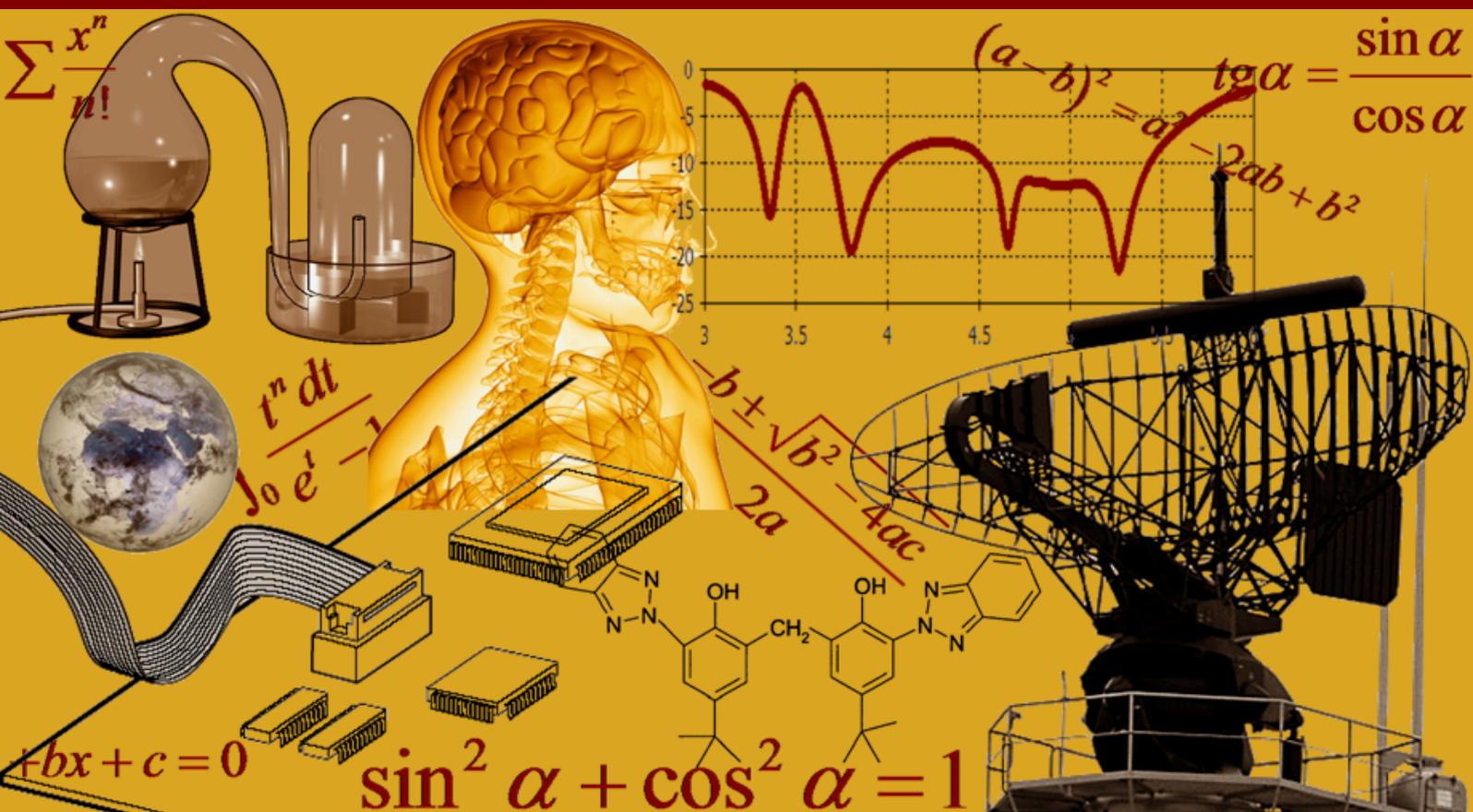


# INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 45 N. 2 November 2019



International Peer Reviewed Monthly Journal



## ***International Journal of Innovation and Scientific Research***

International Journal of Innovation and Scientific Research (ISSN: 2351-8014) is an open access, specialized, peer-reviewed, and interdisciplinary journal that focuses on research, development and application within the fields of innovation, engineering, science and technology. Published four times per year in English, French, Spanish and Arabic, it tries to give its contribution for enhancement of research studies.

All research articles, review articles, short communications and technical notes are sent for blind peer review, with a very fast and without delay review procedure (within approximately two weeks of submission) thanks to the joint efforts of Editorial Board and Advisory Board. The acceptance rate of the journal is 75%.

Contributions must be original, not previously or simultaneously published elsewhere. Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

## ***Editorial Advisory Board***

**K. Messaoudi**, Hochschule für Bankwirtschaft, Germany  
**Sundar Balasubramanian**, Medical University of South Carolina, USA  
**Ujwal Patil**, University of New Orleans, USA  
**Avdhoot Walunj**, National Institute of Technology Karnataka, India  
**Rehan Jamil**, Yunnan Normal University, China  
**Sankaranarayanan Seetharaman**, National University of Singapore, Singapore  
**Fairouz Benahmed**, University of Connecticut Health Center, USA  
**Achmad Choerudin, ST.,SE.,MM.**, Academy Technology of Adhi Unggul Bhirawa, Indonesia  
**Mohammad Ali Shariati**, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran  
**Md Ramim Tanver Rahman**, Jiangnan University, China  
**Rasha Khalil Al-Saad**, Veterinary Medicine College, Iraq  
**Neil L. Egloso**, Palompon Institute of Technology, Philippines  
**Sanjay Sharma**, Roorkee Engineering & Management Technology Institute, India  
**Ahmed Nabile Emam**, National Research Center (NRC), Egypt  
**Md. Arif Hossain Jewel**, Rural Development Academy, Bangladesh  
**N. Thangadurai**, Jayalakshmi Institute of Technology, India  
**Urmila Shrawankar**, G H Raisoni College of Engineering, India  
**Goutam Banerjee**, Visva-Bharati University, India  
**Santosh Kumar Mishra**, S. N. D. T. Women's University, India  
**Anupam Kumar**, Ashoka Institute of Technology & Management, India

## Table of Contents

|  |         |
|--|---------|
| Etude des mélanges d'huiles pour le traitement des thermoplastiques : Cas du polyéthylène  | 89-96   |
| <i>Mérite MUNTUMOSI-SENZEDI, Jean-Pierre MBUNGU-TSUMBU, Edmond PHUKU-PHUATI and Richard BOPILI-MBOTIA</i>  |         |
| Statistiques réelles versus Réalité des statistiques : Expérimentation sur les diplômés du système scolaire en RD Congo - Etude de cas de Gbado-Lite (Nord-Ubangi) | 97-113  |
| <i>Gonzato Bina W.N. Daniel</i>  |         |
| Facteurs associés aux maladies diarrhéiques dans une zone de santé ayant intégré le programme village assaini : Etude transversale dans la zone de santé de Kailo  | 114-121 |
| <i>ASSANI WAKENGE Bonny, Prosper SABIKENGE MUBANGU, KONDE KIAMA NUMBI Joël, SHINDANO MWAMBA Etienne, and KAMANA LELA GRACE</i>                                     |         |
| L'éducation relative à l'environnement et ses constats de développement durable et de l'avenir viable dans les écoles de la ville de Kindu                         | 122-130 |
| <i>ASSANI WAKENGE Bonny, Prosper SABIKENGE MUBANGU, KONDE KIAMA NUMBI Joël, SHINDANO MWAMBA Etienne, and KAMANA LELA GRACE</i>                                     |         |
| ANALYSE STATIQUE DU COMPORTEMENT DES RESSORTS DES LOCOMOTIVES U22C   | 131-137 |
| <i>M. R. B. Mutela Mutela, P. Ngonga Sikisama, and M. Lova Osoko</i>   |         |
| CARACTERISATION AGRONOMIQUE DES VARIETES LOCALES ET ETRANGERES DE TOMATE (Solanum lycopersicum L) DANS LES CONDITIONS ECOLOGIQUES DE KISANGANI (RD CONGO)          | 138-159 |
| <i>Jules Lokonqa Okenge, Benoît Dhed'a Djailo, and Albert Okungo Lotokola</i>  |         |
| L'Université de Gbado-Lite (Province du Nord-Ubangi, République démocratique du Congo) : De la catastrophe vers un cadre normatif et réglementaire                 | 160-168 |
| <i>Koto-te-Nyiwa Ngholua, John Likolo Baya, Modeste Ndaba Modeawi, and Ruphin Djolu Djoza</i>  |         |
| Performances en mathématiques des enseignants de 4ème année dans les écoles primaires de Kisangani en République Démocratique du Congo                             | 169-179 |
| <i>Stanislas Maroyi Lukula and Gratien MOKONZI BAMBANOTA</i>   |         |
| Les traces de l'oralité dans l'Ecart de Valentin Yves Mudimbe et les Etoiles Ecrasées de Pius Ngandu Nkashama  | 180-192 |
| <i>Didier MUHINDO Siyapata</i>   |         |
| FACTEURS DETERMINANTS DE L'EFFICACITE DU SYSTEME DE L'ENSEIGNEMENT CONGOLAIS : ETUDE PORTANT SUR LES ENSEIGNANTS DES ECOLES SECONDAIRES DE KABARE CENTRE           | 193-200 |
| <i>MUBANGU WA KAPALA Gérard, CHIKURU MULUMERHWA Crispin, MATUMUABIRI MUCHIKA Félix, and BAHATI SAFARI Yves</i>   |         |

## Etude des mélanges d'huiles pour le traitement des thermoplastiques : Cas du polyéthylène

### [ Study of oil mixtures for thermoplastic treatment : Case of polyethylene ]

*Mérite MUNTUMOSI-SENZEDI, Jean-Pierre MBUNGU-TSUMBU, Edmond PHUKU-PHUATI, and Richard BOPILI-MBOTIA*

Département de Physique, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B. P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2019 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:** Experiments of partial cooking of the same quantity of polyethylene were carried out at fixed temperature and pressure in different solvents consisting of a mixture of vegetable oils. The final product obtained from certain oil mixtures showed three phases: a relatively fluid polymer-poor gelatinous phase, a polymer-rich gelatinous phase, and a solid phase consisted of polymeric lumps. The final product obtained from other oil mixtures did not show a solid phase of polymeric lumps, but only the polymer-rich gelatinous phase and the relatively fluid polymer-poor gelatinous phase. The polymer fraction effectively mixed with the solvent during the experiments of partial cooking was measured by the amount of the relatively fluid polymer-poor gelatinous phase. The amount of the collected relatively fluid polymer-poor gelatinous phase was studied in accordance with the Flory-Higgins theory as a function of the volume fraction of the oil mixture components in the initial solvent. This study shows that the behavior of the Flory parameter and that of the solubility parameter of the solvent can be described by the amount of the relatively fluid polymer-poor gelatinous phase. This study also suggests a method for obtaining an optimal two-component solvent that can mix with a thermoplastic polymer as polyethylene. The optimal solvent is the one that minimizes the amount of the relatively fluid polymer-poor gelatinous phase.

**KEYWORDS:** partial cooking, gelatinous polymer phases, free enthalpy, oils mixtures, polymer fraction, optimal solvent.

**RÉSUMÉ:** Des expériences de cuisson partielle d'une même quantité de polyéthylène ont été effectuées à température et à pression fixées dans de différents solvants constitués d'un mélange d'huiles (huile végétale/pétrole lampant). Le produit final obtenu à partir de certains mélanges d'huiles a montré trois phases : une phase gélatineuse pauvre en polymère, une phase gélatineuse riche en polymère, et une phase solide composée des grumeaux polymériques. Le produit final obtenu à partir d'autres mélanges d'huiles n'a pas montré des grumeaux, mais uniquement la phase gélatineuse riche en polymère et la phase gélatineuse pauvre en polymère. Un mélange optimal entre le polyéthylène et les huiles devrait être un mélange sans grumeaux avec la totalité du polymère effectivement mélangée aux huiles. La fraction polymère effectivement mélangée au solvant au cours des expériences de cuisson partielle a été mesurée par la quantité de la phase gélatineuse pauvre en polymère. Le comportement de la phase gélatineuse pauvre en polymère en fonction des différents solvants utilisés a été discuté dans le cadre de la théorie de Flory-Higgins. Il suggère que le paramètre de Flory (par conséquent l'enthalpie libre du mélange) devient minimal lorsque la proportion d'huile végétale dans le solvant atteint une certaine valeur critique. Ce comportement suggère aussi une méthode pour obtenir un solvant optimal à deux composantes qui peut se mélanger avec un polymère thermoplastique comme le polyéthylène. Le solvant optimal est celui qui minimise la quantité de la phase gélatineuse pauvre en polymère.

