pourtant le T_{net} témoigne du gain tiré sur la marge des prix à l'exportation.

3) Les produits brut:

Avant 1990, la Q_x était largement supérieure à la q_M , alors que p_x était plus faible que p_M .

Suite à la dévaluation, le Tr_2 s'est affaibli malgré sa tendance vers l'unité, ce qui marque la perte commerciale notamment en 1992 avec une capacité d'importation de 0,70 < 1.

Le T_b a chuté entre 1990-1993, ce qui explique tout simplement la chute de la Q_x par rapport à la Q_M qui atteint son niveau éminent en 1992 avec 4119 milliers de tonnes de même pour le p_x .

La dévaluation n'a pas redressé le secteur de produits bruts, bien que $Q_x > Q_M$, p_M dépasse le p_x , de plus la Q_x tend à chuter en passant de 13 943 milliers de tonnes en 1989 à 10 574 milliers de tonnes en 1993.

La valeur des exportations a diminué de 6575,4 millions de DH en 1989 à 4464 millions de DH en 1993 contrairement à la valeur des importations qui s'est accrue notamment en 1991 à hauteur de 7023 millions de DH.

4) Les demi-produits:

Avant la correction du taux de change, la Q_x était supérieure à Q_M alors que le p_x et la valeur à l'export étaient respectivement plus faibles que p_M et VM .

Le Tr_2 s'est amélioré après la dévaluation de même pour le T_b qui a passé de 0,49% en 1989 à 0,64% en 1990 et à 0,59% en 1993.

Cependant, les termes d'échange nets sont restés faibles (<1) ce qui s'est répercuté négativement sur la valeur des exportations.

5) Les produits finis:

La dévaluation a amélioré le Tr_2 qui tend vers l'unité en 1993 avec une valeur de 0,90%, amélioration due à l'effet prix comme l'indique le T_n passant de 1,2% en 1989 à 1,45% en 1990 pour chuter après à 0,82% en 1993.

Bien que la Q_x ait progressé, elle reste absorbée par les dépenses d'importation comme le témoigne le T_b qui a passé de 0,38% en 1989 à 0,60% en 1993 sans atteindre l'unité.

L'analyse sectorielle confirme l'action plus ou moins satisfaisante de la dévaluation.

L'effet de cette dernière se résume dans le prix ou le volume en plus il y a une restructuration industrielle liée à l'amélioration de certains secteurs d'activité tels que le secteur de produits finis et le secteur alimentaire au détriment d'autres (secteurs d'énergie, lubrifiants et de produits bruts).

Cependant l'amélioration industrielle est mesurée au niveau commercial externe car la demande nationale reste insatisfaite, C'est l'une des contraintes de la dévaluation, le risque de détour de l'industrie vers l'extérieur sans satisfaire le marché local.

Pour simplifier l'analyse, on va dresser un tableau des effets prix et volume.

effet prix	effet volume
secteur d'alimentation	secteur de produits bruts
secteur d'énergie	secteur de demi-produits
secteur de produits finis	

La valeur commerciale de certains secteurs s'est améliorée. C'est le cas du secteur d'alimentation et de demi-produits dont la valeur exportée a dépassé la valeur importée d'où une augmentation du Tr_2 .

Cette amélioration est due à l'effet prix pour le cas du secteur d'alimentation et à l'effet poids quant au secteur de demi-produits.

Les autres secteurs d'activité ont bénéficié d'un accroissement de Q_x ou de px , mais sans promouvoir la valeur exportée.

On peut affirmer que la dévaluation a pu changer la structure commerciale.

En effet après avoir été emportée par les produits agricoles et miniers, elle devient accaparée par les produits finis, plus particulièrement les biens de consommation, suivie des biens alimentaires et des demi-produits spécialement l'acide phosphorique.

Le gain assez substantiel réalisé dans ce domaine a dû être un activant de nouveaux secteurs destinés à l'export et un fortifiant des secteurs déjà installés dans le sens de rendre l'industrie marocaine apte à affronter la concurrence étrangère notamment avec la libéralisation économique et financière et qui éclore le portail à l'investissement étranger.

Peut-on dire qu'il y a une réorientation des facteurs de production des secteurs de substitution à l'importation et de consommation aux secteurs d'exportation et d'innovation ?

Virtuellement oui, mais sans exagération car si l'industrie marocaine a manifesté des performances par l'augmentation de l'agrément industriel dans le secteur des produits finis surtout dans le textile, l'industrie marocaine conserve les caractéristiques d'une industrie naissante.

En effet, le textile a connu une forte concentration, le taux d'agrément s'est élevé à 40% en 1987, ce qui implique une grande absorption du facteur travail. Pourtant ce recentrage s'est fait aux dépens des autres secteurs tels que la métallurgie, la mécanique, la chimie et l'électrique.

En plus le textile a marqué une forte diversification de production. Parmi les meilleures branches du textile, s'installent la confection et vêtements, la bonneterie, la tapisserie et puis la branche de chaussures et tissus.

Malheureusement, cette concentration industrielle n'a pas gagné une diversification des marchés d'autant que la CEE à elle seule absorbe plus de 80% des exportations en textile et 62,4% des exportations totales marocaines en 1993.

Parallèlement à l'amorce d'intégration économique de la branche textile et de l'amorce de sa remontée de la filière, l'industrie marocaine a marqué d'autres exploits dans d'autres domaines, à noter :

- l'autosuffisance dans l'agro-industrie ;
- la promotion de l'industrie mécanique, électrique et chimique ;
- la spécialisation commerciale dans certains produits tels que les oranges ;
- l'hétérogénéisation sociale (multiplication des couches) assurée grâce à l'ouverture de l'économie sur le capitalisme mondial.

Pourtant, l'articulation industrielle reste inachevée c'est à dire qu'il y a une faible interdépendance entre les différents secteurs économiques.

De surcroît, l'industrie marocaine est partielle car elle n'arrive pas à dépasser le stade de structuration. - restructuration par manque de mutations dans les rapports salariés - employés.

A ajouter sa mauvaise croissance:

- Sur le plan d'espace puisqu'elle est fortement concentrée dans la zone Casa - kénitra, ce qui atteste le manque de participation de toutes les régions dans le dessein de développement.
- Sur le plan sectoriel ou intra sectoriel car certains domaines commencent à naître (industrie électrique...) alors que d'autres sont très en avance (industrie de produits finis).

Pour parfaire notre analyse, on appliquera les indicateurs de la compétitivité, mais on choisira juste les deux secteurs d'activité économique, le secteur d'alimentation et de textile parce qu'ils ont bien profité de la dévaluation par l'amélioration du prix à l'export et puis ils expriment le renversement de la tendance productive et commerciale au Maroc. Donc ils expriment une restructuration économique bien qu'une telle évolution soit faite au détriment d'autres.

L'amélioration de la production textile, symbolise le dynamisme de la filière industrielle en passant de la matière première jusqu'au produit fini, on applique un procédé de production qui consiste à valoriser la matière première tout en usant un savoir faire et une technologie bien spécifique.

Mais la question de productivité évoque un autre pilier de perfection industrielle c'est celui de la qualification du travail.

On a limité la période d'analyse de 1989 à 1993 pour centrer la date de dévaluation et mener une comparaison entre la situation des deux secteurs textile et alimentation à la veille de la dévaluation et 3 ans après.

Le secteur d'énergie est écarté de notre étude bien qu'il ait bénéficié d'une diminution du prix relatif (PM) car son essor est considéré plus lié à la conjoncture internationale et à l'évolution du prix à l'étranger plus qu'à la correction du taux de change.

En plus, c'est un secteur où le Maroc n'a aucun avantage commercial, il occupe la dernière place dans les exportations marocaines.

Industrie alimentaire:

Calculs effectués sur la base des données de la Direction des statistiques

	89	90	91	92	93
Indice de valeur des M	52,32	114,44	109,12	156,96	109,39
Indice de valeur des X base 100:87	111,86	130,55	132,78	134,43	138,96
Indice de volume des M	121,29	62,79	42,64	175,37	160,84
Indice de volume des X	126,03	152,42	134,48	114,28	103,93
Indice prix M	0,4313	1,82	2,56	0,89	0,68
Indice prix X	0,887	0,85	0,99	1,17	1,34
l prix à la p°base 100(75-76)	253,4	268,3	281	288,7	318,1
l p° base:87	329,9	353,2	360,7	366,7	366,3
solde commercial	59,54	16,11	23,66	-22,53	29,57

Calcul des indices de compétitivité: le taux prix, le taux de partage du marché TP, le taux d'ouverture T₀, le taux d'engagement Te et le taux d'exportation Tx.

	89	90	91	92	93
P°-X	203,87	200,78	226,22	252,42	262,37
D=P°-solde commercial	270,36	337,09	337,04	389,23	336,73
$\frac{\text{prix } P^\circ}{\text{prix } X^t^\circ}$	285,68	315,65	283,84	246,75	237,39
$\frac{\text{prix } P^\circ}{PM}$	589,3	147,42	109,76	324,38	467,8
$Tp = \frac{P^\circ-X}{M}$	1,68	3,19	5,305	1,44	1,63
$T0 = \frac{M}{D}$	0,45	0,186	0,126	0,45	0,48
$Te = \frac{P^\circ}{D}$	1,22	1,05	1,07	0,94	1,09
$Tx = \frac{X}{P^\circ}$	0,38	0,43	0,37	0,31	0,28

L'effet prix de la dévaluation se voit dans l'augmentation du prix à l'import et la chute du prix à l'export entre 1990 et 1991.

Mais le gain commercial ou la compétitivité prix se concrétise juste après. C'est aussi que le prix à l'export s'est accru de 1% à 1,34% entre 1991 et 1993, alors que le prix à l'import a diminué en passant de 2,56% à 0,68% au cours de la même période.

Ces faits sont derrière la chute de l'indice $\frac{PP^o}{Px}$ et l'élévation de l'indice $\frac{PP^o}{PM}$.

Px PM

Quant à l'indice de partage du marché, il s'est rétabli à la hausse après la dévaluation passant de 3,19% à 5,305% entre 1990-1991, contre 1,68% en 1989 témoignant que la consommation locale est couverte par la production locale.

Seulement cette amélioration n'a pas duré pour longtemps. C'est que l'indice Tp a baissé à 1,63% en 1993 contre 5,305% en 1991, signe du recours à la production étrangère dû à la sécheresse sévissant en 1993. Le $T0$ s'est rétréci suite à la dévaluation pour reprendre après 1991 sa progression expliquant parallèlement à Tp l'importance du volume importé des biens alimentaires. Le Te au même titre que les quatre indicateurs de la compétitivité s'est amélioré entre 1990-1991 pour chuter en 1992.

Néanmoins, il demeure supérieur à l'unité indiquant l'intégration économique de ce secteur d'activité corroborée par l'enseignement qu'apporte le Tx . (Tx tend à diminuer suite à l'amélioration de la production).

Textiles et bonneterie:

	89	90	91	92	93
Indice de volume des M	117,23	132,62	152,60	146,59	136,29
I de vol X base 100: 87	172,73	134,02	150,66	163,27	167,45
I de val M	100,32	105,63	106,22	100,75	136,52
I de val X base 100:87	92,13	101,28	100,65	101,47	139,41
Indice de prix M	0,85	0,79	0,69	0,687	1,001
Indice de prix X	0,53	0,75	0,67	0,62	0,83
I prix de textiles base 100. 75-76.	394,1	391,6	409,3	407,2	408,6
Ip base 100: 87	105,6	109,6	113,5	116,6	113
solde C	-8,19	-4,35	-5,57	+0,72	+2,89

L'indice de prix à la p^o concerne le secteur d'Habillement et textiles.

Indices de compétitivité:

	89	90	91	92	93
$p^o - x$	-67,13	-24,42	-37,16	-46,67	-54,45
$D=p^o-S$	113,79	113,95	119,07	115,88	115,89
$Tp=\frac{P^o-X}{M}$	-0,57	-0,18	-0,24	-0,318	-0,4
$To=\frac{M}{D}$	1,03	1,16	1,28	1,26	1,17
$Te=\frac{P^o}{D}$	0,93	0,96	0,95	1,006	0,97
$TX=\frac{X}{p^o}$	1,63	1,22	1,33	1,4	1,48

Le Tp est négatif bien qu'il ait diminué en 1990, il renseigne sur l'insuffisance de la production, c'est qu'on recourt à l'importation pour exporter d'où un cercle vicieux d'importations- exportations qui nous fait assumer un coût élevé d'importation face à un prix à l'export faible.

Mais force est de signaler le gain de la compétitivité prix qui s'est instauré après la dévaluation.

Ainsi en 1993, la valeur exportée de 139,41 millions de DH contre 92,13 millions de DH en 1989 dépasse la valeur importée de 136,52 millions de DH en 1993 symbolisant le gain commercial et l'amélioration relative de la production.

Cette dépendance vis à vis de l'extérieur est toujours présente malgré la dévaluation qui ne l'a pas corrigée pour longtemps comme l'indique les autres indices TO, TX >1.

Les résultats de la correction du taux de change sont dotés d'échec et de viabilité.

L'usage des termes d'échange en tant qu'indicateurs commerciaux manifeste la faiblesse des prix à l'export à l'égard des prix d'importation.