**MOTS-CLEFS:** cuisson partielle, phase polymérique gélatineuse, enthalpie libre, mélange d'huiles, fraction polymère, solvant optimal.

## 1 INTRODUCTION

Les plastiques sont devenus omniprésents. On les trouve à toutes les étapes du circuit économique, de la production à la consommation en passant par la distribution des produits. Les plastiques sont utilisés dans le secteur de transport des biens et

des personnes, dans le génie civil, dans la construction mécanique, dans l'enrobage des produits pharmaceutiques et comme emballages pour la conservation et la protection des produits alimentaires [1].

Les objets plastiques les plus courants sont des bouteilles, des flacons, des seaux, des bouchons, des casiers, des jouets, des gobelets, des tasses, des assiettes, des réservoirs, des tuyaux, des pots, des sacs à ordures, des emballages, des meubles de jardin, des isolants thermiques ou électriques, etc. Ces objets sont principalement générés à partir de six polymères suivants : le polyéthylène (basse ou haute densité), le polypropylène (PP), le chlorure de polyvinyle (PVC), le polystyrène (solide ou expansé), le polyéthylène téréphtalate (PET) et le polyuréthane [1].

Les six polymères cités sont repartis en deux grandes catégories selon leurs propriétés thermiques à savoir, les thermodurcissables qui durcissent sous l'effet de la chaleur, et les thermoplastiques qui ramollissent et deviennent souples sous l'effet de la chaleur. Les objets plastiques fabriqués à partir de ces polymères peuvent durer plus de 100 ans avant de se dégrader complètement [2].

Cependant, les plastiques génèrent des déchets abondants. Les déchets plastiques ont envahi tous les espaces de la vie sociale. A Kinshasa, de nombreux déchets plastiques, notamment des sachets et des bouteilles, envahissent non seulement les alentours de résidences privées, mais aussi les rues, les marchés et la plupart d'espaces publics. Ils envahissent aussi les égouts, les caniveaux, les rivières et le fleuve Congo. Ainsi, la dissémination des déchets plastiques à travers la nature est devenue un énorme problème environnemental.

Cette problématique des déchets plastiques se pose non seulement dans la ville de Kinshasa mais aussi dans les villes d'Afrique et d'outremer. Très peu d'initiatives ont été entreprises en Afrique à propos des déchets plastiques. Quelques pays africains, notamment le Madagascar et le Ruanda, ont émis une réglementation sur l'utilisation des emballages plastiques dans leurs pays. Les pays dits développés continuent à déployer des grands moyens pour limiter la prolifération des déchets plastiques dans la nature. En Belgique, par exemple, des professeurs d'université se sont impliqués dans la gestion des déchets plastiques [1]. Parmi les moyens utilisés pour limiter la prolifération des déchets plastiques dans la nature, on cite la réutilisation, la valorisation, l'incinération et la mise en décharge. Plusieurs entreprises ont développé des techniques de valorisation des déchets plastiques, soit pour leur transformation en d'autres produits, soit pour récupérer l'énergie calorifique qu'ils contiennent. La plupart de ces techniques reposent sur la dissolution des plastiques dans des solvants organiques tels que l'acétone, le toluène, le benzène, le chlorobenzène, le méthanol, le cyclohexanol, l'éthyléther, l'acétate d'éthyle, l'acide formique, le diméthylsulfoxyde (DMSO), le diméthylformamide, le 1,4-dioxane, le chloroforme, etc. Cependant, la dissolution des plastiques dans des solvants reste encore limitée à certaines résines plastiques [2 - 4].

Quelques auteurs [5 - 6] ont effectué des cuissons d'un mélange de deux polymères dans une huile pour obtenir des membranes avec des caractéristiques variées. Pour obtenir ces membranes, les auteurs ont dilué un mélange de polyfluorure de vinylidène (PVDF) et de l'alcool polyvinylique (PVA) dans le  $\epsilon$ -caprolactame (CPL). Ils ont ensuite procédé à la cuisson à 140°C dans une huile sous une atmosphère d'argon pour éviter l'oxydation de l'huile. Ces auteurs ont obtenu des membranes pour le traitement des eaux usées.

L'objectif de la présente étude est de rechercher des solvants capables de se mélanger aux thermoplastiques par la cuisson. Les produits polymériques qui en résultent peuvent avoir des applications intéressantes dans des domaines très variés [5 -11].

## 2 MÉTHODE

La méthodologie consiste à mesurer la fraction polymère effectivement mélangée au solvant à travers une série d'expériences de cuisson partielle d'une même quantité de polymère dans de différents solvants constitués d'un mélange d'huiles (huile végétale/pétrole lampant). Les différents solvants sont obtenus dans les limites entre l'huile végétale et le pétrole lampant en modifiant successivement leurs proportions respectives ( $\theta$  et  $1 - \theta$ ) dans le mélange.

A température et à pression fixées, le mélange parfait d'un polymère et d'un solvant n'est possible que si l'enthalpie libre du mélange est négative [12 - 14]. L'enthalpie libre du mélange  $\Delta G_{mél}$  comprend un terme d'enthalpie " $\Delta H_{mél}$ " et un terme d'entropie " $-T\Delta S_{mél}$ " et s'exprime de la manière suivante :

$$\Delta G_{mél} = \Delta H_{mél} - T\Delta S_{mél} \quad (1)$$

En accord avec la théorie de Flory-Huggins sur des mélanges polymère/solvant, l'enthalpie libre du mélange pourrait s'exprimer en termes des fractions volumiques  $\Phi$  et  $(1 - \Phi)$  des composantes du mélange polymère-solvant de la manière suivante :

$$\Delta G_{mel} = k_B T \chi \Phi(1 - \Phi) + k_B T \left[ \frac{\Phi}{N} \ln(\Phi) + (1 - \Phi) \ln(1 - \Phi) \right] \quad (2)$$

Le terme d'entropie " $-T\Delta S_{mél} = k_B T \left[ \frac{\Phi}{N} \ln(\Phi) + (1 - \Phi) \ln(1 - \Phi) \right]$ " tient compte du nombre d'arrangements des unités monomères dans le solvant. Tandis que le terme d'enthalpie " $\Delta H_{mél} = k_B T \chi \Phi(1 - \Phi)$ " décrit les différentes interactions entre les unités monomères et les molécules du solvant. Le paramètre  $k_B$  est la constante de Boltzmann,  $T$  est la température,  $N$  est le nombre moyen d'unités monomères par chaîne et  $\chi$  est un paramètre sans dimension appelé paramètre de Flory. C'est le paramètre de Flory  $\chi$  qui tient compte des différentes interactions dans le mélange [12, 13]. Ce paramètre de Flory s'exprime de la manière suivante :

$$\chi = \frac{Z}{k_B T} \left[ \chi_{MS} - \frac{1}{2} (\chi_{MM} + \chi_{SS}) \right] \quad (3)$$

avec  $Z$  le nombre de premiers voisins des unités monomères ou des molécules de solvant ;  $\chi_{MS}$  est l'énergie d'interaction entre une unité monomère et le solvant ;  $\chi_{MM}$  est l'énergie d'interaction entre unités monomères ;  $\chi_{SS}$  est l'énergie d'interaction entre molécules du solvant. Les interactions entre le polymère et le solvant sont du type Van der Waals.

La fraction polymère effectivement mélangée au solvant est supposée correspondre à la négativité de l'enthalpie libre du mélange. En effet, plus négative sera l'enthalpie libre du mélange, plus le mélange entre le polymère et le solvant sera parfait [12].

L'objectif des expériences de cuisson est d'obtenir le meilleur solvant pour un mélange optimal entre le polymère et un solvant choisi parmi les différents solvants utilisés dans les limites entre l'huile végétale et le pétrole lampant.

Selon l'approche de Hildebrand [12], le meilleur solvant sera celui qui minimise le paramètre de Flory, c'est-à-dire celui dont le paramètre de solubilité est le plus proche de celui du polymère. En effet, dans l'approche de Hildebrand, le paramètre de Flory peut s'écrire en termes des paramètres de solubilité du solvant ( $\delta_{\text{solvant}}$ ) et du polymère ( $\delta_{\text{polymère}}$ ) de la manière suivante :

$$\chi = \frac{v_m}{RT} (\delta_{\text{solvant}} - \delta_{\text{polymère}})^2 \quad (4)$$

avec  $R$  la constante des gaz parfaits et  $v_m$  le volume molaire du polymère. Les cuissons étant effectuées dans les mêmes conditions de température et de pression pour une même quantité de polymère et de solvant, seul le paramètre de Flory est supposé varier avec le changement de solvant dans l'expression de l'enthalpie libre. Ainsi, le degré du mélange polymère/solvant exprime le comportement du paramètre de Flory lequel ne dépend que du paramètre de solubilité du solvant.

La fraction polymère effectivement mélangée au solvant pendant une cuisson partielle indique la qualité du mélange polymère/solvant. Les cuissons partielles ont été effectuées sous la pression atmosphérique, à une température fixée pendant un temps fixé. Ce temps de cuisson a été fixé en vue d'obtenir une fusion suffisante du polymère dans le solvant pour favoriser le mélange.

### 3 MATÉRIELS ET EXPÉRIENCES

Parmi les matériels utilisés dans ces expériences figurent du polyéthylène, des huiles végétales et du pétrole lampant. Le polyéthylène est utilisé par des entreprises locales comme matière première dans la fabrication des objets plastiques les plus courants. Les huiles végétales sont très abondantes sur le marché de Kinshasa, notamment les huiles de palme brutes obtenues de façon artisanale et les huiles de palme raffinées. Le choix du pétrole lampant réside dans le fait qu'il dérive du pétrole comme le polyéthylène. Le pétrole lampant est le moins cher des produits dérivés du pétrole sur le marché local et reste parmi le moins dangereux des produits dérivés du pétrole dans les manipulations au laboratoire.

En outre, les masses spécifiques à 15°C de l'huile de palme brute, de l'huile de palme raffinée, du pétrole lampant et du polyéthylène sont comparables ; elles valent 0.90 – 0.91g/cm<sup>3</sup> pour l'huile de palme brute et l'huile de palme raffinée, 0.758-0.867 g/cm<sup>3</sup> pour le pétrole lampant et 0.917-0.960 g/cm<sup>3</sup> pour le polyéthylène [15 - 17]. Le point de fusion du polyéthylène situé autour de 110°C est très en dessous des points d'éclair des huiles végétales utilisées dans ce travail (>220°C pour l'huile de palme brute et 280-300°C pour l'huile de palme raffinée) [15 - 17]. Le Point d'éclair d'une substance est la température à laquelle la substance émet suffisamment de vapeurs pour qu'elle s'enflamme en contact d'une flamme ou d'une étincelle. Le point d'ébullition du kérosène paraffine est situé entre 150°C et 300°C [17]. Nous pouvons ainsi supposer que leurs volumes molaires sont comparables.

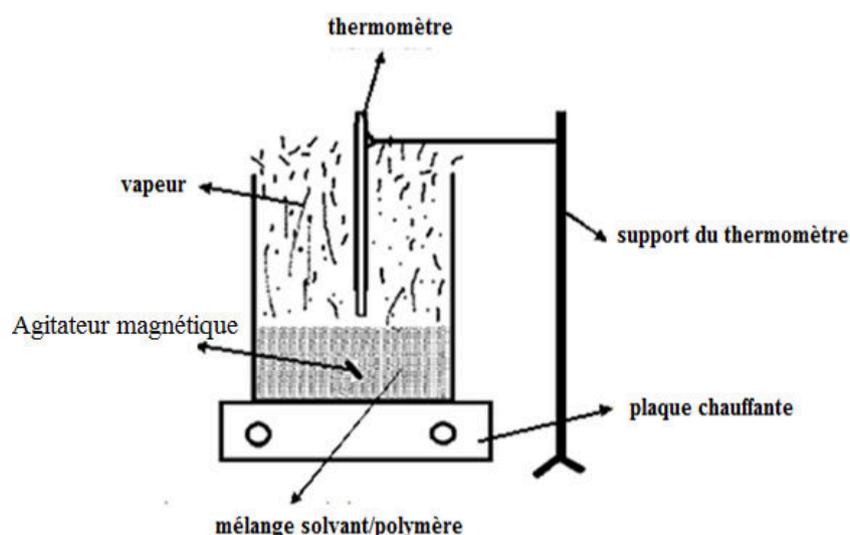
Les huiles végétales utilisées sont des huiles oléagineuses avec des propriétés variables selon leur origine et le mode d'obtention [18 - 20]. Des pelletes de polyéthylène de type LUPOLEN 1800 S fournies par la firme allemande BASELL ont été utilisées [21].

Des échantillons de mélange huile de palme brute/pétrole lampant de 100 ml ont été préparés avec une fraction relative d'huile de palme brute allant de 5 à 95 %. Ces échantillons ont été reposés à la température ambiante pendant 24 heures. Les

mélanges avec une fraction relative d'huile de palme brute supérieure à 60% se sont fixés pendant le repos de 24 heures et ont été écartés des expériences. Les échantillons de mélange qui sont restés fluides à la température ambiante pendant le repos ont été filtrés avec un tamis ordinaire de cuisine pour les débarrasser des impuretés inhérentes aux huiles de palme artisanales.

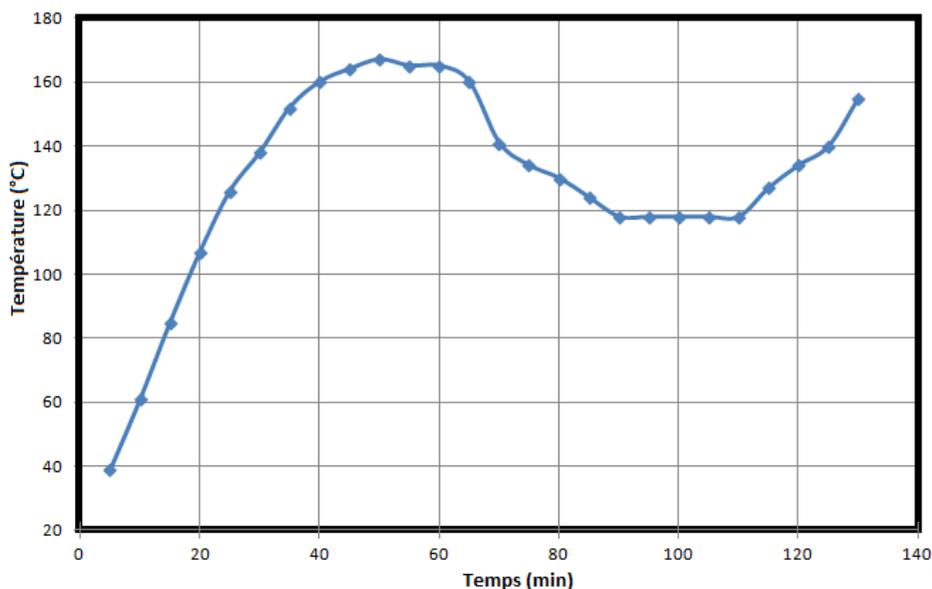
Des expériences de cuisson partielle de 0.4 g de polyéthylène ont ensuite été effectuées dans chacun des échantillons de mélange huile de palme brute/pétrole lampant restés fluides à la température ambiante après le repos de 24 heures. La cuisson a été effectuée à l'air libre en utilisant une plaque chauffante (labbox SBS CE 2012) munie d'un agitateur magnétique et d'un régulateur de température. Un thermomètre à mercure gradué de 0°C à 250°C était fixé dans la vapeur à environ un centimètre au-dessus de la surface libre du mélange. Un Becher (labbox LBG 3.3) de 500 ml a été utilisé comme récipient pour les cuissons. Une balance (Tanita modèle 1230) a été utilisée pour les pesées des échantillons. La figure 1 montre le montage expérimental.

Une fois le régulateur de température ajusté à 225 °C, l'évolution de la cuisson montre un chauffage rapide d'environ 35 minutes à partir de la température ambiante suivi d'une cuisson d'environ 10 minutes autour de 160°C, et ensuite d'un refroidissement libre jusqu'à la température ambiante à la suite de l'arrêt de chauffage. L'agitateur magnétique est resté opérationnel pendant toute la durée de la cuisson partielle. La figure 2 montre en fonction du temps l'évolution de la température dans la vapeur au-dessus de la surface libre du mélange pendant environ 2 heures avec le régulateur de température de la plaque chauffante ajusté à 225 °C. Elle montre aussi que les processus de dégradation du polyéthylène ne deviennent importants qu'après une heure de cuisson dans les conditions de cuisson fixées. Ainsi, la dégradation du polyéthylène peut être minimisée pendant les cuissons de 45 minutes.



**Fig. 1. Montage expérimental pour la cuisson du polyéthylène dans un mélange d'huiles**

Pendant la cuisson au-dessus de 130 °C, il a été observé une fusion progressive du polyéthylène dans le mélange huile de palme/ pétrole lampant. Ensuite, au cours du refroidissement à partir de 75°C environ, il est apparu trois phases dans le produit final obtenu avec certains mélanges d'huiles. Les trois phases sont : une phase gélatineuse relativement fluide pauvre en polymère, une phase gélatineuse riche en polymère, et une phase solide composée des grumeaux polymériques. Les grumeaux polymériques se présentent soit en boules, soit en lamelles selon la proportion de pétrole lampant dans le solvant initial utilisé. Le produit final obtenu avec d'autres mélanges d'huiles n'a pas montré de phase solide composée des grumeaux, mais uniquement la phase gélatineuse riche en polymère et la phase gélatineuse pauvre en polymère. Un mélange optimal entre le polyéthylène et les huiles devrait être un mélange sans grumeaux avec la totalité du polymère effectivement mélangée aux huiles.

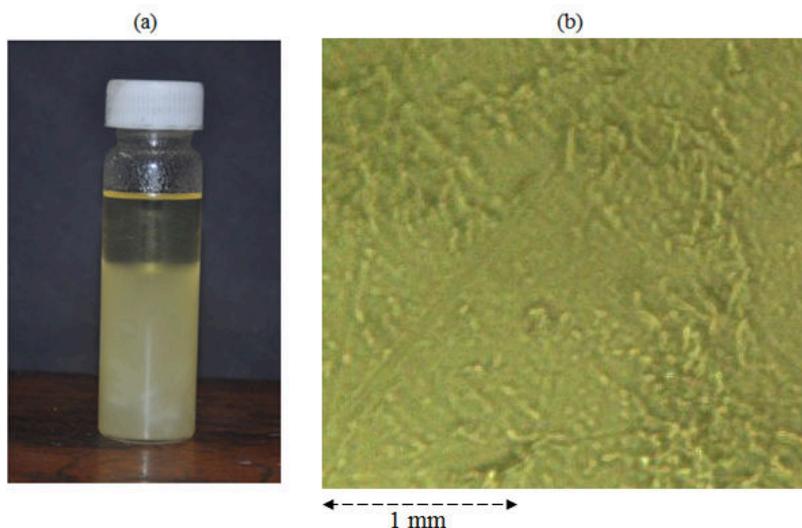


**Fig. 2.** Evolution de la température dans la vapeur au-dessus de la surface libre du mélange

Les mêmes expériences de cuisson ont été effectuées en utilisant l’huile de palme raffinée à la place de l’huile de palme brute dans le solvant. Des observations analogues sur le comportement du produit final de cuisson ont été faites en utilisant l’huile de palme raffinée à la place de l’huile de palme brute dans le solvant. L’huile de palme raffinée a été obtenue en commerce sur le marché local. Contrairement à l’huile de palme brute pour laquelle certains mélanges avec le pétrole lampant se fixent, tous les mélanges du pétrole lampant avec l’huile de palme raffinée sont restés fluides.

Le produit final résultant de la cuisson partielle a été versé dans un pied gradué à travers un filtre de cuisine afin de recueillir la phase gélatineuse relativement plus fluide, pauvre en polymère. Cette quantité de la phase gélatineuse pauvre en polymère recueillie dans le pied gradué (que nous appelons phase gélatineuse légère) est une mesure de la fraction polymère effectivement mélangée au solvant pendant la cuisson. En effet, il a été observé que plus grande était la quantité de la phase gélatineuse légère, plus grande était aussi la quantité des grumeaux dans le produit final de cuisson, et donc moins importante la fraction polymère effectivement mélangée au solvant. Les grumeaux polymériques représentent la fraction polymère non mélangée au solvant.

Une façon plus simple de mesurer la fraction polymère non mélangée au solvant serait de peser la phase solide composée des grumeaux polymériques. Il faudrait alors parvenir à laver cette phase solide des phases gélatineuses qui l’émergent complètement.



**Photo 1 :** (a) produit final à deux phases; (b) vue au microscope d'une phase gélatineuse

Cette présentation du mélange optimal en deux phases (photo 1) ressemble aux observations de nombreux auteurs qui ont élaboré des membranes polymériques poreuses à des finalités médicales par des techniques TIPS (Techniques de séparation des phases induite thermiquement) [22 - 26]. Yihong Gong et al. (2005), par exemple, ont dissout à 80°C un polymère biodégradable, le Poly L – acide lactique (PLLA), dans un mélange dioxanne/eau pour élaborer un composé à deux phases polymériques, l'une riche en polymère et l'autre moins riche en polymère. Ces auteurs ont séché la partie riche en polymère pour obtenir une membrane poreuse avec des pores supérieurs à 300 µm [10].

#### 4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de mesure obtenus pour chaque expérience de cuisson comprennent les quantités relatives de la phase gélatineuse légère recueillie à l'issu de chaque cuisson ainsi que les quantités relatives des composantes du solvant initial. Ces données peuvent être présentées dans un tableau ou dans un graphique. Les figures 3 et 4 présentent la quantité relative de la phase gélatineuse légère recueillie en fonction de la fraction volumique d'huile de palme dans le solvant initial utilisé pendant la cuisson.