Donc malgré l'évolution de la quantité exportée, les importations restent chères, ce qui rend la capacité d'importation faible ($Tr^2 < 1$).

Au niveau sectoriel, deux secteurs ont profité de la dévaluation c'est le cas du secteur de produits finis précisément le textile et du secteur d'alimentation grâce à la marge de prix à l'export.

On peut alors déduire que la dévaluation a changé la structure commerciale puisqu'il y a un renversement de la composition des exportations en faveur des secteurs sus indiqués.

Ce qui implique un recentrage du facteur travail au profit de ces secteurs, mais au détriment d'autres tels que : le secteur de la métallurgie, de la mécanique, de la chimie et de l'électrique.

En somme, le redressement commercial visé derrière la gestion du dirham n'est plus assuré totalement.

REFERENCES

- [1] A. Lakhdar et N. Benacer: Réglementation de change à l'heure de la convertibilité du dirham, édition Almaarif Aljadida, 1993;
- [2] B. Hamdouch: Politique de développement et d'ajustement au Maroc à l'épreuve de la crise, SMER - 1990;
- [3] A. Aqallal : La balance marocaine des paiements, édition imprimerie de Fédala, 1988;
- [4] Taussing: Relations économiques internationales, 4ème édition Dalloz, p 40, 1977;
- [5] Rapports de Bank-Al-Maghrib et de l'Office de Changes;
- [6] Belghazi Saâd, Bouhia Abdessalam et Bouzri Issam: Manuel statistique pour l'analyse du commerce extérieur du Maroc 1979- 1992, Centre d'études et de recherche Aziz Belal 8, février 1994 et : Concurrence interne et compétitivité externe de l'industrie marocaine, CERAB, P154, janvier 1994.

Conception d'un distilleur-rectificateur pour la production semi-industrielle de l'éthanol

[Conception of a distiller-rectifier for semi-industrial production of the ethanol]

Innocent YAOU BOKOSSA¹, Justin G. GANDEHO¹, Célestin C. K. TCHEKESSI¹, Jultesse BANON¹, Nadège ADIGUN¹, Isac S. R. SENI¹, Pivot SACHI¹, and Pierre DOSSOU-YOVO²

¹Laboratoire de Microbiologie et des Technologies Alimentaires (LA.MI.T.A),
Département de Biologie Végétale de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST),
Université d'Abomey-Calavi (UAC), 04BP 1107 Cotonou, Bénin

²Laboratoire de Recherche en Traitement et Conservation des Produits Halieutiques,
Département de Chimie de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST),
Université d'Abomey-Calavi (UAC), BP 1270 Abomey-Calavi, 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: Increasing the price petroleum in recent years submits increasingly the importing countries with major difficulties, especially those underdeveloped such as Benin. The main cause of global warming is the abusive exploitation of non-renewable natural resources mainly oil. Benin is one of the cassava producing countries that can be used for production of ethanol. The latter is a renewable source of energy that can enable Benin to circumvent this escalation of fossiliferous fuels. Spite of this availability, Benin has not, up today's date, its own techniques for the production of ethyl alcohol meeting the standards. Very little data exists on the design for techniques that may lead to the production of standardized alcohol. This is why this study set itself the objective the design of necessary technical and semi-industrial production of bioethanol. The results of our works have helped to optimize the hydrolysis process of cassava with enzyme preparation based germinated sorghum. With 20-25% of the this enzyme preparation, optimum time of 4 hours of hydrolysis, under the experimental conditions the fermentation lasts 30 hours with 2 g of instant yeast into 100 ml of medium. The double-distilled of the fermented mash in the device designed and manufactured has given the ethanol at 94°. This apparatus produces up to 3kg/h of ethyl alcohol. It may be improved by the integration of heating system automatically adjustable.

KEYWORDS: Cassava, bioethanol, enzyme, hydrolysis, apparatus, biofuel.

RESUME: L'augmentation du prix de pétrole ces dernières années soumet de plus en plus les pays importateurs à de grandes difficultés, surtout ceux en voie de développement comme le Bénin. La principale cause du réchauffement climatique est l'exploitation abusive des ressources naturelles non renouvelables principalement le pétrole. Le Bénin est l'un des pays producteurs de manioc qui peut être utilisé pour la production de l'éthanol. Ce dernier est une source d'énergie renouvelable pouvant permettre au Bénin de contourner cette surenchère des énergies fossilifères. Malgré cette disponibilité, le Bénin n'a pas, jusqu'à la date d'aujourd'hui, ses propres techniques pour la production de l'alcool éthylique répondant aux normes. Très peu de données existent sur la conception des techniques pouvant conduire à l'obtention de l'alcool standardisé. C'est pour cela, la présente étude se fixe comme objectif, la conception de techniques nécessaires et la production semi-industrielle du bioéthanol. Les résultats de nos travaux ont permis d'optimiser le processus d'hydrolyse de manioc avec une préparation enzymatique à base du sorgho germé. Avec 20 à 25% de cette préparation enzymatique, 4 heures de temps optimal d'hydrolyse, la fermentation dans les conditions expérimentales dure 30 heures avec 2g de levure instantanée dans 100 mL de milieu. La bidistillation du moût fermenté dans l'appareil conçu et fabriqué a donné de l'éthanol à 94°. Cet

appareil produit jusqu'à 3Kg/h d'alcool éthylique. Il peut être amélioré par l'intégration de système de chauffage automatiquement réglable.

MOTS-CLEFS: Manioc, bioéthanol, enzyme, hydrolyse, appareil, biocarburant.

1 INTRODUCTION

Dans le contexte de la lutte contre la déforestation, la réduction de la dépendance énergétique et des émissions de gaz à effet de serre, plusieurs pays du monde adoptent l'introduction et la promotion des combustibles alternatifs [1]. Au nombre de ces alternatifs, il y a les sources d'énergie renouvelable dont principalement le bioéthanol. Cette source d'énergie peut être obtenue à partir de toute matière sucrée, amylacée ou cellulosique. Au Bénin, la matière première la plus appropriée à la production de l'éthanol est le manioc. En effet, le manioc est une plante très cultivée au Bénin [2]. Ces dix dernières années, les données fournies par les services statistiques du Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) indiquent que de 2006 à 2010, la production du manioc au Bénin s'est accrue avec un taux d'accroissement d'environ 35%. Mieux, Avec une production moyenne de 2,8 millions de tonnes de manioc par an, le Bénin pourrait être en mesure de produire 20.000 m³ d'éthanol en valorisant seulement 5% des récoltes (pas de concurrence avec les besoins alimentaires). Les principaux produits issus jusque-là des transformations du manioc au Bénin, sont : le Gari, le Tapioca, le Lafun, la cossette de manioc [3] alors qu'une racine entière de manioc renferme 86% de glucide [4], un véritable polymère de glucose, un sucre fermentescible par les microorganismes pour produire de l'éthanol.

Quant à l'éthanol, son importance se trouve aujourd'hui dans plusieurs domaines dont ceux du transport (biocarburant pour le transport), des combustibles domestiques, de l'agroalimentaire (excellent exhausteur de goût, apéritif), des produits pharmaceutiques, cosmétiques, médicaux, chimiques et industriels [5].

Plusieurs pays à travers le monde ont très tôt compris et ont réagi par la mise en place des systèmes générateurs d'énergies renouvelables.

En Amérique Latine, plus précisément au Brésil, le bioéthanol est utilisé comme biocarburant pour le transport. En effet, il a été produit à une grande échelle au Brésil où le premier « bioéthanol voiture » est apparu. Même s'il est généralement inconnu pour le consommateur moyen, un grand volume de bioéthanol est déjà utilisé en Europe où il est mélangé à de l'essence à base du pétrole jusqu'à 5 %. Il est utilisé comme un substitut de plomb, comme additif dans les entreprises médicales, pharmaceutiques ou de laboratoire et a un haut indice d'octane, ce qui améliore les performances des moteurs. Ce genre de carburant est appelé énergie écologiquement pure. Bien que l'objectif final soit le consommateur privé, peu sont conscients de cette capacité du bioéthanol à remplacer partiellement l'essence comme carburant pour le transport en Europe [6].

En Afrique, les regroupements sous régionaux ne sont pas restés en marge des idées de freiner les méfaits de la pollution due aux combustibles et carburants provenant des fossiles. C'est à ce titre qu'une étude réalisée par [1], stipule que dans son espace, le potentiel de production agricole pour la filière éthanol et biocarburant est très consistant. Aussi, la référence [7] avait remarqué que dans les années 1998, il manquait d'alcool médical dans les hôpitaux du Bénin et pour soigner les patients, il fallait recourir à l'importation. Cet état de chose a causé beaucoup de perte pour le pays. Cependant, très peu d'études ont été faites durant ces dernières années sur la production de l'éthanol au Bénin. Par conséquent, nous continuons d'importer jusqu'à nos jours d'alcool médical au Bénin alors que le pays regorge d'importantes potentialités de production de l'éthanol et ceci même pour l'exportation. Les quelques rares producteurs d'alcool emploient des dispositifs rudimentaires avec des technologies traditionnelles. Ce qui occasionne une forte destruction des palmerais suivie d'un faible rendement et même l'alcool est à faible degré [8].

Fort de ces constats remarquables, il urge d'entreprendre des études approfondies pour une optimisation et une standardisation des paramètres de production de l'éthanol à base de manioc. Cela permettra de valoriser davantage les produits vivriers sucrés ou amylacés notamment le manioc afin d'amorcer un véritable développement économique des pays producteurs en général et le Bénin en particulier. Alors, cette étude intervient pour mettre en place un dispositif de production semi-industrielle de l'éthanol afin de produire en quantité et de réduire les dépendances vis-à-vis des combustibles et carburants fossilifères d'une part et la pression que font les producteurs artisanaux d'alcool sur la végétation à travers l'abattage des palmiers à huile d'autre part. D'où l'initiation du présent travail intitulé «conception d'un distillateur-rectificateur pour la production semi-industrielle de l'éthanol». L'objectif principal de cette étude est de mettre en place une

chaîne complète de production semi-industrielle du bioéthanol à base de manioc accessible aux producteurs afin de substituer progressivement les combustibles et carburants d'origine fossile et leurs méfaits sur l'environnement.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

Le matériel végétal est constitué de deux variétés (douce et amère) de manioc (*Manihot esculenta*) et du sorgho rouge (*Sorghum bicolor*) achetés sur le marché local.

Le matériel biologique utilisé est la levure instantanée (*Saccharomyces cerevisiae*) de marque LESAFFRE. Cette levure est fabriquée en France par S.I. lesaffre-59703 Marcq-France acheté sur le marché local.

Les produits chimiques utilisés pour l'hydrolyse du manioc sont : l'acide sulfurique (H_2SO_4) et l'acide chlorhydrique (HCl) mis à notre disposition par le laboratoire de Chimie de l'Université d'Abomey-Calavi.

Le bois de chauffage acheté sur le marché local, l'énergie électrique de la Société Béninoise de l'Energie Electrique (SBEE), l'eau de la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) et une plaque chauffante sont également utilisés.

Un appareil de distillation-rectification a été conçu et fabriqué.

2.2 METHODES

La méthode utilisée est basée sur l'expérimentation, les analyses physico-chimiques, sensorielles et statistiques.

Expérimentation : l'expérimentation a porté sur l'optimisation de l'hydrolyse, fermentation du moût et des différentes étapes de production de la poudre enzymatique à base du sorgho et de l'éthanol à base de manioc.

Production de la poudre enzymatique à base du sorgho : pour la production de la poudre enzymatique, nous avons adopté le schéma technologique de [9], ci-dessous.

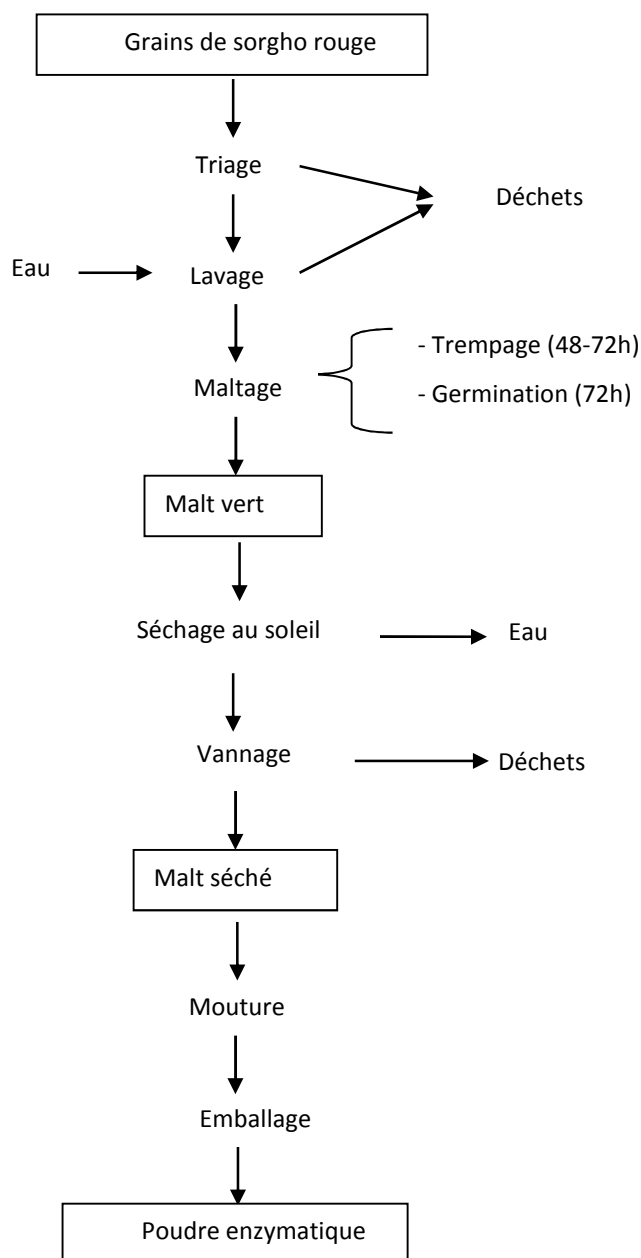


Fig.1. Diagramme de production de poudre enzymatique à base du sorgho [9]

L'Hydrolyse de manioc : Nous avons expérimenté les hydrolyses acide et enzymatique mais avant nous avons réalisé le bouillon.

Réalisation du bouillon : Dans 6 volumes d'eau nous avons mis 1 volume de la farine de manioc ou 2 volumes du broyat de racines fraîches et le mélange est porté à ébullition pendant 20 minutes. On remue pour éviter la carbonisation.

Hydrolyse acide : Après avoir laissé le bouillon refroidir jusqu'à 45-50°C, nous avons prélevé dans chacun des tubes, 100mL du bouillon de manioc. A cinq (5) des tubes on ajoute successivement 10, 20, 30, 40, 50mL d'acide sulfurique (H_2SO_4 0,1N). Après chaque 1 heure, on lit l'indice de réfraction de chaque hydrolysate. Le même exercice est répété avec l'acide chlorhydrique (HCl 0,1 N) dans cinq autres tubes contenant 100mL de bouillon chacun. Aussi, 10mL de solutions d'acides à concentrations de 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 N en acide sulfurique d'une part et en acide chlorhydrique sont ajoutées à 100mL de bouillon dans des tubes et les indices de réfraction sont lus après chaque heure.

Hydrolyse enzymatique : Après l'obtention du bouillon, on le laisse refroidir jusqu'à 45°C. Dans 5 tubes numérotés de 1 à 5, nous avons mis 100mL du bouillon de manioc auxquels sont ajoutées des quantités successives de poudre enzymatique pesées avec une balance de précision de portée 200g \pm 0,01. Le tube n° 0 a servi de témoin. Après chaque 1heure, les indices de réfraction des solutions sont lus pour quantifier les sucres fermentescibles. Nous portons le mélange (bouillon et poudre enzymatique) d'abord à 50°C et ensuite progressivement 55 ; 60 puis à 65°C.

La fermentation : Nous avons préparé 0,5L de moût sucré dans 10 bouteilles en plastique de volume 1,5 dm³ et nous y avons introduit des quantités croissantes de levure instantanée pesées avec la balance de précision. Les bouteilles ont été hermétiquement fermées. A chaque 24 heures, l'on passe à la vérification de l'avancement de la fermentation à l'aide de buchettes d'allumettes allumées à l'ouverture des bouteilles. Les conditions d'expérience, sont celles de croissance des levures : température (28-30°C) et pH (4,5-5,0).

Production de l'éthanol à base de manioc : L'ensemble des procédés se résume à travers la figure 2.

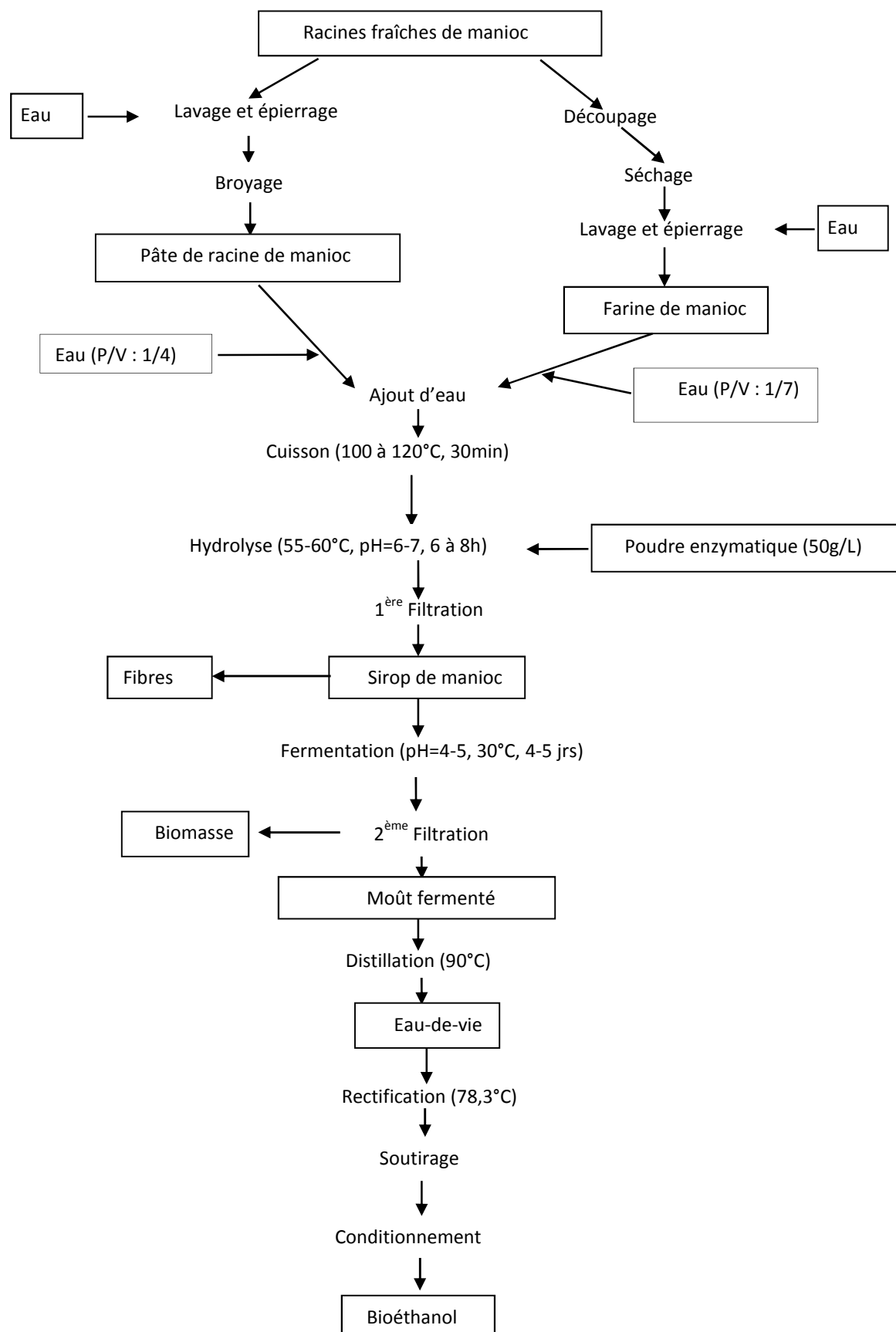


Fig. 2. Diagramme de production du bioéthanol à base de manioc

Distilleur rectificateur : Après une représentation sur papier de l'appareil nous avons procédé à sa schématisation électronique avec des logiciels appropriés tels *microsoft office Word 2007* et *picture Manager*.

Analyses physico-chimiques : Les analyses physico-chimiques sont effectuées afin de doser les sucres, déterminer les quantités du CO₂ dégagé et de l'alcool produit au cours de la fermentation ce qui peut permettre de déterminer le rendement de la fermentation.

Dosage des sucres : Le dosage des sucres a été effectué par la méthode de réfractométrie décrite par [9].

Détermination de la quantité du CO₂ dégagé : Nous disposons de 10 bouteilles de capacité 250mL. Le sirop a été dilué et la concentration du sucre a été ramenée à 15 g/L. Dans chacune d'elle, il a été préparé 100mL de sirop. On ajoute de levure. Ces bouteilles sont fermées avec un bouchon muni d'un tuyau dont l'une des extrémités est plongée dans de la bouteille et l'autre extrémité est plongée dans l'eau, on met le milieu dans les conditions de fermentation (pH= 4,5-5, 30°C). Au temps t = 0h on pèse le dispositif et à chaque deux (2) heures on reprend le poids.

Détermination de la teneur en alcool produit : La teneur en alcool a été déterminée par la méthode de [10].

Etudes statistiques des données : Nous avons utilisé les logiciels MiniTab 14 et microsoft Excel XP pour les calculs statistiques.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 DOSAGE DES SUCRES

3.1.1 ETALONNAGE DU REFRACTOMETRE

Après une étude statistique de ces données fournies par la méthode réfractométrique, il ressort que la droite de régression a pour équation, $Y = (6,44 \cdot 10^{-2}) X + 2,7$ avec (**Y : Indice de Réfraction**) et (**X : la concentration du glucose**). La représentation graphique de cette droite nous donne la courbe d'étalonnage de l'indice de réfraction en fonction de la concentration de glucose dont le graphe de la figure 3 est illustratif.

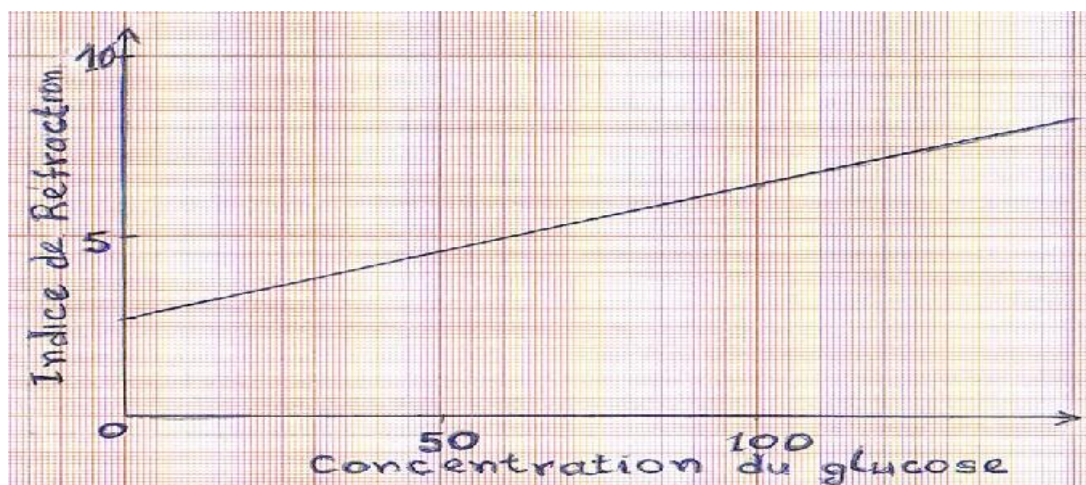


Fig. 3. Courbe d'étalonnage du réfractomètre

Le graphe de la figure 3 ci-dessus représente les indices de réfraction en fonction de la quantité en gramme de glucose dans 1dm³ d'eau. En effet, lorsque la concentration est de 0,5 g/L, l'indice de réfraction est de 4,7 et pour 1g/L de glucose en solution, l'indice est 8,6. Alors une augmentation de la concentration du glucose entraîne une augmentation de l'indice de réfraction. En se basant sur le graphe étalon nous pouvons plus facilement déterminer les concentrations des sucres dans le sirop. Du fait que la courbe ne prend pas son origine à 0 sur l'axe des ordonnées nous pouvons dire que l'eau distillée, n'étant pas déminéralisée ni totalement pure, possède alors une capacité de dévier la lumière. D'où l'indice de réfraction est non nul à l'origine. Ces résultats concordent avec ceux de [9] et de [11].

3.2 LES RESULTATS DE L'HYDROLYSE

3.3 HYDROLYSE ACIDE

3.3.1 COMPARAISON DE L'EFFICACITE DES ACIDES A CONCENTRATIONS EGALES

La courbe ci-dessous illustre les indices de réfraction en fonction des volumes des acides au cours du temps.