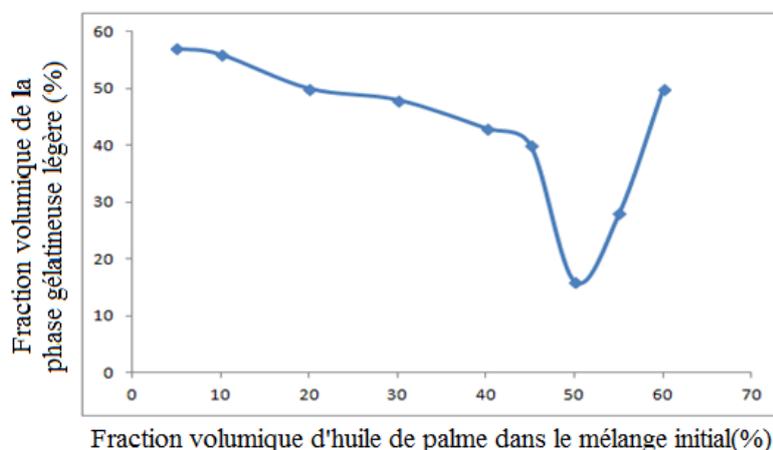


Fig. 3. Quantité relative de la phase gélatineuse légère en fonction de la fraction volumique d'huile de palme brute dans le solvant initial

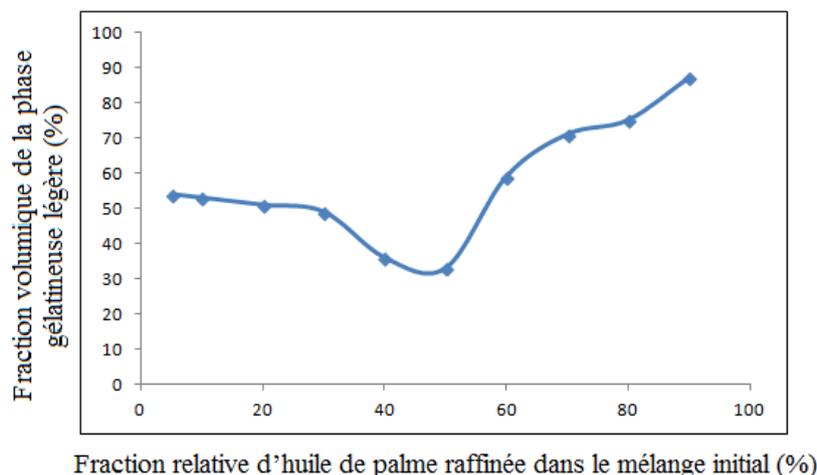


Fig. 4. Quantité relative de la solution légère en fonction de la fraction volumique d'huile de palme raffinée dans le solvant initial

La figure 3 montre que la phase gélatineuse légère diminue d'abord de manière monotone lorsque la fraction volumique d'huile de palme dans le solvant augmente de 5% à 45%, qu'elle manifeste un pic de décroissance relativement très fin, autour de la valeur de 50% de la fraction volumique d'huile de palme, et qu'elle augmente ensuite rapidement avec des valeurs de la fraction volumique d'huile de palme supérieures à 50%.

Sur la figure 4, on observe que la phase gélatineuse légère diminue d'abord de manière monotone lorsque la fraction volumique d'huile de palme raffinée dans le solvant augmente de 5% à 30%, qu'elle manifeste un pic de décroissance

relativement large, entre les valeurs de 30% et 60% de la fraction volumique d'huile de palme raffinée, et qu'elle augmente ensuite rapidement avec des valeurs de la fraction volumique d'huile de palme raffinée supérieures à 60%.

On peut aussi observer dans les deux figures 3 et 4 que le volume de la phase gélatineuse légère se situe entre 50% et 60 % du volume initial du solvant lorsque la fraction volumique d'huile de palme est inférieure à 30%. Dans la figure 4, le volume de la phase gélatineuse légère approche le volume initial du solvant lorsque la fraction volumique d'huile végétale raffinée est supérieure à 60%.

Le comportement des mélanges polymériques avec l'huile de palme brute est semblable à celui des mélanges avec l'huile raffinée. Toutefois, la fraction d'huile de palme brute à appliquer dans le mélange pour obtenir une phase gélatineuse polymérique se situe dans un domaine beaucoup plus étroit que celui dans lequel se situe la fraction d'huile végétale raffinée. Le pic de décroissance plus prononcé et étroit avec l'huile de palme brute est probablement dû au fait que les huiles artisanales contiennent plus d'acides gras que les huiles raffinées qui ont subi un traitement d'élimination des acides gras.

Le comportement de la phase gélatineuse légère dans la figure 3 et dans la figure 4 pourrait s'expliquer dans le cadre de la théorie de Flory-Higgins. Le pic de décroissance observé sur la figure 3 ou sur la figure 4 autour de 50% suggère que le paramètre de solubilité du solvant devient plus proche de celui du polymère et que le paramètre de Flory devient minimal lorsque la proportion d'huile végétale dans le solvant atteint une certaine valeur critique située autour de 50%, ceci selon l'approche de Hildebrand (équation 4). Le pic de décroissance observé suggère aussi que l'enthalpie libre du mélange atteint sa valeur minimale lorsque la proportion d'huile végétale dans le solvant atteint une certaine valeur critique située autour de 50%. Ainsi, lorsque l'enthalpie libre du mélange atteint sa valeur minimale, les différentes molécules des huiles sont plus proches des monomères et interagissent beaucoup plus facilement pour former une phase gélatineuse polymérique. Les interactions monomère-solvant dominant dans le paramètre de Flory (équation 3), et les interactions entre unités monomères ou entre molécules du solvant ont presque disparus dans ces conditions du solvant. En outre, lorsque la proportion d'huile végétale dans le solvant s'éloigne de cette valeur critique autour de 50% dans un sens comme dans l'autre (figure 3 et figure 4), les interactions entre unités monomères ou entre molécules du solvant dominant pendant que les interactions monomère-solvant disparaissent progressivement dans le paramètre de Flory. On peut alors comprendre que la variation de l'enthalpie du mélange  $\Delta H_{mél}$  (équation 1) pendant les processus de cuisson apporte une contribution indispensable pour obtenir un mélange optimal entre le polyéthylène et les huiles utilisées dans ce travail.

Ces expériences montrent que la quantité de la phase gélatineuse légère du produit final recueilli est une mesure de la fraction polymère effectivement mélangée au solvant. Elles montrent aussi que le comportement de l'enthalpie du mélange " $\Delta H_{mél} = k_B T \chi \Phi(1 - \Phi)$ " en fonction du paramètre de Flory peut être décrit par la quantité de la phase gélatineuse légère du produit final recueilli lorsque la quantité de polymère reste fixée.

## 5 CONCLUSION

Ce travail suggère une méthode pour obtenir un solvant optimal à deux composantes capable de se mélanger avec un polymère thermoplastique. Il s'agit d'effectuer une série d'expériences de cuisson partielle d'une même quantité de polymère dans de différents mélanges d'huiles en variant la proportion de l'une des composantes dans le mélange. Il s'agit ensuite de porter en graphique la quantité de la phase gélatineuse légère après la cuisson partielle en fonction de la proportion de l'une des composantes d'huiles dans le mélange. Le comportement de la quantité de la phase gélatineuse légère après la cuisson partielle révèle un pic de décroissance lorsque la proportion d'une des huiles dans le mélange atteint une certaine valeur critique.

La quantité de la phase gélatineuse légère après la cuisson partielle est une mesure de la fraction polymère effectivement mélangée au solvant. Le solvant optimal est celui qui minimise la quantité de la phase gélatineuse légère obtenue après la cuisson partielle. Le comportement de la quantité de la phase gélatineuse légère après la cuisson partielle a été relié à l'évolution du paramètre de Flory, selon l'approche de Hildebrand en accord avec la théorie de Flory-Higgins.

Les résultats de ce travail constituent une contribution pouvant être exploitée pour traiter et revaloriser des thermoplastiques. Des mélanges polymériques à base d'huiles végétales peuvent servir à des applications diverses (telles que la fabrication des vernis [27]).

## REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude au programme ARES-CCD sur le renforcement des capacités à l'Université de Kinshasa pour la bourse accordée à l'un des auteurs.

REFERENCES

- [1] Van der Auweraert A., Caubergs R., Thoen C., De Ron A., Franco D., Du Prez F., De Caevel B., Van Acker P., Vanstraelen J., Vossen A., Debruyne E., Vandenhende B., Scheys G., *Le recyclage des plastiques*, MENS, Belgique, 2001.
- [2] [Online] Available : [www.2mens.com](http://www.2mens.com) (September 2018)
- [3] R. Messal, "La valorisation des déchets plastiques en Europe et en France, Encore des progrès à faire...", *L'actualité chimique*, Numéro 371-372, 4pp, 2013.
- [4] Kleiner M., *Les solvants*, Cours de Conservation, Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, 1994.
- [5] Wong S.L., Ngadi N., Abdullah T.A.T., *Study on Dissolution of Low Density Polyethylene (LDPE)*, Universiti Teknologi Malaysia, 81300 Skudai, Johor, Malaysia, 2014.
- [6] Ningen H., Tonghu X., Xinhai C., Lining D., Yuhua F., Xing Y., *Preparation and Characterization of Hydrophilically Modified PVDF Membranes by a Novel Nonsolvent Thermally Induced Phase Separation Method*. *Membranes* 6, 47, 2016. [Online] Available : doi:10.3390/membranes6040047 [www.mdpi.com/journal/membranes](http://www.mdpi.com/journal/membranes)
- [7] Takakshi T., Nao H., Hiroshi U., *Fabrication of Porous (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) Monoliths via thermally Induced Phase Separation*, 2016. [Online] Available : [www.mdpi.com/journal/polymers](http://www.mdpi.com/journal/polymers) 2016
- [8] Takuya Y., Yoshinari T., Masato T., *Preparation of porous Silicone with Phase Inversion in Parallel with Non Solvent Induced Phase Separation and Application to Hollow Particle Formation*. *Materials Sciences and application*, 5, 649-659, 2014.
- [9] G. Wang and H. Uyama, *Facile synthesis of flexible macroporous polypropylene sponges for separation of oil and water*, *Sci. Rep.* 6, 21265, 2016. doi: 10.1038/srep21265
- [10] Xin, Y., Fujimoto, T., Uyama, H., *Facile Fabrication of Polycarbonate Monolith by Non-Solvent Induced Phase Separation method*. *Polymer*, 53, 2847-2853, 2012. [Online] Available : <http://dx.doi.org/10.1016/j.polymer.2012.04.029> (september 2018)
- [11] Yihong Gong, Zuwei Ma, Changyou Gao, Wei Wang, Jiancong Shen, *Specially elaborated thermally induced phase separation to fabricate Poly (L-lactic acid) scaffolds with ultra large pores and good interconnectivity*. Wiley Interscience, 2005. [Online] Available : [www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com) (september 2018)
- [12] Teyssandier F., *Formulation et morphologies de mélanges de polymères thermoplastiques à base d'amidon*. Autre. INSA de Lyon, 2011. Français. <NNT : 2011ISAL0125>. <tel-00708484>
- [13] Van Dijk M. A., Wakker A., *Concepts of polymer thermodynamics*, CRC Press, 209 p, 1997.
- [14] Vidal J. *Thermodynamique : Application au génie chimique et à l'industrie pétrolière*. Eds. TECHNIP, 500p, 1997.
- [15] Von Solms N. *Thermodynamic of polymer solution*, 2015. [Online] Available : <https://www.researchgate.net/publication> (september 2018)
- [16] Lussis B., Meyer S., *Calcul de coefficients d'émission de l'huile de palme ; Université libre de Belgique*, Rapport final 2005.
- [17] P.C. Navaez, S.M. Rincon, L.Z. Castaneda, F.J. Sanchez, "Determination of some physical and transport properties of palm oil and of its methyl esters," *Latin American applied research* v.38 n.1, 2008.
- [18] V. Paleu, "On Kerosene lubrication of hybrid ball bearings," *Annals of university "Dunarea de Jos" of Galati Fascicle VIII*, 2007 (XIII, ISSN 1221-4590) *Tribology*
- [19] Kabele Ngiefu, Loota Ekofankomo, "Perspectives sur le développement de la chimie des corps gras en rapport avec la mise en valeur des plantes oléagineuses du zaïre," *Annales de la Faculté des Sciences-Zaïre : Numéro spéciale I*, 1984.
- [20] Th. Silou, "Caractérisation physicochimique et composition en acide gras des huiles de *Raphia sese* et *raphia laurentii*," *Tropicicultura*, 18,1, 26-31,2000.
- [21] Mboui Ondo S.E, *Huile de palmiste traditionnelle*, Thèse de doctorat, Université Cheik Anta Diop. Sénégal, 2003.
- [22] Données techniques, *Lyondellbasell technicadata sheet*, 2017. [Online] Available : <http://www.engineeringtoolbox.com/boiling-points-fluids-gases-d>, (september 2018)
- [23] Mabrouk Benhamou. *Séparation de phase des mélange des polymères*. Cours de DEA, Université Ben M'Sik de Casablanca, Maroc, 2006.
- [24] Y. Arntz, V. Ball, N. Benkirane-Jessel, F. Boulmedais, C. Debry, M. Dimitrova, R. Elkaim, Y. Haikel, J. Hemmerlé, P. Lavalley, F. Meyer, S. Muller, J. Ogier, P. Schaaf, B. Senger, V. Stanic, D. Vautier, H. Tenenbaum, C. Vodoué, D. Volodkin, J.-C. Voegel, S. Werner, "Les polymères utilisés dans le domaine des biomatériaux : de la fonctionnalisation de surface à l'ingénierie tissulaire," *L'actualité chimique* - n° 310, 2007.
- [25] Forgacz C, *Elaboration de matériaux poreux à partir de sous-produits de la biomasse par polymérisation d'émulsions concentrées*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 2011.
- [26] Gyselincq F, *Elaboration de composites polymères/ cristaux liquides : approche comparative de deux méthodes de polymérisation sous rayonnement*, Thèse de doctorat, Université des Sciences de Lille, France, 2000.
- [27] Mbey J. A., *Films composites Amidon de manioc/Kaolinite : de la dispersion de l'argile et des interactions argile-amidon sur les propriétés des films*, Thèse de doctorat, Université de Lorraine, France, 2013.
- [28] BANDRES M., *Synthèse de solvants et plastifiants d'origine naturelle selon une démarche d'éco-conception : Application à la formulation de vernis à ongles*, Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, France, 2006.