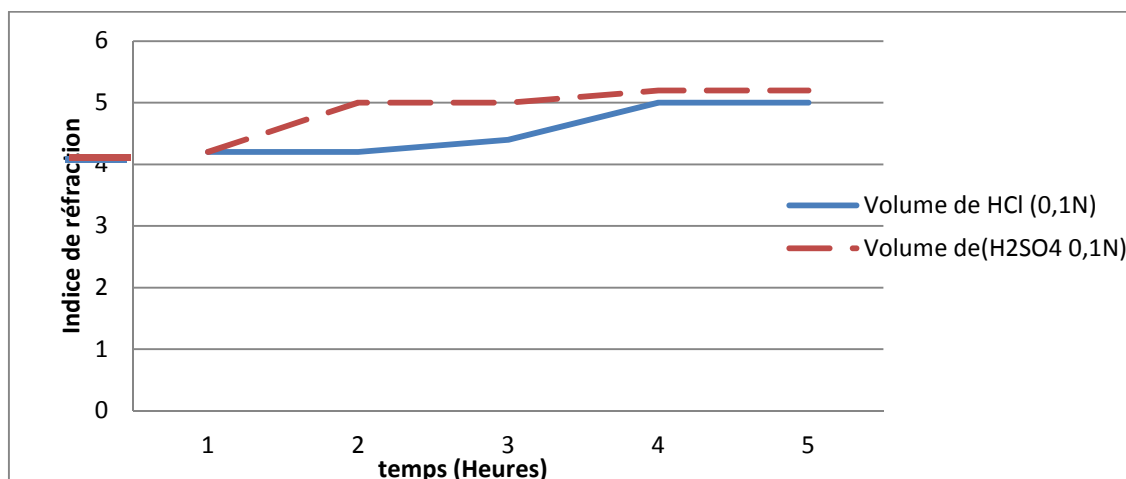


Fig. 4. Influence du type d'acide sur la concentration des sucres du sirop

Le graphe de la figure 5 illustre l'évolution de l'indice de réfraction en fonction des acides utilisé au cours du temps. De l'analyse de ce graphe il ressort que de 0 à 2 heures, l'hydrolyse n'a pas démarré avec l'acide chlorhydrique et à 3 heures l'indice de réfraction est de 4,4 puis se stabilise à 5 entre 4 et 5 heures. Par contre l'acide sulfurique entame son hydrolyse à 1 heure avec un indice de réfraction du moût de 4,4. Cet indice va à 5 en 3 heures avant de se stabiliser à 5,2 après 4 et 5 heures de temps. Nous constatons par la présente expérience qu'à concentrations égales, l'acide sulfurique hydrolyse mieux l'amidon que l'acide chlorhydrique. Les mêmes observations ont amené [12] à adopter l'utilisation de H_2SO_4 lorsqu'il travaillait sur la préparation des matières amylacées en distillerie agro-alimentaire.

3.3.2 COMPARAISON DE L'EFFICACITE DES ACIDES A CONCENTRATIONS VARIABLES

A la suite de l'hydrolyse acide à concentration égale, nous avons procédé à l'hydrolyse avec les mêmes acides dont la concentration varie. Les résultats sont traduits par le graphe ci-après.

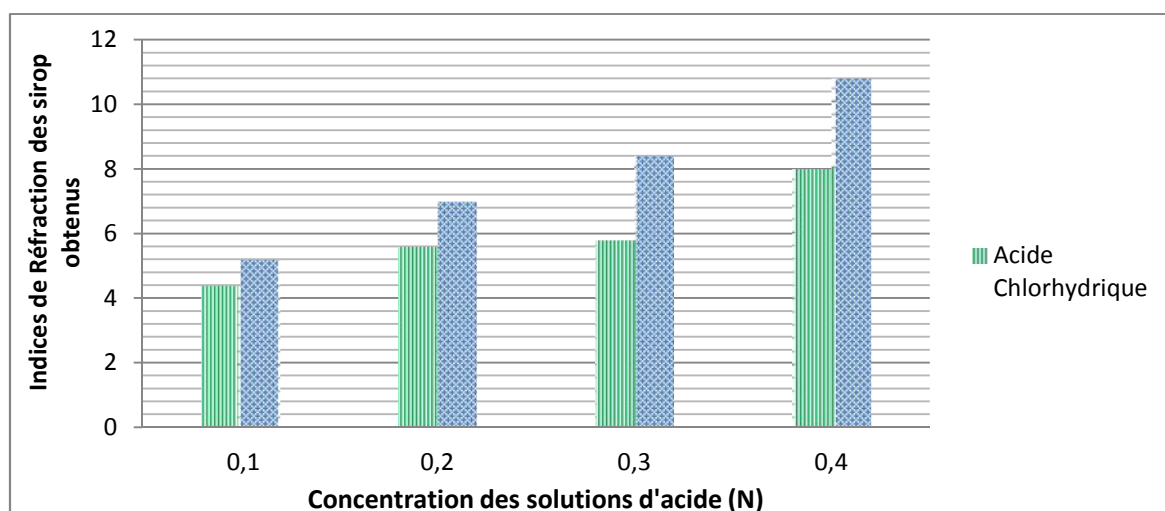


Fig.5. Indices de réfraction du sirop en fonction de la concentration d'acides chlorhydrique et sulfurique en solutions

L'hydrolyse a duré 4heures. Avec les deux acides, les indices de réfraction augmentent au fil du temps et au fur et à mesure que la solution d'acide se concentre. En effet, de 4,4 avec HCl 0,1N et de 5,2 avec H₂SO₄ 0,1N, l'indice de réfraction passe respectivement à 8 et à 10,8 en 4heures de temps d'hydrolyse avec l'acide chlorhydrique 0,4N et l'acide sulfurique 0,4N. Au cours de ces variations, on note qu'au fur et à mesure que les solutions des deux acides se concentrent, les indices de réfraction obtenus avec H₂SO₄ excèdent ceux obtenus avec HCl. Alors l'acide sulfurique convient mieux pour l'hydrolyse acide que l'acide chlorhydrique. Très peu de travaux ont été réalisés sur la comparaison de l'efficacité des acides sulfurique et chlorhydrique.

3.4 HYDROLYSE ENZYMATIQUE

3.4.1 QUANTITE DE POUDRE OPTIMALE

Les résultats obtenus avec l'hydrolyse du manioc avec la poudre enzymatique se présentent comme suit :

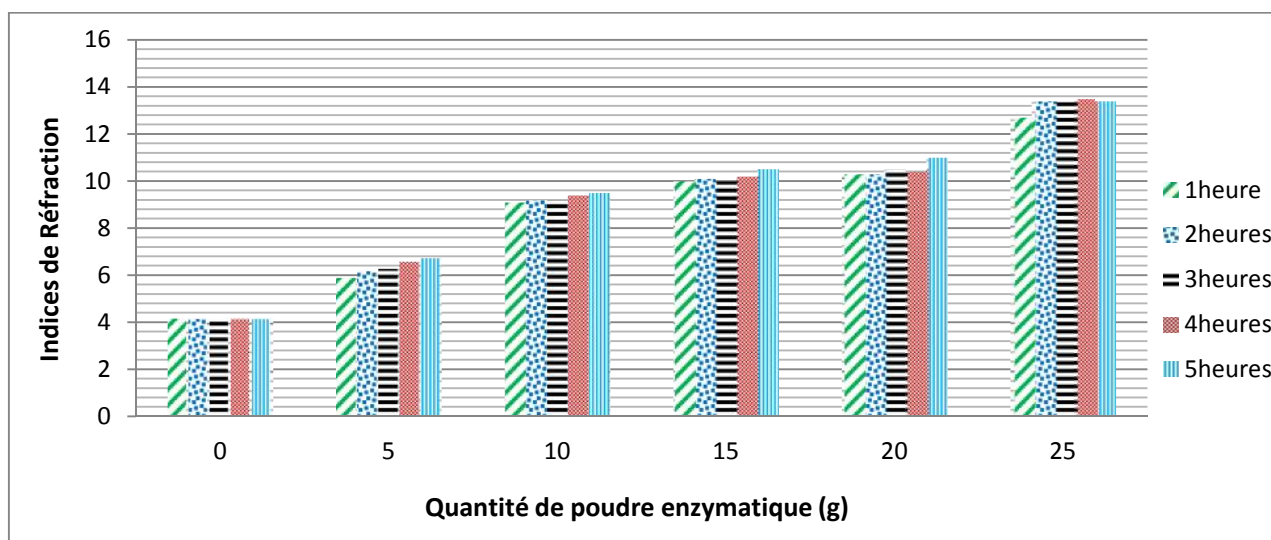


Fig. 6. Indices de réfraction en fonction de la quantité de poudre enzymatique

Les données de ce graphe montrent que ; lorsque la quantité de poudre enzymatique passe de 0 à 25 g / 100mL de bouillon, les indices de réfraction vont de 4,2 à 12,7 en 1heure ; De 2 à 3 heures, cet indice augmente jusqu'à 13,4 puis atteint 13,5 en 4 heures de temps. Mais à partir de 5 heures l'indice de réfraction commence à descendre pour reprendre la valeur de 13,4 obtenue à 3 heures. De l'analyse de ces résultats, il ressort d'une part que l'accélération de l'hydrolyse est fonction de l'augmentation de la quantité de poudre enzymatique et d'autre part que le temps optimal de l'hydrolyse est d'environ 4heures pour une quantité de 25 g/100mL. Ces résultats sont conformes à ceux de [9] lorsqu'il travaillait sur l'étude biochimique des quatre variétés Ouest Africaines de sorgho. Cette quantité de poudre enzymatique des impuretés liées aux déchets (amidon, pellicules d'enveloppe de céréale).

3.5 COMPARAISON DE L'HYDROLYSE ACIDE A L'HYDROLYSE ENZYMATIQUE

Le graphe de la figure 7 ci-dessous montre l'évolution de l'indice de réfraction en fonction du temps lorsqu'on applique différents types d'hydrolyse.

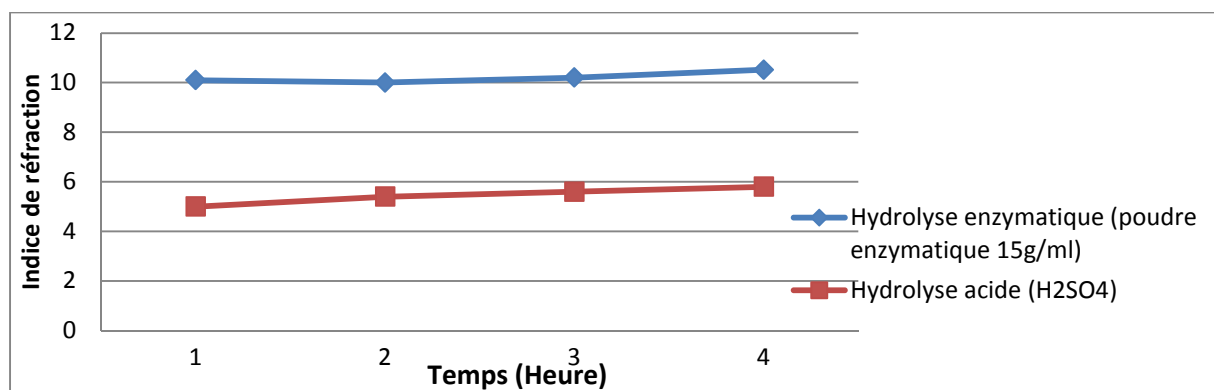


Fig. 7. Influence du type d'hydrolyse sur la concentration en sucre du sirop

Le graphe de la figure 7 montre l'influence du type d'hydrolyse de manioc sur la concentration des sucres dans le sirop. Il faut noter ici que nous avons utilisé 10mL de solution d'acide sulfurique (0,1N) pour l'hydrolyse acide et 15g/L. De 1 heure à 5 heures, l'indice de réfraction a augmenté de 10 à 10,58 lors de l'hydrolyse enzymatique alors que dans le même temps des valeurs d'indice de réfraction de 4,8 à 5,8 sont notées pour l'hydrolyse acide. Alors on en déduit que l'hydrolyse enzymatique est meilleure par rapport à l'hydrolyse acide. Ces dernières années, peu de travaux ont été réalisés en vue de comparer l'hydrolyse acide à celle enzymatique.

3.6 LES RESULTATS ET DISCUSSION DE LA FERMENTATION

3.6.1 VERIFICATION DE L'EVOLUTION DE LA FERMENTATION EN FONCTION DE LA QUANTITE DE LEVURE

Les résultats des tests de vérification du niveau d'avancement de la fermentation du moût sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Evolution de la fermentation en fonction de la quantité de ferment (*Saccharomyces cerevisiae*)

Temps (jours)	1	2	3	4	5	6	7
Quantité de levures (g/100mL de moût)							
0,5	-	-	-	-	-	-	±
0,1	-	-	-	-	±	±	+
1,5	-	-	-	-	±	±	+
2	-	-	-	±	±	±	+
2,5	-	-	±	±	±	±	+
3	-	±	±	±	±	+	+
3,5	-	±	±	±	+	+	++
4	-	±	±	+	+	++	++

NB : (-) = buchette d'allumette non éteinte ; (±) = buchette d'allumette éteinte mais très lentement (+) ou (++) = buchette rapidement éteinte

Elle est l'étape la plus importante dans la production du bioéthanol. Quand la quantité des levures instantanées augmente, la fermentation est plus rapide.

3.6.2 DYNAMISME DE LA FERMENTATION

Le graphe ci-dessous traduit le dynamisme de la fermentation

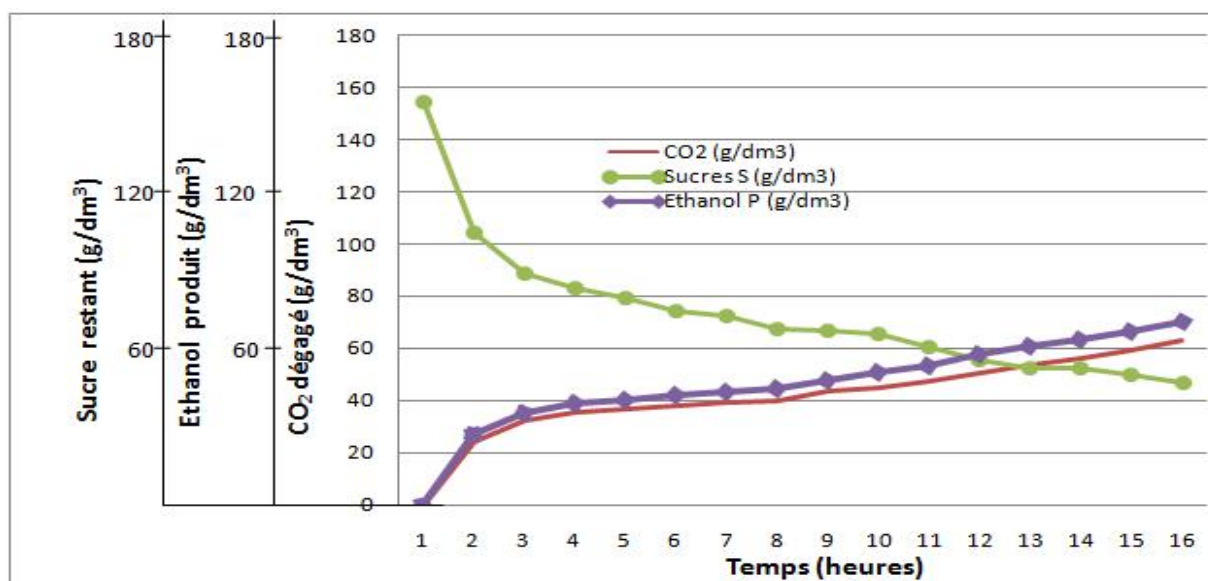


Fig. 8. Evolution des paramètres de la fermentation

Au cours de la fermentation, on note une diminution du poids du milieu de fermentation. Cette diminution de poids correspond alors à la masse de CO₂ dégagé au cours de la fermentation. La détermination de cette masse de CO₂ a permis de maîtriser l'évolution des principaux constituants du milieu de fermentation (CO₂, sucres et éthanol).

Lorsqu'on observe les courbes de la figure 8, on remarque que :

- Après 1h, le taux de sucre n'a pas varié. De 2 à 4 heures, le sucre passe de 154,4 à 88 g/dm³. Cette diminution du taux de sucre dans le milieu se poursuit jusqu'à 16 heures où le taux se trouve à 47,5 g/dm³.
- Pendant que le taux de sucre chutait, le taux du CO₂ et celui de l'alcool augmentent. Ainsi, le taux du CO₂ et l'alcool sont respectivement de 32,5 g/dm³ et de 34,5 g/dm³ à 2heures puis augmentent jusqu'à 44,52 g/dm³ pour le CO₂ et à 50,2 g/dm³ pour l'éthanol après 12 heures de fermentation puis aux environs de 16 heures de fermentation la quantité de CO₂ dégagé monte jusqu'à 65 g/dm³ et celle l'éthanol produit est d'environ 75 g/dm³.
- On note ainsi une augmentation du rendement (**rapport P/(S+P)**) de la fermentation qui passe de 0 en 1 heure à 26,15% en 2 heures. ensuite ce rendement augmente jusqu'à 51% en 8heures puis atteint 67% en 16heures.

De toutes ces analyses il ressort que dans le processus de la fermentation, le dégagement du CO₂ est toujours accompagné de la production de l'éthanol, une conséquence directe de la diminution du sucre dans le milieu. Ces observations sont en accord avec ceux de [10], lors de ses études sur les possibilités d'utilisation biotechnologique de la mélasse de canne à sucre de la République du Bénin pour l'obtention de l'éthanol et autres bioproduits.

4 CONCLUSION

Le présent travail a permis la mise en place d'une technologie de production semi-industrielle de l'éthanol à base du manioc et d'un dispositif de production du bioéthanol. Ainsi, le bioéthanol peut être produit afin de compenser les besoins actuels du pays. L'évaluation physico-chimique a montré que le bioéthanol à base de manioc obtenu est de 94° et peut ainsi être utilisé comme combustible domestique, additif alimentaire et en parfumerie. L'unité pilote fabriquée à une capacité de 82,2 Kg de bioéthanol pour 100 kg de manioc séché.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient très sincèrement l'ONG SSA : Santé et Sécurité Alimentaire pour les dispositions pratiques qu'elle a eu à prendre dans la réalisation des expériences sur son site.

REFERENCES

- [1] UEMOA, *PROJET N° 004 /2005/CR/COM/UEMOA, Etude sur le développement de la filière "éthanol / gel fuel" comme énergie de cuisson dans l'espace "UEMOA"*, Rapport, 158p, 2007.
- [2] PDRT et CAD/FSA, *Annuaire statistique, Campagnes agricoles 2004-2007 et 2008-2010*, MAEP, 2010, 236p, 2011.
- [3] PDRT et CAD/FSA, *Annuaire statistique, Campagnes agricoles 1997-2000 et 2001-2004*, MAEP, 268p, 2006.
- [4] C. Wheatley and G. Chuzel, *Cassava Encyclopedia of food science, food technology and Nutrition*, Accra, R., ROBINSON, M.K. and SADLER, M.J. Ed Academic press, 1: 734-743, 1993.
- [5] BRILLAT-SAVARIN, *Le bioéthanol pour sauver le monde* ; pp. 56-59, 69-72, 2006.
- [6] UNION EUROPEENNE, "*Creating Markets for Renewable Energy Technologies EU-RES Technology Marketing Campaign*" *Bioéthanol Production and Use*, Ed. European Commission Press Release IP/07/155, 07/02/2007. Pp 3-6, 10-12, 2006.
- [7] Y. I. BOKOSSA, A. GBANKOTO et F. TOUKOUROU, *Production, commercialisation, importation et exportation du manioc et ses produits dérivés au Bénin*, Rapport d'enquête ; pp. 22-27, 1996.
- [8] Anonyme, *Production du "Sodabi" au Bénin*, 11 p, 2011.
- [9] D. J. HOUEHANOU, *Biochimie des quatre variétés Ouest Africaines de sorgho (Sorghum bicolor) au cours du maltage*, 72pp Mémoire de master MTA/FAST/UAC ; 72p, 2010.
- [10] Y. I. BOKOSSA, *Etude des possibilités d'utilisation biotechnologique de la mélasse de canne à sucre de la république du Bénin pour l'obtention de l'éthanol et autres bioproduits*, thèse de doctorat ; Institut Supérieure d'Industries Alimentaires et Gustatives – PLOVDIV (Bulgarie) version française, pp. 66-72, 1993.
- [11] M. F. DEMAGNON, *Réaction d'hydrolyse de manioc par des préparations gluco-enzymatiques à base de sorgho malté et la fermentation alcoolique* ; Mémoire de master MTA/FAST/UAC ; 72p, 2012.
- [12] Mariller, *Distillerie agricole et industrielle*, éd., Paris 632p, 1950.

Seroprevalence of Hepatitis B and Hepatitis C Virus Among Blood Donors in Missan Governorate - Iraq

Haider Saadoon Qasim Alhilfi¹, Redha Alwan Hasan Alhashimi¹, and Rasha Khalil Abudaljalil Alsaad²

¹Department of Medicine, College of Medicine, University of Missan, Missan, Iraq

²Department of Microbiology, College of Veterinary medicine, University of Basrah, Basrah, Iraq

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: Hepatitis B virus (HBV) and hepatitis C virus (HCV) both of them are established causes of post transfusion hepatitis which considered as the commonest causes of chronic liver disease in the several regions of the world. To estimate the prevalence of HBV and HCV among blood donors in Missan governorate. A cross sectional study was conducted in Missan governorate and the data collected from records of blood bank during 2010-2012. A total of 36620 blood donors were selected. The prevalence of hepatitis B virus was 0.12% (44) while the hepatitis C virus prevalence was 0.09% (34), both of HBV and HCV were most common in male and in urban area. A decline in trend of hepatitis B and C virus during 2010-2012 was shown in the study. We concluded that the prevalence of HBV and BCV was lower than other studies that were conducted in Iraq. There is increasing in public awareness about hepatitis infection.

KEYWORDS: Hepatitis, Seroprevalence, HBV, HCV, Transfusion, donor, cirrhosis, chronic liver disease.

1 INTRODUCTION

Hepatitis B virus and HCV are consider as one of the major public health problem in the developing countries and the commonest causes of chronic liver disease in the several regions of the world [1]. HBV and HCV both of them are the two established causes of post transfusion hepatitis. Both infections lead to an acute or chronic course of liver disease progressing from liver impairment to liver failure, cirrhosis and to hepatocellular carcinoma [2]. With every one unit of blood transfusion there is 1% chance of transfusion related complications including transfusion transmitted infections [3]. HBV and HCV cause serious mortality, morbidity and financial burden and thus a major global health problem [4]. The residual risk of HCV 1 per 6.7 million donations and HBV 1 per 1.7 million donations [5]. In general viral hepatitis is an endemic disease in Iraq and it is attribute to the relevant problems and all types of the known causative agents are existing in this locality with various rates of infection [6]. So over the past twenty years, there has been a major increase in the safety of the blood supply, as demonstrated by declining rates of post-transfusion infection and reductions in estimated residual risk for such infections [7]. The World Health Organization (WHO) established a goal of regional blood safety by 2012 through improved organization and management, /appropriate clinical use of blood [8]. Regulation of screening tests together with the development and introduction of nucleic acid technique tests for HBV, HCV, and human immunodeficiency virus has improved blood safety [9]. Despite advances in technology, transfusion-transmitted HBV and HCV infection still exists [10].

2 MATERIAL AND METHODS

This study was a cross- sectional study with an analytic element. It was conducted in blood bank center in Missan governorate, during the period from 1st of February, through March, 2013. The study including all blood donors in governorate who attending the blood bank center regarding their age, sex, residency and date of registry. Data was collected by using a special formula, constructed by the researcher and; based on the standard criteria. The information sheet is

including demographic information; (age, gender, year's registry, residency and address) and the result of laboratory test whether it is positive or negative.

The study protocol was reviewed; approval and official permission were obtained from the Ministry of Higher Education to conduct the present study. The analysis of data was carried out using the available statistical packages for social science, version 16.0 (SPSS-16.0). Data were presented in form of table of number and percentage. Chi-square test (χ^2 -test) was used for testing the significance of association between variable under study. Statistical significance was considered whenever the p-value was equal or less than 0.05.

3 RESULTS

The total number of blood donors those attended to the blood bank center during 2010-2012 was 36620 from which 78 was hepatitis B and C virus (44 HBV and 34 HCV), the high frequency was during year 2010 (36). The prevalence for both HBV and HCV was 0.21%, from that 0.12% and 0.09 was prevalence of HBV and HCV respectively. There was a significance association according to year of registry ($P < 0.029$ and $P < 0.041$), as shown in table 1 (A and B). The study show that all the blood donors have hepatitis virus was male except one case was female (HBV), with strong significant association between hepatitis virus and sex of cases, as shown in table 2. Our study show that the high prevalence of HBV was found in age group 25-29 year while the high prevalence of HCV was found in age group 30-34 year, there was positive significant association between hepatitis virus and age groups, as shown in table 3 and figure 1. Regarding the residency of patients, most of cases of diseases was appeared in urban for HBV and HCV which was 35 and 32 respectively, with high statistical significant, as shown in table 4. Also our study shows that the prevalence of hepatitis B virus and hepatitis C virus has declining temporal trend from 2010 to 2012, more obviously in hepatitis B virus disease trend, as shown in figure 2.

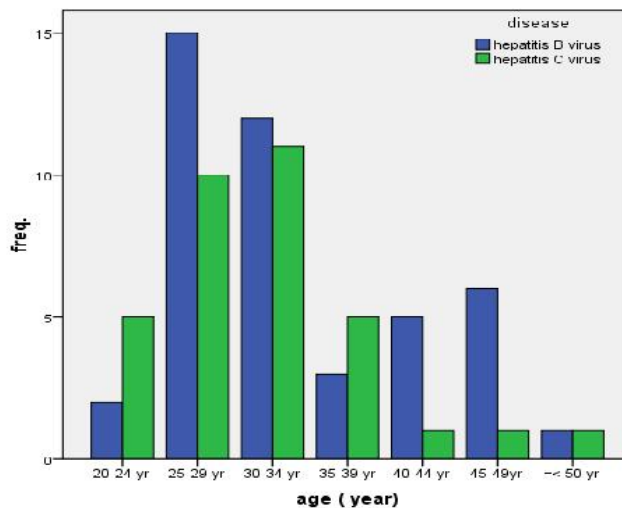


Fig. 1. Distribution of disease according to the age of patients

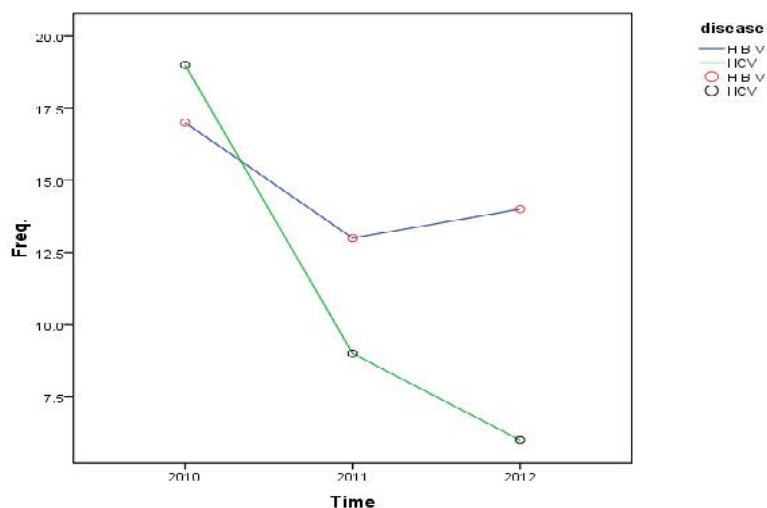


Fig. 2. Distribution of disease according to the year of registry

4 DISCUSSION

According to the WHO and previous study done in different countries, the prevalence of HBV and HCV among blood donors is different and vary for each country. The HBV reported as 0.1-0.5 in normal population of United State and Western Europe, while it is reported as 5-20% in Far East and in tropical area [11]. Also the prevalence of HCV varies from 0.5 to 2% in United State and most European countries [12, [13].