## **Statistiques réelles versus Réalité des statistiques : Expérimentation sur les diplômés du système scolaire en RD Congo - Etude de cas de Gbado-Lite (Nord-Ubangi)**

### **[ Actual statistics versus the reality of statistics : Experimentation on graduates of the education system in DR Congo - Case study of Gbado-Lite (Nord-Ubangi) ]**

*Gonzato Bina W.N. Daniel*

Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Gbado-Lite, RD Congo

---

Copyright © 2019 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 a growing number of countries, there are complaints about the level (mastery of knowledge) of the pupils, particularly primary or secondary education. This situation is further exacerbated in DR Congo. This article is intended to be a barometer, based on a strict statistical procedure, the so-called "disaster of DR Congo's education system." The results of the statistical test must be a concern to every DR Congolese patriot on the future of his country, which has entered its final throes. Experts in science education must address a series of questions: the aims of education, the education curriculum, the language of instruction, the evaluation system, etc. We have to wonder whether the education in DR Congo is not sabotaged on purpose, to stupefy then to crush the people of Congo!

**KEYWORDS:** valuation, certification, competence, reality/statistics, independence, homogeneity.

**RÉSUMÉ:** Dans un nombre croissant de pays, l'on se plaint du niveau (maîtrise de connaissances) des élèves, surtout de l'enseignement primaire ou secondaire. Cette situation est plus exacerbée en RD Congo. Le présent article se veut un baromètre, construit sur base d'une procédure statistique rigoureuse, de ce qu'il convient d'appeler "le désastre du système éducatif de la DR Congo". Les résultats de tests statistiques, doivent interpeler tout patriote RD congolais sur l'avenir de son pays, agonisant à différents points de vue. Les spécialistes en sciences de l'éducation doivent se pencher sur une série de questions : objectifs/programmes de l'enseignement, langue de l'enseignement, système d'évaluation, etc. A se demander si l'enseignement en RD Congo n'est pas saboté à dessein, pour abrutir puis écraser ce peuple !

**MOTS-CLEFS:** évaluation, certification, compétence, réalité/statistiques, indépendance, homogénéité.

## **1 INTRODUCTION**

Phénomène aussi vieux que le monde, celui du débat au tour des observations :

- Le même verre est : "moitié vide" - "moitié plein" ;
- Empoignade entre les avocats des parties adverses dans un procès, le ministère public ou le procureur de la république et l'avocat de l'accusé ;
- La guerre d'effectifs des participants à des manifestations entre les syndicats ou organisateurs de marche et la police ;
- La divergence de vue entre un arbitre dans un match de football et le joueur sur un fait de jeu ; etc.

Dans ce décor, on note que des statistiques des Etats, des organisations, des institutions, etc. peuvent être éloignées de la réalité, pour diverses raisons. Pour justifier la politique d'austérité du milieu des années 2010 dans les pays de l'Union européenne, les officiels des institutions européennes mettent en avant la rigidité des marchés du travail et des biens, par le biais de quelques paramètres quantitatifs [1]. Des gouvernements, en l'occurrence celui du français Sarkozy, recourent, à mauvais escient, à un indicateur, exemple l'indice des prix à la consommation, pour décrire un phénomène multidimensionnel comme le pouvoir d'achat [2], [3]. L'Italie est parfois présentée comme faussant (minorant) son PIB dans le but de réduire sa contribution à l'UE [4]. Le régime rwandais a imposé la réduction (plus de 70%) de la part de patate douce, banane ou pomme de terre, dans la consommation du rwandais, alors qu'il n'y a pas de modification structurelle majeure dans le panier de la ménagère, pour présenter à l'opinion (via l'Institut rwandais des statistiques) un prétendu net recul<sup>1</sup> du niveau de pauvreté au sein de la population [5], [6]. Bref, en dehors de cas d'erreurs par défaut de mesure, de méthodologie ou de calcul, des statistiques peuvent être manipulées.

Les statistiques, comme données chiffrées des observations devaient être conformes aux faits vécus, ne devraient pas être sujettes à polémique. Cependant, un écart entre "données publiées ou déclarées" et la réalité est monnaie courante. Cet écart comporte un certain nombre de facettes ou caractéristiques dont il importe d'esquisser la typologie (*voir encadré ci-dessous*).

#### **Esquisse d'une typologie<sup>2</sup> des caractéristiques d'écarts**

##### 1° Ecart induit

C'est celui associé à l'imperfection de l'œuvre humaine, erreur de mesure ou d'observation, impossibilité d'observer ou absence de collaboration, d'honnêteté du sujet étudié lors d'une enquête par exemple. La statistique, par un recours à la théorie des probabilités, arrive à plus ou moins contenir cet écart.

##### 2° Ecart institutionnel/organique ou de bonne guerre

Il est associé à la divergence de vue entre 'corps de métiers' ou 'organisations' ; syndicats de travailleurs, des manifestants versus police.

##### 3° Ecart tricheur ou manipulateur [7], [8], [9]

C'est celui des organisations étatiques ou non étatiques. Ici, on minimise/désemplie, majore/grossit les données d'observation ou change le score des candidats lors d'un scrutin, dans l'objectif de soigner/d'embellir son image, de se forger une bonne réputation, d'en tirer un avantage : cotisation ou contribution réduite, subsides ou subventions plus importants, réputation de bonne gouvernance ou meilleur gestionnaire ; un hold-up à une élection présidentielle ou davantage de sièges dans des assemblées représentatives<sup>3</sup>.

##### 4° Ecart capacitaire ou d'indicateur

C'est celui entre certification/diplôme et compétences/aptitudes attendues.

## **2 PROBLÉMATIQUE – HYPOTHÈSE - MÉTHODOLOGIE**

Le système éducatif du Congo-Kinshasa produit chaque année plusieurs centaines de milliers de certifiés d'études primaires ou de diplômés d'études secondaires, des dizaines de milliers de gradués ou de licenciés d'études supérieures ou universitaires.

Des questions posées, des voix s'élèvent, des plaintes sont exprimées sur le niveau de connaissances, de compétences ou de capacités des produits de ce système éducatif :

- Sont-ce des détenteurs de CEP (Certificat d'Etudes Primaires) ou des certifiés d'EP (Ecole Primaire)?
- Sont-ce des détenteurs de diplômes de graduat ou des gradués ?

---

<sup>1</sup> Des chiffres indiquent plutôt que la pauvreté a augmenté.

<sup>2</sup> C'est nous qui initions cette typologie.

<sup>3</sup> Le cas des élections présidentielles ou législatives de 2006, 2011 et 2018 en RD Congo.

- Sont-ce des détenteurs de diplômes de licence ou des licenciés?

Florentin Mokonda Bonza (Professeur d'Economie) déclare dans un entretien que sur 10 de ses étudiants de 2<sup>e</sup> licence à l'Université de Kinshasa (UniKin) ou Université de Kisangani (Unikis) en DR Congo, un- au maximum- arrive à peine à lire ou écrire [10]. L'hypothèse principale suggère que les statistiques de diplômés à tous les niveaux du système éducatif RD Congolais sont fausses, donc les prétendus diplômés ne disposeraient pas de bagage requis. Conséquences : en moyenne, la population est mal soignée, faute de médecins et d'infirmiers ; les bâtiments, les ponts et chaussées ne répondent pas aux normes, faute d'ingénieurs et architectes ; les projections et prévisions sont erronées, faute de statisticiens/économètres.

Hors mis les cas de manipulations ou d'erreurs, des statistiques réelles ou en apparence réelles peuvent s'avérer fausses en réalité, par leur contenu et dans la durée, de vraies fausses. Cet article entend constituer, sur base d'un échantillon aléatoire représentatif en coupe instantanée, un essai d'évaluation du niveau des produits de différents niveaux du système scolaire public en RD Congo. Cet essai d'évaluation est construit sur 2 tests, un d'arithmétique et de raisonnement numérique et l'autre, de dicté française. On voudrait évaluer le niveau des certifiés d'études du niveau de l'enseignement primaire (ou de base) et celui des diplômés d'études de l'enseignement secondaire ou de premier cycle de l'enseignement supérieur ou universitaire. Pour l'enseignement primaire, les tests sont appliqués aux élèves de 1<sup>ère</sup> année secondaire ; pour les niveaux de l'enseignement secondaire ou du premier cycle du supérieur, ils sont appliqués respectivement aux étudiants de 1<sup>er</sup> graduat ou de première/deuxième licences.

Au plan méthodologique, différents tests statistiques sont utilisés pour la validation des résultats aux épreuves de calculs ou de français (dictée) : la signification des proportions/moyennes ou le Khi carré.

### 3 PARTICIPANTS AUX TESTS D'ÉVALUATION - ECHANTILLON

#### 3.1 SÉLECTION D'ÉCHANTILLONNAGE

La sélection a comporté 2 phases : la sélection des institutions suivie de celle des sujets participants aux tests. Pour les institutions d'origine des participants à l'épreuve des élèves de 1<sup>ère</sup> année du secondaire, nous avons choisi arbitrairement le Collège présidentiel de Gbado-Lite. Cette école est considérée depuis le début des années 1980 comme la meilleure du Nord Ubangi, sur base des critères pédagogiques, d'organisation ou de conditions de travail. Pour ce qui est des institutions d'enseignement supérieur/universitaire, nous avons retenu toutes les institutions officielles ou privées agréées. Celles institutions ainsi concernées sont : Université de Gbado-Lite (UniGba), Institut Supérieur Pédagogique (ISP) de Gbado-Lite, Institut Supérieur de Techniques Médicales (ISTM) de Gbado-Lite et l'Institut Supérieur de Sciences Commerciales (ISSC) de Gbado-Lite.

Quant aux sujets participants à l'épreuve, la sélection est aléatoire, distribution indépendante et identique -iid-<sup>4</sup> pour les élèves du niveau primaire. Pour les sujets au sein des institutions de niveaux supérieurs (étudiants en premier graduat, et ceux du deuxième cycle d'enseignement supérieur/universitaire), la totalité des étudiants ayant répondu à l'invitation ont pris part au test. Pour chaque promotion, plus de 70% d'étudiants ont répondu présent. L'épreuve s'est déroulée le 1er novembre 2017 pour les participants de 1<sup>ère</sup> année secondaire et 1<sup>er</sup> graduat et le 3 novembre pour ceux de licence.

#### 3.2 DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

110 élèves de 1<sup>ère</sup> année secondaire du Collège de Gbado-Lite, choisis de manière aléatoire, ont participé à l'épreuve. Ils sortent de 31 écoles primaires dont 19 (61,29%) sont implantées dans la ville de Gbado-Lite, 4 sur les territoires Yakoma et Mobayi-Mbongo ; la province Sud-Ubangi ainsi que les territoires Bosobolo et Businga se partageant le reste. Comme on peut s'y attendre, l'écrasante majorité -soit 88,18% ont fréquenté des écoles primaires implantées dans la ville de Gbado-Lite, lieu d'implantation du Collège présidentiel. De ces écoles primaires de la Ville, trois sont les principaux pourvoyeurs du Collège : Ecole belge et EP Saint-Ignace, chacune avec 20 élèves ainsi que l'Ecole préparatoire du Collège avec 19 élèves. Le tableau1 donne un aperçu de la répartition (ainsi décrite) des participants par territoire/Province d'implantation des EP d'origine.