In this study, the prevalence for both hepatitis B virus and hepatitis C virus is 0.21%. The prevalence of hepatitis B virus was 0.12% which it is lower than in some Iraqi governorate like Babylon 0.7%, Najaf 0.66% and Karbala 3.5% [14], [15]. Also it is lower than in the other countries like United Arab of Emirate (U.A.E) 0.88%, Egypt 1.3% and Pakistan 6.2% [14], [16].

In the same matter the prevalence of hepatitis C virus in this study is 0.09% which is lower than prevalence that found in studies was conducted in some governorates of Iraq such as in Babylon 0.5%, also it is lower than that in some countries like U.A.E, Egypt, and Pakistan which was 0.6%, 4.04% and 7.5% respectively [14]. Regarding the gender, all the cases of hepatitis virus was male which is representing 98.7% this in agreement with other study done in Babylon governorate [14].

Our study appeared that the high prevalence of HBV and HCV was distribution in active age groups 25-29 and 30- 34 year respectively, which it is similar to that of some studies [14], [17]. This can be explained by the transmission of hepatitis infection is more common during sexual activities [18].

Regarding the residency of patients, the prevalence of HBV and HCV was higher in urban than in rural and this explained by the most blood donors was come from urban area rather than rural area.

Lastly, the declining in the trend of hepatitis B virus and hepatitis C virus over 2010, 2011 and 2012 may be due to increasing of public awareness about hepatitis infection transmission and used disposable syringes, this in agreement with other study that was done in Baghdad [19].

5 TABLES

Table 1A. The distribution of hepatitis B and C virus according to the year of registry, 2010-2012

Year	Blood donors (test)					
	Normal		Hepatitis (B and C)		Total	
	N	%	N	%	N	%
2010	11901	99.7	36	0.3	11937	32.6
2011	11363	99.8	22	0.2	11385	31.1
2012	13278	99.8	20	0.2	13298	36.3
Total	36542	99.79	78	0.21	36620	100
P < 0.029						

Table 1B. The distribution of hepatitis virus type during year 2010-2012

Year	Blood donors (test)							
	Normal		Hepatitis B		Hepatitis C		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
2010	11901	99.70	17	0.14	19	0.16	11937	32.6
2011	11363	99.80	13	0.12	9	0.08	11385	31.1
2012	13278	99.85	14	0.10	6	0.05	13298	36.3
Total	36542	99.79	44	0.12	34	0.09	36620	100
P < 0.041								

Table 2. Distribution of disease according to the sex of patients

Sex	Disease					
	Hepatitis B virus		Hepatitis C virus		Total	
	N	%	N	%	N	%
Male	43	55.8	34	44.2	77	98.7
Female	1	100	0	0.0	1	1.3
Total	44	56.4	34	43.6	78	100
P < 0.376						

Table 3. Distribution of disease according to the age of patients

Age (year)	Disease					
	Hepatitis B virus		Hepatitis C virus		Total	
	N	%	N	%	N	%
20-24	2	28.6	5	71.4	7	8.9
25-29	15	60.0	10	40.0	25	32.1
30-34	12	52.2	11	47.8	23	29.5
35-39	3	37.5	5	62.5	8	10.3
40-44	5	83.3	1	16.7	6	7.7
45-49	6	85.7	1	14.3	7	8.9
50 +	1	50.0	1	50.0	2	2.6
Total	44	56.4	34	43.6	78	100
P < 0.244						

Table 4. Distribution of disease according to the residency of patients

Residency	Disease					
	Hepatitis B virus		Hepatitis C virus		Total	
	N	%	N	%	N	%
Urban	35	52.2	32	47.8	67	85.9
Rural	9	81.8	2	18.2	11	14.1
Total	44	56.4	34	43.6	78	100
P < 0.067						

6 CONCLUSION

The prevalence of hepatitis B virus was 0.12% and hepatitis C virus was 0.09%. There is association between type of hepatitis (HBV and HCV) and time of registry. Most of blood donors were male and most of them from urban area. Most of cases of HBV and HCV were found in age group 25-29 year and 30-34 year respectively. There is declining in trend of disease over 2010, 2011 and 2012.

REFERENCES

- [1] G. N. Kalepoto, H. S. Bhally and G. Khaliq, "Epidemiology of blood-borne viruses. A study of health blood donors in southern Pakistan", *Journal of Pakistan Medical Association*, vol. 27, pp. 703-706, 1996.
- [2] S. A. Mujeeb, A. Kausar and M. Khalid, "Seroprevalence of HBV, HCV, HIV infection among college going voluntary blood donors", *Journal of Pakistan Medical Association*, vol. 50, pp. 269-270, 2000.
- [3] Widmann, *Technical Manual American Associations of Blood Banks*, 1st Ed. Anglington USA, 1985.
- [4] S. H. Kleinman, M. C. Kuhns, D. S. Todd, S. A. Glynn, A. McNamara and A. DiMarco, "Frequency of HBV DNA detection in US blood donors testing positive for the presence of anti HBC: implications for transfusion transmission and donor screening", *Transfusion*, vol. 43, no. 6, pp. 696-704, 2003.
- [5] S. F. O'Brien, Q. L. Yi, W. Fan, V. Scalia, M. A. Fearon and J. P. Allain, "Current incidence and residual risk of HIV, HBV and HCV at Canadian Blood Services", *Vox Sang*, vol. 103, no. 1, pp. 83-86, 2012.
- [6] A. K. A. Mahmood, "Viral hepatitis is an endemic disease in Iraq", M. Sc. Thesis, College of Medicine, University of Babylon, 2008.
- [7] S. Zou, S. L. Stramer and R. Y. Dodd, "Donor testing and risk: current prevalence, incidence, and residual risk of transfusion-transmissible agents in US allogeneic donations", *Transfusion Medical Revision*, vol. 26, no. 2, pp. 119-128, 2012.
- [8] E. M. Bloch, M. Vermeulen and E. Murphy, "Blood transfusion safety in Africa: a literature review of infectious disease and organizational challenges", *Transfusion Medical Revision*, vol. 26, no. 2, pp. 164-180, 2012.
- [9] N. A. Watkins, S. Dobra, P. Bennett, J. Cairns and M. L. Turner, "The management of blood safety in the presence of uncertain risk: a United kingdom perspective", *Transfusion Medical Revision*, vol. 26, no. 3, pp. 238-251, 2012.
- [10] H. K. Wong, C. K. Lee, J. N. Leung, W. C. Tsoi and C. K. Lin, "Risk factor analysis of hepatitis C virus infection among Chinese blood donors in Hong Kong", *Transfusion Medical Revision*, vol. 22, no. 2, pp. 133-136, 2012.
- [11] Dienstag, J. L., and Isselbacher, K. J., *Acute viral hepatitis*, In: E. Braunwald, A. S. Fauji, and D. I. Kasper (Eds), *Harrison's principles and practice of internal medicine*, New York: McGraw Hill, pp. 1721-1737, 2001.
- [12] Kumar, *Robbin and Cotran Pathologic Basis of Disease*, 7th Ed. Elswvier, 2005.
- [13] World health organization, "Hepatitis C global prevalence (update)", *Weekly Epidemiological Record*, vol. 74, pp. 425-427, 1999.
- [14] A. W. F. Al-juboury, H. A. L. Salih, M. K. Al-assadi and M. A. Ashraf, "Seroprevalence of hepatitis B and C among blood donors in Babylon governorate-Iraq", *Medical Journal of Babylon*, vol. 7, no. 1-2, pp. 121-129, 2010.
- [15] A. A. Mahmood, S. A. Addose, A. Hattem, L. M. Salih and A. Al-khadi, "Seroprevalence of HBs ag and Anti HCV positive blood donors in Najaf governorate", *Iraqi Journal of Community Medicine*, vol. 14, no. 10, pp. 29-33, 2001.
- [16] S. A. Mujeeb, A. Kausar and M. Khalid, "Seroprevalence of HBV , HCV & HIV infections among college going first time voluntary blood donors", *Journal of Medical Association*, vol. 56, no. 1, pp. 524-525, 2006.
- [17] M. A. A. Abou and Y. M. Eltahir, "Seropositivity of Hepatitis B virus and Hepatitis C virus dual Infection among blood donors in Nyala Teaching Hospital", *Virology Journal*, vol. 6, pp. 227, 2009.
- [18] V. Tahan, C. Karaca and B. Yildirim, "Sexual transmission of HCV between spouses", *American Journal of Gastroenterology*, vol. 100, pp. 821-824, 2005.
- [19] A. H. Al-hamdani, S. K. Al-rawy and H. A. Khamees, "Retrospective seroprevalence study of hepatitis B and C in Iraqi population at Baghdad: a hospital based study", *Iraqi Journal of Community Medicine*, vol. 3, pp. 186-190, 2012.

Document of Improving E-Commerce Strategy for Xpert Company

Elham Mohammed Thabit AbdAlameer, Abbas Fadhil Mohammed Ali AL-Juboori, and Sameerah Faris Khlebus

Computer Department, Karbala University, Science College, Karbala, Iraq

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: With the widespread use of the internet, the massive success of commerce with the internet and the need of market to a full reliable IT solution, Eservices Xpert Company aims to improve its strategy to optimise their performance, hence their profit. The new strategy proposes to make all Xpert services online by using Electronic Trading/Commerce System which helps to maintain the internet communication among its major clients and the company. Existing or potential customers of Xpert company will search for quality and price; but what is the most important regarding their demand is the need for support after the service: on-time maintenance, reliable performance, low expense, less reduced errors, time constraint, and honesty. We aim to position Xpert's a new identity in the market, focusing on its unique management hierarchy including its new services along to the old. We hope to position its products in wider market share (that is developed and built to overcome the company's errors). Therefore, we need a full system study, developing an efficient and secure IT infrastructure. For this purpose, we will analysis the organisational environment of the company by using several ecommerce tools, and re-managing the strategy by proposing a new system which serves the interests of this company.

KEYWORDS: *Ecommerce, CRM, EDI, ERP, SWOT analysis, PEST analysis, ROI, SEO.*

1 INTRODUCTION

Xpert is an advertising agency which was born in Iraq in 1999 and since that time the company has been a prominent figure in the advertising and design field. Its customers are firms, businesses, establishments, home offices, restaurants, hotels, schools, points of sale, and any organization that needs an IT solution. Its services are: Marketing (Software and Hardware), strategic brand management, advertising, design and photography (graphic design, web development & design), e- Solutions and maintenance. Its customers' basic need is an IT consultancy & solution that optimizes their market share. Their buying decision is mainly affected by price, quality, and support. This website is used just for the announcement of its geographical location, services, performance and high privileges. All its businesses are tending towards web marketing; regarding its identity and its services. Our mission is to make all Xpert services online by using Electronic Trading/commerce System [1], build up full reliable IT solutions, develop effective well designed web pages, and create compelling graphic design solutions.

For this purpose, several tools are identified like SWOT to identify environment positive and negative aspects and potential for opportunities where development is required, Porter 5 forces to determine the nature of competition which is very important in business and PEST analysis to view the environment issues impacting negatively on Xpert company.

Another tools also identified for this endeavour are ERP, EDI, value networks which are proposals to the systems and intranet, extranet and other e-commerce tools to make the website more efficient [2].

1.1 REVIEW ON PRODUCTS AND SERVICES OFFERED

- **Marketing:** enhancing the marketing strategy by employ all available technologies to differentiate company clients' from the competition.
- **Advertising:** at Xpert understand that businesses of all sizes need to advertise. Xpert advertising services are high quality compare with its competitive which includes: promotional items, television ads, radio spots, and new media for national and international placement.
- **E-Solutions:** make company e-solutions range from simple static websites to flash animations, to client managed dynamic sites, to content development, to real-time internet applications, and e-commerce website.
- **IT Consultancy:** Xpert's IT consultancy services cover IT system study, IT strategy development, IT Infrastructure deployment, IT system security, and IT maintenance planning.
- **Infrastructure Deployment:** Xpert efficiently optimizes an organization's procedures by deploying an IT infrastructure system that suits the organization's environment, services, and operations.
- **Software Development:** Xpert enhances organization's productivity; we design, develop & maintain an optimal solution. Also, we create a custom software design, using up-to date technology.
- **System Maintenance:** Xpert support team is ready to solve any IT related problems, from infrastructure to small PC problems.
- **Graphic Design:** Xpert creates the most compelling presentations, which will be cost effective to production. We implement a solid corporate identity strategy, handle promotional and packaging projects, and create all printed materials.
- **Web development and design:** Xpert deploys effective web page designs tailored to specific objectives. Whether programmed as dynamic, static and/or flash multimedia, Xpert knows best how to get organizations online.
- **Retail Outlet:** Xpert's vast showroom features an up-to date variety of best quality computers brand names, with all desired accessories.

2 ENVIRONMENT ANALYSIS

Several tools will use for environment analysis of Xpert's company include the following:

2.1 SWOT ANALYSIS

The SWOT analysis enables us identify our strengths like integrated branding program, differentiation through technology. And opportunities like streamlined supply chain management system, good support, IT management organisation hierarchy and build on it. Also identifying our weaknesses such as lack of customer loyalty, high prices, lack of supervision and training and threats such as low prices from different market brands and increased number of competitors and block them [3], [4]. The SWOT analysis for Xpert's company includes the following:

2.1.1 INTERNAL ANALYSIS

a. STRENGTHS

- Xpert competitive strategies are developed from exhaustive market research and innovative approaches that employ all available technologies to differentiate Xpert clients' from the competition.
- Xpert leverages brand, product and services of other companies through the implementation of an integrated branding program.
- It places the right story with the right outlet further establishing each brand's visibility and consumer connection.
- Xpert has novel approaches to multi media.
- The director and account managers work closely with clients to help their concept become a reality.
- Hardware: good reliable brands and qualities and good support.
- Location: strategic location, well decorated and furnished to attract customers.
- Staff number is increasing. This shows the prosperity of Xpert and the availability of support.
- The facilities Xpert offers to customers thru sales: money instalments and less paper work.
- Offering a full IT package: from IT consultancy, Infrastructure Deployment, software development, system maintenance, Graphic Design, Web development & design, to hardware.

- One among the best technologies used concerning IT solutions: the SQL server and the dot net technology, which speeds up the work with high performance while accessing the solution.
- In house made solutions. This fact provides quick, reliable, proper and less expensive support.
- The "points system" to some extent motivates salesmen to generate more profit, (commission and points upon sales).
- Xpert's maintains a clear structure and clear job descriptions that are not yet found thru other IT companies [5].

b. WEAKNESSES

- Xpert does not have online selling service.
- Salesmen: Concerning hardware, the showroom lacks number of trained salesmen to assist more available customers.
- Very competitive brands exist in the markets that the company is in shortening off.
- Prices printed on every item are never updated, this inconvenience implies a wrong impression to customers about all item's prices.
- The previous strategy was to position Orange product in the market instead of incorporating Xpert's identity.
- Xpert support team lacks training and the ability to improvise right solutions at the right time. Follow up is the most important factor after sales (not testing the product after maintenance).
- Customer's loyalty. Customers have ceased their purchase maybe due to their satisfaction or maybe due to prices.
- It is as high-priced company. This surely adds a strength point to its competitors, and push away potential customers.
- New designs will be available in the market soon enough making its loose compatibility and expected profit.
- It lacks uniformity in its services. It does not offer the same unique service every time to customers. Service quality differs from time to time and from customer to customer.
- Concerning Xpert services, it should focus more on the security demand. Fewer customers are asking for such service and it should work to offer more advanced technology and strategies.
- Its infrastructure lacks supervision and serious training; this will cause us loss of potential customers or present clients.

2.1.2 EXTERNAL ANALYSIS

a. OPPORTUNITIES

- The internet promotes streamlined supply chain management system.
- Most of Xpert competitors have weak support, either due to the lack of staff number, or due to the distant supplying points.
- Most of Xpert competitors work as one-man show, which minimizes their support ability and their professional performance.
- There is inconsistency among all competitors' support teams. The most perfect point to prove they are different.
- Most IT consultancies lack the existence of IT management organization or hierarchy. Hopefully they will be the starters in this field.

b. THREATS

- Low prices of hardware in the market due to different brands found affordable for all.
- Number of competitors in Xpert market segment in relatively high; whether in hardware outlets, or in software development.
- Competitors surely have started to improve their performance and efficiency thru their solutions.
- The presence of E-commerce is a whole new increasing business. E-commerce displays very hard competitive prices and quality.
- Social and political factors do influence a customer's decision, especially in Arabic society.

2.2 COMPETITIVE AND PORTER FIVE FORCES ANALYSIS

To improve any company, it is essential to compare its services with competition companies' services to ensure its development and study the potential entries [6], [7].

a. HARDWARE

- Generally, hardware dealers compete thru offering variety of brand names and affordable prices. They satisfy customers' needs by providing up-to date tech, along with needed accessories and providing consistent maintenance. Some competitors with brand awareness might not offer desired prices only because they are already positioned in the market. They already browsed the market that is perceived as high income generating.
- Competitors along this sector offer variety of brands that suits all needs: whether thru quality or brand names and price. Customers who are quality oriented can find variety of quality brands with warranties, those who are price oriented can find different variety of price compatible products.
- Many rivals now exist in Iraq due to the strong demand for up-to date technology and for the profit this business generates.
- Most competitors do not display within vast showrooms. They mainly depend on supplying upon demand.
- These retail outlets are mainly functioning as "one-man show", lacking consistency and quick support.
- Rivals functioning as 1 man show reach suppliers mainly from Iraq. These competitors supply Xpert market sector upon demand, due to the distant suppliers, they need time to reach suppliers for accessories. This protects them from prices fluctuation and loss but stops their quick and consistent support.

b. SOFTWARE DEVELOPMENT

- Basic needs in accounting software are easily satisfied thru any well-developed access solution. Customers' main needs, rather than basic accounting transactions and ordinary reports, are the less reduced errors, detailed advanced reports and easily accessed interface...some of these qualities are satisfied using the access solutions, but the advanced needs are better satisfied using the new dot net technology and a wide project study.
- Techware (software before): positioned due to lack of serious competition. No good impression towards their launched software. Sector: vegetables market and the gold market.
- CATO: First in the market, due to poor competition. Minimum number of staff generating inconsistent support. Software launched is generating complications.
- Man show: they strongly depend on their social relations and their titles (ex. Dr.). Yet, some are perceived as high priced. Their work does not stand as strong competition since they lack the presence of a support team.
- Working on Access do not highly compete with our new tech solutions (dot net and SQL server), even though his market sector includes about 95 customers because his solutions are well developed.
- Aims: complicated software (sucrat) highly priced but yet positioned.
- Dolphins: similar to orange software. Positioned.
- Softmind: a good positioned software.

However we can notice that most of our competitors are well positioned due to the old existing need for software solutions but with few suppliers. This fact gave customers minimum choice and less variety of choice which some are complicated and not well developed to match professionalism like the access application program. So, that will not match all needs. One-man show developers lack the consistent support. Yet, this doesn't mean that those competitors are not willing to improve and use same strategy we are using or same technology the company is using and then be copycats to duplicate its software.

c. WEB DEVELOPMENT AND DESIGN

- Zoomsite is Xpert main competitor. Highest customer number, big market sector. Strategy followed was door to door sales, and offering low prices; strong positioned. Weakness: no big staff implying to less creativity and weak support. Almost all his work consists of static webs, no dynamic or flash media is offered.
- There are free lancers who collect few customers relying on their social acquaintances.

d. GRAPHIC DESIGN

- Main existing competitor is Promo-add. They are competing thru long time contracts. Their professional level has declined thru time, with less staff number. Prices are very low due to quality and style of work.
- Presses stand as very weak competitors, although they are rendering graphic design projects, because they lack quality and creation.

2.3 THREAT OF NEW ENTRANTS

- Policy: new entrants will certainly spring up because this business is profitable and lucrative.
- Expected retaliation: they will definitely try to counter our strategies to steal our customers.
- Cost advantage: might offer lower prices.
- Access to distribution channels: may have better suppliers and the switching cost might be better for suppliers with better economies of scale.
- Good product differentiation and brand loyalty can make us loose customers.
- Capital requirements.

a. THREAT OF SUBSTITUTES

- Price and performance of substitutes: if prices are lower or affordable and performance excellent, our customers might switch if it cost less to do so.
- If our Buyer's are inclined to substitutes they will certainly switch.

b. POWER OF BUYERS

- Price sensitivity: the price buyers are willing to pay for services and the price which is reasonable for us to sell in order to make profit together with the bargaining power of buyers affect the price of our products/services.

c. POWER OF SUPPLIERS

- Switching costs to alternative suppliers: due to our distant suppliers our orders or support is sometimes delayed form seven to one month so we need to find alternatives.
- Availability of Substitutes Suppliers: few suppliers are available, we would rather have a high supplier concentration especially locally.
- Importance of volume to suppliers: we order large volumes to display in our showrooms so suppliers have to keep up.
- The impact of product to cost or differentiation: We differentiate by technology and intend to do so by price as well.
- The threat of forward integration by suppliers.

2.4 ENVIRONMENTAL AUDIT

Examining factors outside the company's control by using PEST and market audit [8].

2.4.1 PEST ANALYSIS

PEST(political, economical, social and technological) factors can affect costs, quality, and lead to innovation.

- Political factors:** also directly influence buying decision. For example, customer's purchase ability could be diverted towards another firm due to political belonging. This is widely spread and known in Arabic country.
- Economic Factors:** The most important factor is the economical factor. We know that Arabic economy is almost in a stable recession. There are also the high prices for goods and services, and high interests. This economical situation affects the buying decision; whether to buy basic needs or to save
- Social Factors:** There is a mismatch between social classes: either wealthy or poor, the middle class is rarely found. There are also high prices for goods and services, and high interests. General competition factor influences buying decisions too. Due to personal financial situation, one can choose between buying a notebook and paying for his car repair bill or another thing.
- Technological Factors:** Due to continuous technological advancement and change, our business has to be up-to date with the new technologies and offer support as well.

Also technological factors can lower barriers to entry, reduce minimum efficient production levels, and influence out-sourcing decisions, such as R&D activity, technology incentives and rate of technological change.

3 THE PROPOSED NEW SYSTEM

By having a strategic business plan and setting realistic goals that can help us to design a successful site that will provide measurable value to the organization. Firstly, we need to properly identify the customers' goals from the website. This includes identifying the types of users expected to use the site; prospects, clients, investors, employees, etc. And we should ask ourselves this site going to be essentially an on-line marketing brochure for the company. Clearly, internet users are a fickle group, they looking for the web site which is executed correctly to deliver them the required service. Likewise a poorly executed site will have an adverse and long lasting impact on an organization.

To improve Xpert.com, we propose it has electronic commerce so it will able to sell its products and services on the Internet, such as online retail between (B2B), or (B2C)[9]. Also we should set up an E-commerce Store with electronic payment system. This system should enable employees and users use web interface to access database easily [10]. Browsing the site should be easy and flexible for customer, with some pictures, flash and videos to clarify the product and its feature, Ensure the customer's credit card details is safe and secure, therefore the development plan should take into account all these facilities when choosing the software for a new business plan. The languages to use for database design are oracle, MYSQL or Microsoft SQL and dynamic HTML, DHTML and Ajax, HPH language for web interfaces[11].

3.1 SYSTEM VALUE

This new e-commerce website will provide significant services and a good value to the company such as [12]:

- Reduce the time and simplify the work
- Deliver quality and value to the company
- Increase the interaction between a business and a consumer, which leads to attract more customers.
- Increase number of customers.
- Raise the company revenue.
- Raise the company's reputation in the market.
- Give the company a good ROI (Return On Investment) to permit implementing.
- Give the company global presence.
- Improve Xpert relationship with its clients and suppliers and thus create customer loyalty.
- Improve the business, brand awareness and international presence.
- E-procurement: will speed up the company supplies; it will help integrate different departments in different regions departments in different regions.
- E-service:
 - Integrate sales and after sales service whilst providing customers with information about the product before they buy.
 - Give support by creating a single point o contact to deal with all customer relationships.
 - Fulfilment and delivery: ensure real time information access between customers and suppliers by automating the order - delivery process avoiding redundancy, errors and delays
 - Process visibility: Create process visibility across the supply chain by providing real time information about order status, prices and availability

4 ENTERPRISE TECHNOLOGY AND RESOURCE PLANNING AS A TOOL

The success of this venture requires many stakeholders hence information should flow feely among the xpert, suppliers and customers. And a unique content management system for authoring customised content to customers for different IT needs. The e-business tools below will be used by the tools mentioned to implement this strategy.

4.1 E-COMMERCE SOLUTION

Xpert will use the internet to provide its product and services to customers. In order to be able to fulfil customer orders, an e commerce solution is needed. This would receive the order of the item demanded as well as process the payment [13].

4.1.1 CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (CRM)

This ecommerce solution and online presence will lead to brand awareness. As the customer base grows, a CRM system would be needed to provide optimum customer satisfaction as often demanded. It is essential to combine business processes and technology to understand the company customers, this effective management of customer relationships could provide competitive advantage and customer loyalty and keep the customer focused [14]. Through quality, price, after sales service, customisation and personal relationships and electronic billing to reduce paper work.