<sup>4</sup> Il s'agit d'une série qualifiée de iid, indépendamment et identiquement distribuée.

Tableau 1. Répartition des élèves de 1<sup>ère</sup> secondaire

| Territoire d'implantation EP | Elèves     | EP        |
|------------------------------|------------|-----------|
| Bosobolo                     | 1          | 1         |
| Businga                      | 1          | 1         |
| Gbado-Lite (Ville de)        | 97         | 19        |
| Mobayi-Mbongo                | 4          | 4         |
| Yakoma                       | 5          | 4         |
| Sud-Ubangi                   | 2          | 2         |
| <b>Total</b>                 | <b>110</b> | <b>31</b> |

176 étudiants de 1<sup>er</sup> graduat ont participé à l'épreuve. Les 2 tableaux ci-dessous en donnent une description succincte, une répartition suivant leurs institutions respectives, la filière (section) suivie à l'école secondaire ainsi que le lieu d'implantation de cette dernière. Il ressort des 2 tableaux qu'un peu moins de 3 sur 10 étudiants (52/176, soit 29,55%) ont suivi la section Pédagogie générale à l'enseignement secondaire, suivie numériquement et dans l'ordre décroissant, des sections Bio-chimie (22,16%), Commerciale (11,93%) et Latin philo (10,23%). C'est dans cet ordre que la section Pédagogie générale domine dans l'échantillon des différentes institutions à l'exception de l'ISSC où la section commerciale est largement majoritaire, 13 sur 22 étudiants, soit 61,90% (Tableau2).

Tableau 2. Répartition étudiants de 1<sup>er</sup> graduat par institutions et section suivie ES<sup>5</sup>

| Institution | Bio Ch | Math-phys | Coupe-C | Electric | Méc gén | Nutrition | Peda | Sociale | Techn médic | Com/AdGst/inf | Agr/vétér | Lat-Ph | ND | Total général |
|-------------|--------|-----------|---------|----------|---------|-----------|------|---------|-------------|---------------|-----------|--------|----|---------------|
| ISP Molegbe | 3      | 0         | 0       | 3        | 2       | 0         | 5    | 1       | 0           | 2             | 0         | 3      | 2  | 21            |
| ISSC        | 8      | 1         | 2       | 1        | 0       | 0         | 12   | 1       | 0           | 13            | 0         | 1      | 1  | 40            |
| ISTM Ubangi | 15     | 0         | 0       | 0        | 0       | 1         | 18   | 1       | 1           | 3             | 3         | 5      | 5  | 52            |
| UniGba      | 13     | 3         | 0       | 2        | 0       | 0         | 17   | 4       | 0           | 3             | 10        | 9      | 2  | 63            |
| Total       | 39     | 4         | 2       | 6        | 2       | 1         | 52   | 7       | 1           | 21            | 13        | 18     | 10 | 176           |

Pour ce qui est du lieu d'implantation des écoles secondaires pourvoyeuses des étudiants de 1<sup>er</sup> graduat au sein des institutions, la ville de Gbado-Lite se réserve une part importante, avec 102 sur 176, soit 57,95% (Tableau3). Suivent, dans l'ordre décroissant, les territoires ruraux de la province du Nord-Ubangi (49 étudiants, soit 27,84%), les autres provinces du grand Equateur (17 étudiants), les autres provinces de la RD Congo et l'étranger (7)<sup>6</sup>. Kinshasa -ville province-, Nord Kivu (Lubero), Kwilu -grand Bandundu- (Gungu), Tshopo -Province orientale- (Bondo, Kisangani) représentent les autres provinces de la RD Congo. L'implantation à l'étranger est la voisine République centrafricaine.

Tableau 3. Répartition des étudiants de 1<sup>er</sup> graduat suivant section ES et implantation

| Implantation ES            | Bio Chimie | Math-phys | Coupe-Couture | Electricité | Mécanique générale | Nutrition | Pédagogie générale | Sociale | Technique médicale | Com/AdGst/inf | Agro/vétérinaire | Lat-Ph | ND | Total général |
|----------------------------|------------|-----------|---------------|-------------|--------------------|-----------|--------------------|---------|--------------------|---------------|------------------|--------|----|---------------|
| Ville de Gbado-Lite        | 30         | 3         | 2             | 4           | 0                  | 0         | 20                 | 3       | 0                  | 17            | 4                | 13     | 6  | 102           |
| Reste Nord-Ubangi          | 7          | 0         | 0             | 2           | 2                  | 0         | 21                 | 2       | 0                  | 3             | 7                | 2      | 3  | 49            |
| Reste Grand-Equateur       | 0          | 1         | 0             | 0           | 0                  | 0         | 7                  | 2       | 1                  | 1             | 2                | 3      | 0  | 17            |
| Reste RD Congo et Etranger | 2          | 0         | 0             | 0           | 0                  | 0         | 4                  | 0       | 0                  | 0             | 0                | 0      | 1  | 7             |
| Inconnu                    | 0          | 0         | 0             | 0           | 0                  | 1         | 0                  | 0       | 0                  | 0             | 0                | 0      | 0  | 1             |
| Total                      | 39         | 4         | 2             | 6           | 2                  | 1         | 52                 | 7       | 1                  | 21            | 13               | 18     | 10 | 176           |

La sélection des étudiants du second cycle (1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> licences) est tronquée, un imprévu étant intervenu dans l'organisation. Nous n'avons pu mettre la main que sur 8 étudiants de l'ISSC, également répartis entre les 2 années de licence. S'agissant des sections suivies à l'école secondaire, seuls 2 étudiants (tous de 1<sup>ère</sup> licence) donnent le renseignement demandé, section

<sup>5</sup> ES : Ecole secondaire

<sup>6</sup> Un étudiant ayant omis d'indiquer le lieu d'implantation de son école secondaire d'origine.

commerciale et pédagogie générale. Pour ce qui est du lieu d'implantation de l'école secondaire, c'est encore seulement 3 étudiants de 1<sup>ère</sup> licence qui se montrent ouverts, ville de Gbado-lite pour 2 et territoire Businga pour le troisième.

Outre les institutions (d'enseignement primaire et, le cas échéant, d'enseignement secondaire) d'origine, les variables territoire ou province d'implantation desdites institutions, section suivie à l'école secondaire, date naissance, des sujets participant à l'épreuve servent à leur identification.

#### 4 TESTS D'ÉVALUATION ET RÉSULTATS

##### 4.1 NATURE DE TESTS D'ÉVALUATION

Deux épreuves sont adressées aux candidats, l'une (mathématique), porte sur des calculs basés sur la règle de trois, les mesures de capacité, de temps, de distance et l'autre est constituée d'une dictée française portant sur des mots familiers. L'annexe1 reprend les 2 épreuves par niveau.

Le maximum de points attribués à l'épreuve de mathématique se monte à 6 pour les élèves de 1<sup>ère</sup> secondaire. Pour les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat, de 1<sup>ère</sup> et de 2<sup>e</sup> licence, les maximas s'élèvent respectivement 17 (dont 6 de niveau inférieur), 25 (dont 6 et 11 de niveaux inférieurs) et 32 (dont 6, 11 et 8 de niveaux inférieurs). Le tableau4 ci-dessous présente les maximas correspondants aux différents niveaux d'études.

**Tableau 4. Matrice de maxima de points en mathématique**

|                              |                        |                 |                 |           |
|------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                              | <b>1ère secondaire</b> | <b>G1</b>       | <b>L1</b>       | <b>L2</b> |
| <b>1ère secondaire</b>       | 6                      | 6               | 6               | 6         |
| <b>Total 1ère secondaire</b> | <b>6</b>               | 11              | 11              | 11        |
|                              | <b>Total G1</b>        | <b>17</b>       | 8               | 8         |
|                              |                        | <b>Total L1</b> | <b>25</b>       | 7         |
|                              |                        |                 | <b>Total L2</b> | <b>32</b> |

Le texte de dictée, repris en annexe1, proposé aux élèves de 1<sup>ère</sup> secondaire compte 28 mots, 44 mots (dont les 28 de niveau inférieur) pour les étudiants de G1, 74 pour L1 (dont les 44 de niveaux inférieurs) et 100 pour L2 (dont les 74 de niveaux inférieurs). A noter que les articles ou prépositions ne sont pas comptés dans les mots considérés, repris dans le tableau5 ci-dessous.

**Tableau 5. Matrice de nombre de mots de la dictée**

|                                   |                        |                 |                 |            |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|
|                                   | <b>1ère secondaire</b> | <b>G1</b>       | <b>L1</b>       | <b>L2</b>  |
| <b>1ère secondaire</b>            | 28                     | 28              | 28              | 28         |
| <b>Total 1ère secondaire</b>      | <b>28</b>              | 16              | 16              | 16         |
| (*) hors articles ou prépositions | <b>Total G1</b>        | <b>44</b>       | 30              | 30         |
|                                   |                        | <b>Total L1</b> | <b>74</b>       | 26         |
|                                   |                        |                 | <b>Total L2</b> | <b>100</b> |

##### 4.2 RÉSULTATS BRUTS DES TESTS D'ÉVALUATION

Les tableaux suivants, tableau6-Tableau7 donnent un aperçu de principaux résultats bruts de tests en mathématique et français (dictée). Le premier présente les notes moyennes (moyenne arithmétique) en mathématique par niveau, globalement et aux épreuves de niveau inférieur.

Tableau 6. Matrice de moyenne de points en mathématique

|                       | 1ère secondaire | G1          | L1          | L2           |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|
| 1ère secondaire       | 1,31            | 1,71        | 2,50        | 3,75         |
| Total 1ère secondaire | <b>1,31</b>     | 2,29        | 4,25        | 5,25         |
| Total G1              |                 | <b>4,00</b> | 1,75        | 1,50         |
| Total L1              |                 |             | <b>8,50</b> | 3,00         |
| Total L2              |                 |             |             | <b>13,50</b> |

Comparativement au maximum de notes (voir tableau4), aucun participant n'obtient 50% pour la note globale correspondant à son niveau. Les scores se présentent ainsi : 1,31/6 soit 21,83% pour la 1<sup>ère</sup> secondaire ; 4/17 soit 23,53% pour le 1<sup>er</sup> graduat ; 8,5/25 soit 34% pour la 1<sup>ère</sup> licence et 13,5/32 soit 42,19% pour la 2<sup>e</sup> licence. On observe néanmoins que les participants de 2 années licences réussissent bien à l'épreuve de mathématique proposée aux élèves de 1<sup>ère</sup> secondaire (*pour tester quelque acquis de l'enseignement primaire*), 4,25/6 soit 70,83% pour la 1<sup>ère</sup> année et 5,25/6 soit 87,50% pour la 2<sup>e</sup> année.

Le tableau7 renseigne sur le nombre moyen de fautes relevées dans la dictée. Ces résultats sont à comparer au nombre de mots (hors article ou préposition) contenus dans la dictée (tableau5).

Tableau 7. Matrice de nombre moyen de fautes

|                       | 1ère secondaire | G1           | L1           | L2           |
|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| 1ère secondaire       | 15,87           | 8,28         | 3,25         | 3,00         |
| Total 1ère secondaire | 15,87           | 6,11         | 3,25         | 0,50         |
| Total G1              |                 | <b>14,39</b> | 4,75         | 6,75         |
| Total L1              |                 |              | <b>11,25</b> | 6,50         |
| Total L2              |                 |              |              | <b>16,75</b> |

A première vue, les résultats semblent moins dramatiques relativement à ceux enregistrés en mathématique. En moyenne, 16 mots sur 28 sont mal orthographiés en 1<sup>ère</sup> secondaire, 14 sur 44 le sont en 1<sup>er</sup> graduat, 11 sur 74 en 1<sup>ère</sup> licence et 17 sur 100 en 2<sup>e</sup> licence.

Il importe de faire remarquer que nous avons, par la force de choses, biaisé les résultats de dictée en 1<sup>ère</sup> secondaire, sinon ils auraient été vraiment catastrophiques. En effet, nous avons observé, aux premières minutes de la dictée que les élèves ne pigeaient pas les mots et écrivaient dans "*toutes les langues*" sauf en français. Sur le champ, nous avons décidé de transcrire au tableau le texte de la dictée, le faire lire et relire plusieurs fois aux élèves ; l'effacer en suite et faire passer la dictée<sup>7</sup>.

Pour avoir un premier aperçu sur le niveau de difficulté en orthographe, il est intéressant de faire une première analyse ; sur le maximum de fautes observé par niveau (tableau8).

Tableau 8. Matrice de maximum de fautes

|                       | 1ère secondaire | G1        | L1        | L2        |
|-----------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| 1ère secondaire       | 28              | 28        | 6         | 8         |
| Total 1ère secondaire | <b>28</b>       | 16        | 7         | 2         |
| Total G1              |                 | <b>44</b> | 9         | 9         |
| Total L1              |                 |           | <b>22</b> | 10        |
| Total L2              |                 |           |           | <b>29</b> |

<sup>7</sup> C'est une pratique qui était d'application quand nous étions en 2<sup>e</sup> ou à la limite 3<sup>e</sup> année primaire, vers 1968-1969.

On note que pour les 2 premiers niveaux, il est des participants qui n'ont orthographié correctement aucun mot de la dictée ; contrairement aux étudiants de licence qui affichent un maximum de fautes de l'ordre de 22 sur 74 pour la 1<sup>ère</sup> contre 29 sur 100 pour la 2<sup>e</sup>.

#### 4.3 QUALIFICATION DES RÉSULTATS

La moyenne est reconnue des statisticiens comme étant une statistique moins robuste. Pour notre besoin d'analyse, nous requalifions les résultats bruts des tests d'évaluation en vue, entre autres, d'appliquer certains tests statistiques non paramétriques. Étant donné le faible niveau de difficulté voulu dans les 2 épreuves, notre attente est que chaque participant doit obtenir plus que 50% des points dans chacune des deux épreuves. Ainsi le résultat brut est requalifié en 4 catégories par ordre croissant -nul, mauvais, passable, bien- par niveau, suivant les scores marqués en mathématique et le nombre de fautes en dictée. Deux tableaux suivants fixent les critères ayant servi à la requalification, tableau 9a pour la mathématique et tableau 10a pour la dictée. A chacun de ces 2 tableaux est associé un deuxième (tableau 9b et tableau 10b) d'effectifs.

**Tableau 9a. Critères de requalification de résultats de math**

| % notes/Max | 6                                   | 17  | 25   | 32                                   |
|-------------|-------------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| inf25%      | Nul (0-1/6), max <b>1,50</b>        | Nul (0-4,25/17) max <b>4,25</b>             | Nul (0-6,25/25) max <b>6,25</b>            | Nul (0-8/32) max <b>8</b>            |
| max50%      | Mauvais (2-3/6), max <b>3</b>       | Mauvais (5-8,5/17) max <b>8,5</b>           | Mauvais (7-12,5/25) max <b>12,5</b>        | Mauvais (9-16/32) max <b>16</b>      |
| max75%      | Passable (4/6) sup 3 Max <b>4,5</b> | Passable (9-12,75/17) soit max <b>12,75</b> | Passable (12,26-18,75/25) max <b>18,75</b> | Passable (17-24,31/32) max <b>24</b> |
| sup75%      | Bien (5-6/6), sup <b>4,5</b>        | Bien (12,76-17/17) sup <b>12,75</b>         | Bien (18,76-25/25) sup <b>18,75</b>        | Bien (24,32-32/32) sup <b>24,32</b>  |

**Tableau 9b. Effectifs associés à la requalification de résultats de math**

| Résultat requalifié | 1 <sup>ère</sup> secondaire | 1 <sup>er</sup> graduat | 1 <sup>ère</sup> licence | 2 <sup>e</sup> licence | Total |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------|
| Nul                 | 76                          | 112                     | 2                        | 0                      | 190   |
| Mauvais             | 29                          | 59                      | 1                        | 4                      | 93    |
| Passable            | 5                           | 4                       | 1                        | 0                      | 10    |
| Bien                | 0                           | 1                       | 0                        | 0                      | 1     |
| Total               | 110                         | 176                     | 4                        | 4                      | 294   |

**Tableau 10a. Critères de requalification de résultats de dictée**

| % fautes/Mots | 28              | 44               | 74               | 100              |
|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| sup75%        | Nul (22-28)     | Nul (34-44)      | Nul (56-74)      | Nul (76-100)     |
| max75%        | Mauvais (14-21) | Mauvais (22-33)  | Mauvais (37-55)  | Mauvais (50-75)  |
| max50%        | Passable (7-13) | Passable (11-21) | Passable (19-36) | Passable (25-49) |
| inf25%        | Bien (0-6)      | Bien (0-10)      | Bien (0-18) soit | Bien (0-24)      |

**Tableau 10b. Effectifs associés à la requalification de résultats de dictée**

| Résultat requalifié | 1 <sup>ère</sup> secondaire | 1 <sup>er</sup> graduat | 1 <sup>ère</sup> licence | 2 <sup>e</sup> licence | Total |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------|
| Nul                 | 26                          | 4                       | 0                        | 0                      | 30    |
| Mauvais             | 44                          | 31                      | 0                        | 0                      | 75    |
| Passable            | 23                          | 70                      | 1                        | 0                      | 94    |
| Bien                | 17                          | 71                      | 3                        | 4                      | 95    |
| Total               | 110                         | 176                     | 4                        | 4                      | 294   |

Suivant le critère général de réussite, c'est-à-dire note simultanée Mathématique/Dictée supérieure à 50%, seuls 11 participants sur les 294, soit 3,74%, le satisfont, dont 5/110 élèves de 1<sup>ère</sup> secondaire (soit 4,55%), 5/176 en 1<sup>er</sup> graduat (soit 2,84%) et 1/4 en 1<sup>ère</sup> licence (soit 25%).

Le niveau de difficulté des épreuves d'évaluation est tel que, pour chacun des niveaux, tout participant ayant le bagage requis, suivant les programmes de cours prévus à l'enseignement primaire et secondaire (fin du degré moyen<sup>8</sup>), puisse obtenir un minimum de 70% des points dans chacune de 2 matières. Nous-nous attendions en réalité à ce que les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat obtiennent une moyenne de 90%, que ceux de licence, frôlent le 100% en moyenne.

## **5 ANALYSE STATISTIQUE DES RÉSULTATS DE TESTS D'ÉVALUATION [11], [12], [13], [14]**

La population visée par cette étude est l'ensemble des écoliers/élèves ayant terminé l'école primaire ou l'enseignement fondamental (pour les participants de l'épreuve de 1<sup>ère</sup> année secondaire), les diplômés d'Etat ou élèves ayant terminé l'école secondaire (pour les participants de l'épreuve de 1<sup>er</sup> graduat) et les étudiants ayant terminé le premier cycle de l'enseignement supérieur/universitaire (pour les participants de l'épreuve de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> licences). Etant donné que les programmes des différents niveaux d'enseignement sont valables sur toute l'étendue de la république, il s'agit de population nationale (de la DR Congo) correspondant aux niveaux d'études concernés.

L'analyse consiste en quelques tests statistiques, notamment sur le taux moyen de réussite, la similitude de la structure de réussite suivant les différents niveaux d'études, l'influence de la section suivie à l'enseignement secondaire ou l'âge des participants sur les résultats, l'ajustement ou l'indépendance des résultats en mathématique et en français. La caractéristique commune de ces différents tests, est que les statistiques de base de la population, donc la moyenne (espérance) et l'écart-type (donc la variance) sont inconnus.

### **5.1 TEST SUR LE TAUX MOYEN DE RÉUSSITE**

- Soit la variable X : "Résultat à l'épreuve" ;
- et ses 2 modalités : 1°) "Réussite" c'est-à-dire obtenir plus de 50% en mathématique et avoir moins de fautes que la 1/2 de mots de dictée et 2°) "Echec, donc non réussite", c'est-à-dire obtenir au maximum 50% en mathématique et avoir mal orthographié au minimum la 1/2 de mots de dictée. La probabilité de réussite de la population est notée **P**, et celle d'échec (**1-p**) est notée **q**. Le résultat de l'épreuve suit donc la loi/distribution de Bernoulli ; p et q sont inconnues et sont approximées par des paramètres d'échantillonnage correspondants : **p(bar)** et **q(bar)**. Tout comme **p** et **q**, **p(bar)** et **q(bar)** sont des proportions pouvant être exprimées en %.

L'Espérance ou la moyenne d'échantillonnage ( $p(\text{bar}) = 11/294 = 0,0374$  ou 3,74% et  $q(\text{bar}) = 0,9626$  ou 96,26%.

La variance d'échantillonnage, noté  **$\sigma^2(\text{bar})$** , respectivement écart-type, noté  **$\sigma(\text{bar})$** , est 0,036 (respectivement 0,1898).

Avec une taille d'échantillonnage aussi élevée, constituée de manière quasi aléatoire, on peut admettre que la distribution de résultats des tests d'évaluation est une Normale de moyenne **p** et d'écart-type  **$\sigma$** , notée  **$N(p, \sigma)$** <sup>9</sup>.

En utilisant les propriétés associées la distribution Normale, on peut déterminer comme suit, l'Intervalle de Confiance contenant la valeur vraie du taux de réussite de la population :

$$IC = p(\text{bar}) \pm Z(\alpha/2) * \sqrt{p(\text{bar}) * q(\text{bar})/n} = 3,74 \pm 1,94 * (\text{racine carrée de } (3,74 * 96,26/294))$$

$$IC = [1,57\% ; 5,91\%].$$

En moyenne, entre 2 et 6 sur 100, sur l'ensemble des élèves détenteurs d'un certificat d'études primaires, des diplômés d'Etat ou des gradués, sont susceptibles de réussir à cette épreuve, à 95% de probabilité ou de certitude.

Essayons de tester si **P(bar)** se situe dans la ligne de l'affirmation de Mokonda Bonza, qui admet qu'au maximum 1 sur 10 étudiants de ses étudiants de 2<sup>e</sup> licence en sciences économiques, aux universités de Kinshasa ou Kisangani, peut lire et écrire. On va procéder à un test unilatéral.

---

<sup>8</sup> Le cycle inférieur de l'enseignement secondaire correspond aux 2 premières années du secondaire, jadis appelé "cycle d'orientation".

<sup>9</sup> L'espérance de Bernoulli égale P et Ecart-type =  $\sqrt{p * q}$

$H_0$  : valeur absolue  $(P(\bar{p}) - 1/10) = 10\%$

$H_1$  : valeur absolue  $(P(\bar{p}) - 1/10) < 10\%$

On compare 6,26 à  $Z(\alpha) \cdot \text{racine carrée}(\text{écart-type théorique}/n)$  ;

$Z(\alpha) \cdot \text{racine carrée}(\text{écart-type théorique}/n) = 1,645 \cdot \text{racine carrée}(10\% \cdot 90\%/294) = 2,88$ .

L'écart absolu (6,26%) étant supérieur à la valeur critique (2,88), on rejette l' $H_0$  et l' $H_1$  est acceptée.

On peut affirmer avec 95% de certitude, que le taux de réussite est strictement inférieur à 10%, confirmant à l'observation de Mokonda Bonza.

## 5.2 TEST D'HOMOGENÉITÉ DE DISTRIBUTION DE RÉSULTATS EN MATH ET FRANÇAIS ENTRE LES DIFFÉRENTS NIVEAUX D'ÉTUDES, KHI CARRÉ D'AJUSTEMENT SUR LE TAUX MOYEN DE RÉUSSITE

On se pose la question de savoir s'il existe une différence significative de taux de réussite entre les différents niveaux d'études ou autrement, si la distribution de la population est homogène. Le test Khi-carré d'ajustement permet de répondre à cette question.