4.1.2 ERP

Integrate enterprise applications use ERP systems to redesign processes to focus on the customer [15]. An enterprise resource planning system would help Xpert’s operation. It would be important in processing and fulfilling customer orders [16].

4.1.3 ELECTRONIC DATA INTERCHANGE (EDI)

EDI will enable exchange of structured information in a standard, machine process able format from computer to computer. This will eliminate duplicate data entry; improve the speed and accuracy of the information flow by linking computer applications between the company and its clients. In the other words an EDI would be necessary to share, control and ensure the agreed information flow among Xpert, suppliers and customers through the value network which is important for success [17].

4.2 VALUE NETWORK

Use a digital supply chain concept to attain both superior customer satisfaction and company profitability.



Fig. 1. E-Commerce tools [19]

5 ASSESSMENT ON TRANSFORMATION

5.1 ORGANISATION

The e-commerce solution will give Xpert a global presence, increase brand awareness and position it in the forefront of the market. This together with an effective and efficient supply chain will give Xpert competitive advantage in Iraq and internationally.

5.2 PEOPLE

Implementing this strategy requires people, the management team in Xpert will face challenges of successfully and innovatively carrying out this task and would need to supervise and train its staff to learn and use the new system. This also requires relationship with suppliers and clients. Proper management and communication is needed.

5.3 PROCESS

E-commerce solutions will change the business process, job responsibilities and tasks will also change. Order fulfilment will be done through e-procurement and streamlined supply chain management to effectively and efficiently get supplies from our suppliers to customers.

6 PROPOSED MANAGEMENT TO CHANGE PLAN

Xpert marketing strategy is based on meeting the needs of existing and future clients. This strategy should work towards supporting the mission statement and realizing stated goals.

6.1 PLACE

- Reach auditors with demonstrating demos.
- Attain well trained salesmen or train employed staff.

6.2 PRODUCT

- Apply electronic payment system and provide free delivery service to customers.
- Provide on-line questionnaires to see how the on-line business is doing.
- Provide allegiance discount for purchases made on-line.
- Hardware: diversifying brands. Market survey on main brands their prices and the demand.
- Software: Review on basic needs, and quality control.
- Central and security: Project management methodology and quality control.
- Graphic design: Summary of main activities and the identity standards that should be designed
- Maintenance: time constraint; trainings and standardization of processes.
- Maximum time for maintenance should be 24hours or *the customer should be noticed*:
 - Supplier problems will be solved by trying to pay on time, and sending them a report of what errors they are falling into that are affecting us too. For example, an assessment email to the manager informing about the critical points like defected products, delayed delivery, wrong delivery...focusing on the fact that we are following a quality management system.
 - Offers should be scheduled as follows:
 - ✓ Maintenance: a desktop maintenance should be finished in 20 to 30 minutes.
 - ✓ Infrastructure: maximum 6 working days.
 - ✓ Software: maximum one week.
 - ✓ Graphic design: one working day.
 - ✓ Web development: 1 working day.

6.3 PACKAGING

- Professionalism in hardware packaging for example, displaying media cards next to digital cameras or a flash memory near to blank CDs.
- Software packaging in a good way for informing customers about what is inside, and to protect what is inside also the package must carry a slogan to reflect the functionality of the software.
- As for graphic designers and the web development, brochures will be kind of a package for their work since they offer services.

6.4 PEOPLE

- Training company staff.
- Training, hiring more staff preferred to be experienced.
- Provide proper environment for staff.
- Motivating staff: percentage on sales, compensate overtime work, gifts, formal appreciations.
- Strengthen company team work: events like dinner for all the staff to keep relations coherent.

6.5 PRICE

- Prices of hardware should be in the middle of the scale; high will push customers away from high prices, low will push customers away too from bad quality. Prices must be fixed nonnegotiable.
- Since the market is highly price sensitive and low prices push away competitors, the company should set low initial price in order to penetrate the market quickly and deeply to win a large market share.

6.6 IMPROVE WEBSITE ACTIVITY

- Optimise search engine ranking (SEO) by improve the volume or quality of traffic to a web site and improve website content by including keywords.
- Increase brand and market awareness.

6.7 IMPROVE CUSTOMER EXPERIENCE

- Set up an Online E-commerce Store with easy-to-use tools for give customer's confidence to buy.
- Provide rich information about product, such as specifications, availability, cost, image of product.
- To feel that customer personal information is secure
- Enter modern means to increase customer engagement.
- Embrace Social Media through Facebook and Twitter [20].

6.8 PROMOTION

- Advertising: Advertising online by other links involve Xpert's identity with the new logo and its new services and distribute billboards along the highway leading to company location.
- Brochures: first page will include the business profile, followed up with the mission statement. Also photos should be effective not necessary from the IT domain; for example, a new born product might be holding a background of a new born baby.
- Article: an interview can be set with a journalist discussing the unique management Xpert has reached.
- Yellow Pages: the company can add its name thru the yellow pages that are distributed for free and that are already online. It can be listed under the consultancy.
- A demo CD of company software could be put thru most read economic magazines.
- Online: Xpert website must be enhanced with all professional features and graphics. Again, with its profile, future plans and all its services with the new offers of its hardware outlet.
- Launch the software demo thru the net under the basis of filling an application concerning its work nature and its position. Then we can follow up by sending an email to see his opinion towards Xpert and the software.
- Free training: a user friendly detailed manual that will guide the user towards all locations.
- Sales strategy & infrastructure: The Company should have sales representatives in and out. They should be trained to communicate with existing and potential customers. History study of each customer can be effective. Then, you know how to address him, where is he flexible, know his environments to know his needs[21].

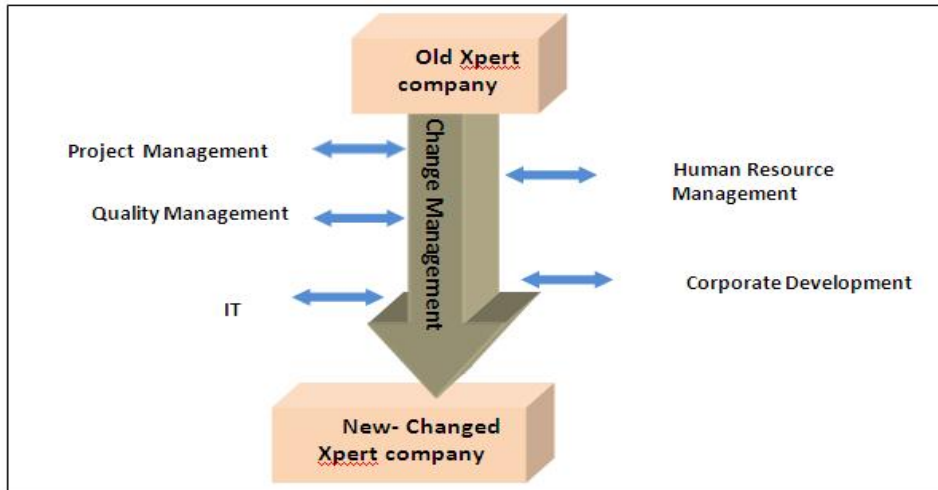


Fig. 2. Change management for Xpert company

7 CRITICAL DISCUSSION

From the environmental analysis which carried out on Xpert company; we discovered the following:

- Xpert’s customers are not loyal due to dissatisfaction and the high prices-tools: ERP, CRM, Customer trend, e-procurement.
- After sales service is most important to Xpert’s clients.-tools: E-service.
- Distant and limited number of suppliers is a weakness. - Tools: e-procurement, value network, EDI, e-service.
- Threat of many competitors with low prices due to different market brands-tools: e-commerce, e-procurement
- Lack of supervision and training-tools: organisation trends, EDI.
- Opportunities for streamlined supply chain management system, IT management organisation hierarchy.-tools- e-procurement, enterprise technology, e-service, organisation trend.
- Integrated branding program and technological differentiation are some of our strengths. Tools: ecommerce, e-service.

The tools described above will effectively, efficiently and innovatively solve all these problems and more. This justifies the proposal made in section one after value analysis and is that is feasible to carry out for Xpert organisation.

8 CONCLUSION

Xpert company offers IT consultancy and solutions to customers. The highly competitive industry has been used by the company requires new strategic directions and decisions to gain competitive advantages. This case study enlightens us about Xpert's services in market. After conducting an in depth analysis of Xpert's company through using SWOT, Porter 5 forces and PEST analysis, several limitations which have been identified giving rise to a need for improvement with the potential opportunities envisaged. Therefore in order to implement the pitch, robust systems like enterprise resource planning (ERP), electronic data interchange (EDI), value networks and e-commerce tools were used to improve the shopping, payment, security and information management and flow.

This analysis was necessary to put a new strategic plan to enhance management and services of the company to raise brand awareness in the market and to give it a good value. This has been achieved by implementing E-Trading/commerce System, streamlined supply chain management system, low prices and technological differentiation, and supervision and training which help to keep the internet communication between Xpert major clients and the company. As well as to give Xpert a new identity in the market, focusing on its unique management hierarchy, including our new services alongside to the old. This business strategy with the lowest risk and most feasible proposal in terms of innovation, efficiency, effectiveness, and long term value and profit. These changes would have a lot of impact on the organisation, the process and the people. With good management, the objective can be attained to give Xpert an international presence which is much desired in the competitive market.

REFERENCES

- [1] Farhoomand, A., 2005. *Managing (e) Business Transformation A Global Perspective*, PALGRAVE MACMILLAN, New York.
- [2] Robert B.Mellor, 2005. *Sources and Spread of Innovation in small e-commerce companies*, 1rd. Forlaget Globe.
- [3] Linda Eve Diamond and Harriet Diamond, 2006, *SWOT Analysis*
[Online] Available: http://www.1000advices.com/guru/strategy_swot_diamond.html (December 8, 2014)
- [4] Jayanti Ghosh, Sep 09, 2008, *SWOT analysis of e-commerce*, Articles base
[Online] Available: <http://www.articlesbase.com/online-business-articles/swot-analysis-of-ecommerce-554476.html> (November 1, 2014)
- [5] Alan Chapman, *businessballs*, *SWOT analysis, 1995-2010*
[Online] Available: <http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm> (January 1, 2015)
- [6] Mind Tools, *Porter's Five Forces, 1995-2010*
[Online] Available: http://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_08.htm (January 8, 2015)
- [7] Marketing Teacher, *Five Forces Analysis*, May 8, 2014
[Online] Available: <http://www.marketingteacher.com/five-forces-analysis> (December 3, 2014)
- [8] QuickMBA, *PEST Analysis, 1999-2010*, [Online] Available: <http://www.quickmba.com/strategy/pest/> (January 5, 2015)
- [9] KayleneC., et al., (2009), " Fine-Tuning Useful E-Commerce Practices", *Journal of Technology Research*.
- [10] WebBusiness.com, 2003. *How to Set Up an Online Ecommerce Store*.
[Online] Available: <http://www.webbusiness.com/e-commerce/> (December 2, 2014)
- [11] Ullman, L., 2003. *Php and mysql for dynamic web sites: visual quickpro guide*, First edition, 1ed. [e-book] USA: Peachpit Press.
- [12] Maelstrom Solutions, *Accessing the business value of a website, 2002-2010*
[Online] Available: http://www.maelstromsolutions.com/News_Articles.aspx (November 7, 2014)
- [13] Chaudhury, A., 2002. *e-Business and E-Commerce Infrastructure Technologies Support the e- Business Initiative*, McGraw-Hill: New York.
- [14] Dave Chaffey, 1997-2010, *Online value proposition (Customer value proposition)*
[Online] Available: <http://www.davechaffey.com/E-marketing-Insights/Customer-experience-management/Online-customer-value-proposition> (November 7, 2014)
- [15] Exforsys.com, 2000-2010, *The Advantages and Disadvantages of ERP*
[Online] Available: <http://www.exforsys.com/tutorials/erp/the-advantages-and-disadvantages-of-erp.html> (February 7, 2015)
- [16] Gleez.com-*Enterprise Resource Planning, 2005-2010, ERP Advantages & Disadvantages*
[Online] Available: <http://gleez.com/erp-advantages-disadvantages> (November 9, 2014)
- [17] *Industrial and Financial Economics, 2003, Analysis of EDI success implementation factors and their Interrelationship with the level of EDI implementation within Swedish companies.*
[Online] Available: http://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/3766/1/inlaga_2003_64.pdf (November 3, 2014)
- [18] R. Amit and C. Zott, (2002), *VALUE CREATION IN E-BUSINESS*, *Strategic Management Journal*, Copyright @ 2001 John Wiley & Sons, Ltd. J., 22: 493–520 (2001)
[Online] Available: http://www.netcampus.de/fileadmin/Veranstaltungsunterlagen/e-b-Grundlagen/Amit_Zott_2001_Value_Creation_in_E-Business.pdf (December 3, 2014)
- [19] <http://www.acsonnet.com/images/erp-image.jpg> (January 2, 2015)
- [20] Damani, R., Damani, C., 2007. *Ecommerce 2.0 The Evolution of Ecommerce*, UK&USA: London& New York.
- [21] M. Teltzrow, B. Meyer, and H. Lenz, "Multi-channel consumer perceptions," *Journal of Electronic Commerce Research*, vol. 8, no. 1, 2007.