$H_0$  : La population d'où provient l'échantillon suit la distribution de référence/Théorique (donc répartition homogène)

$H_1$ : La population d'où provient l'échantillon ne suit pas la distribution de référence/Théorique (donc répartition non homogène)

**Tableau11. de calculs intermédiaires**

| Niveau d'études | (A) : Effectif observé de réussite | (B) : % réussite | (C) : % de réussite, Sous $H_0$ | (D) Effectif théorique de réussite | (E) : (A) - (D) | (F) : $E^2/D$ |
|-----------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|
| 1ère ES         | 5                                  | 45,45%           | 25%                             | 2,75                               | 2,25            | 1,84          |
| G1              | 5                                  | 45,45%           | 25%                             | 2,75                               | 2,25            | 1,84          |
| L1              | 1                                  | 9,10%            | 25%                             | 2,75                               | -1,75           | 1,11          |
| L2              | 0                                  | 0,00%            | 25%                             | 2,75                               | -2,75           | 2,75          |
| Total           | 11                                 | 100%             | 100%                            | 11                                 | 0               | <b>7,54</b>   |

Au seuil de 5%, degré de liberté  $V=3$  (soit  $V=k-1=4-1$ ), le Khi-carré calculé (7,54) est inférieur au khi-carré théorique (7,815) ; on peut accepter l' $H_0$ .

Donc, avec 95% de certitude, on peut affirmer qu'il n'existe pas de différence significative de taux de réussite entre les différents niveaux d'études. La population est alors homogène du point de vue du taux de réussite observé dans les différents niveaux d'études.

## 5.3 TEST D'INDÉPENDANCE ENTRE LES RÉSULTATS DE 1<sup>ÈRE</sup> SECONDAIRE ET DE 1<sup>ÈR</sup> GRADUAT<sup>10</sup>, EN MATHÉMATIQUES OU EN FRANÇAIS, KHI CARRÉ D'INDÉPENDANCE

On se pose la question de savoir s'il existe un lien (une dépendance) entre les résultats d'épreuve de mathématique et de français dans les différents niveaux d'études. Le test Khi-carré d'indépendance permet de répondre à cette question.

$H_0$  (Math) : Les résultats obtenus en Math par 1<sup>ère</sup> secondaire ou par 1<sup>er</sup> graduat sont dépendants.

$H_1$  (Math): Les résultats obtenus en Math par 1<sup>ère</sup> secondaire ou par 1<sup>er</sup> graduat sont indépendants.

$H_0$  (Dictée) : Les résultats obtenus en Dictée par 1<sup>ère</sup> secondaire ou par 1<sup>er</sup> graduat sont dépendants.

<sup>10</sup> Le choix de ces 2 niveaux d'études est conditionné par leurs tailles d'échantillonnage respectives (strictement supérieures à 30), celles de 2 années de licence étant insignifiantes, chacune égale à 4.

H1 (Dictée): Les résultats obtenus en Dictée par 1<sup>ère</sup> secondaire ou par 1<sup>er</sup> graduat sont indépendants.

Les 2 tableaux ci-après présentent les calculs intermédiaires, préalables aux décisions statistiques.

**Tableau 12a. de calculs intermédiaires / Mathématique**

| Résultats Math | (A) :<br>Effectifs observés |     |                | (B) :<br>Effectifs espérés <sup>11</sup> |            | (C) :<br>Ecart (A) - (B) |             | (D) :<br>Khi-carré = D <sup>2</sup> /B |            | (E) :<br>Somme Khi-carrés |
|----------------|-----------------------------|-----|----------------|--|------------|--------------------------|-------------|--|------------|---------------------------|
|                | 1 <sup>ère</sup> Sec        | G1  | Effectif total | 1 <sup>ère</sup> Sec                     | G1         | 1 <sup>ère</sup> Sec     | G1          | 1 <sup>ère</sup> Sec                   | G1         | Sec1+G1                   |
| Nul            | 76                          | 112 | 188            | 72,3076923                               | 115,692308 | 3,692307692              | -3,69230769 | 0,18854337                             | 0,11783961 | 0,30638298                |
| Mauvais        | 29                          | 59  | 88             | 33,8461538                               | 54,1538462 | -4,846153846             | 4,84615385  | 0,69388112                             | 0,4336757  | 1,12755682                |
| Passable       | 5                           | 4   | 9              | 3,46153846                               | 5,53846154 | 1,538461538              | -1,53846154 | 0,68376068                             | 0,42735043 | 1,11111111                |
| Bien           | 0                           | 1   | 1              | 0,38461538                               | 0,61538462 | -0,384615385             | 0,38461538  | 0,38461538                             | 0,24038462 | 0,625                     |
| Total          | 110                         | 176 | 286            | 110                                      | 176        | 0,00                     | 0,00        | 1,95                                   | 1,22       | <b>3,17</b>               |

**Tableau 12b. de calculs intermédiaires / Français-Dictée**

| Résultats Dictée | (A) :<br>Effectifs observés |     |                | (B) :<br>Effectifs espérés <sup>1</sup> |            | (C) :<br>Ecart (A) - (B) |             | (D) :<br>Khi-carré = D <sup>2</sup> /B |            | (E) :<br>Somme Khi-carrés |
|------------------|-----------------------------|-----|----------------|---|------------|--------------------------|-------------|--|------------|---------------------------|
|                  | 1 <sup>ère</sup> Sec        | G1  | Effectif total | 1 <sup>ère</sup> Sec                    | G1         | 1 <sup>ère</sup> Sec     | G1          | 1 <sup>ère</sup> Sec                   | G1         | Sec1+G1                   |
| Nul              | 26                          | 4   | 30             | 11,5384615                              | 18,4615385 | 14,46153846              | -14,4615385 | 18,1251282                             | 11,3282051 | 29,4533333                |
| Mauvais          | 44                          | 31  | 75             | 28,8461538                              | 46,1538462 | 15,15384615              | -15,1538462 | 7,96082051                             | 4,97551282 | 12,9363333                |
| Passable         | 23                          | 70  | 93             | 35,7692308                              | 57,2307692 | -12,76923077             | 12,7692308  | 4,55847808                             | 2,8490488  | 7,40752688                |
| Bien             | 17                          | 71  | 88             | 33,8461538                              | 54,1538462 | -16,84615385             | 16,8461538  | 8,38479021                             | 5,24049388 | 13,6252841                |
| Total            | 110                         | 176 | 286            | 110                                     | 176        | 0,00                     | 0,00        | 39,03                                  | 24,39      | <b>63,42</b>              |

(Somme de) Khi-carré tabulé, degrés de liberté 3 ( $v = (k-1)*(r-1) = (4-1)*(2-1) = 3*1=3$ ) est 7,815. Valable aussi pour les tests suivants.

## CONCLUSION

Math : Kh-2 calculé (3,17) est inférieur au Khi-2 tabulé (7,815) ; l'H0 est acceptée avec 5% de risque de se tromper. On peut affirmer avec 95% de certitude que les structures des résultats en math de 1<sup>ère</sup> secondaire et de 1<sup>er</sup> graduat sont similaires; les résultats en math de 2 niveaux d'études sont liés ou dépendants.

Dictée : Kh-2 calculé (63,42) > Khi2 tabulé (7,815) ; l'H0 est rejetée avec 5% de risque de se tromper. On peut affirmer avec 95% de certitude qu'il existe une différence significative entre les résultats en dictée entre les 2 niveaux d'études.

En complément à ce résultat, on voudrait, à l'aide d'un test paramétrique<sup>12</sup>, tester l'existence d'un lien entre les résultats des étudiants de premier graduat, en math et en français. Le choix de ce seul niveau d'études se justifie par deux facteurs. D'une part, son effectif est élevé (176), comparé à celui des 2 années de licence (8). D'autre part, les résultats, dans les 2 matières, sont sans biais. En effet, en dépit de la taille élevée d'échantillon, le groupe "élèves de première secondaire", est exclu en raison de la présence d'un biais dans les résultats de dictée<sup>13</sup>.

Pour ce test, la dictée est notée sur 17, même base que le maximum de math. On obtient de 2 variables (notes de math et de dictée, sur un max de 17 pour chacune des 2 matières) un coefficient de corrélation de Pearson de 0,24.

Soit,  $t$  calculée =  $\frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$ ; où  $r$  est le coefficient de corrélation d'échantillonnage.

L'échantillon étant de grande taille ( $n=176$ ), le coefficient de corrélation d'échantillonnage et son ajusté se confondent. La statistique  $t$  calculée<sup>14</sup> (soit 3,25) étant supérieure à la  $t$  tabulée (de Student à 174 ddl), au seuil de 5% (soit 1,64), on peut

<sup>11</sup> Effectif espéré = total effectif du résultat\*total effectif observé niveau/effectif total

<sup>12</sup> C'est le deuxième et unique test paramétrique de cette étude, après celui du test sur le taux moyen de réussite (section 5.1).

<sup>13</sup> Voir remarque au point 4.2

<sup>14</sup>  $t$  calculée =  $r/\sqrt{(1-r^2)/(n-2)}$

rejeter l'hypothèse de nullité du coefficient de corrélation. Il existe donc un lien entre les résultats obtenus en math et français par les étudiants de G1.

#### 5.4 TEST D'INDÉPENDANCE ENTRE LES RÉSULTATS DE 1<sup>ER</sup> GRADUAT ET LA SECTION SUIVIE À L'ÉCOLE SECONDAIRE, KHI CARRÉ D'INDÉPENDANCE

Les sections sont groupées en 2 catégories : enseignement général qui regroupe les sections scientifique (math physique ou bio chimie), littéraire, et pédagogique et enseignement technique, le reste des sections. On se pose la question de savoir s'il existe un lien (une dépendance) entre les résultats (math et français) de 1<sup>er</sup> graduat et la section suivie à l'école secondaire. Le test Khi-carré d'indépendance permet de répondre à cette question.

H0 (Math) : Les résultats obtenus en Math par les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat sont dépendants.

H1 (Math) : Les résultats obtenus en Math par les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat sont indépendants.

H0 (Dictée) : Les résultats obtenus en Dictée par les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat sont dépendants.

H1 (Dictée) : Les résultats obtenus en Dictée par les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat sont indépendants.

Les 2 tableaux ci-après présentent les calculs intermédiaires, préalables aux décisions statistiques.

**Tableau 13a. de calculs intermédiaires / Mathématique**

| Résultat Math | (A) :<br>Effectifs observés |           |                | (B) :<br>Effectifs espérés |            | (C) :<br>Ecart (A) - (B) |             | (D) :<br>Khi-carré = D <sup>2</sup> /B |            | (E) :<br>Somme Khi-carrés |
|---------------|-----------------------------|-----------|----------------|----------------------------|------------|--------------------------|-------------|--|------------|---------------------------|
|               | sec gén                     | sec techn | Effectif total | Sec gén                    | Sec techn  | Sec gén                  | Sec techn   | Sec gén                                | Sec techn  | Sec gén+Sec techn         |
| Nul           | 73                          | 30        | 103            | 70,1144578                 | 32,8855422 | 2,885542169              | -2,88554217 | 0,11875373                             | 0,25319192 | 0,37194565                |
| Mauvais       | 35                          | 23        | 58             | 39,4819277                 | 18,5180723 | -4,481927711             | 4,481927711 | 0,50878154                             | 1,08476064 | 1,59354218                |
| Passable      | 4                           | 0         | 4              | 2,72289157                 | 1,27710843 | 1,277108434              | -1,27710843 | 0,59899776                             | 1,27710843 | 1,87610619                |
| Bien          | 1                           | 0         | 1              | 0,68072289                 | 0,31927711 | 0,319277108              | -0,31927711 | 0,14974944                             | 0,31927711 | 0,46902655                |
| Total         | 113                         | 53        | 166            | 113                        | 53         | 0,00                     | 0,00        | 1,38                                   | 2,93       | <b>4,31</b>               |

**Tableau 13b. de calculs intermédiaires / Français-Dictée**

| Résultat Dictée | (A) :<br>Effectifs observés |           |                | (B) :<br>Effectifs espérés |            | (C) :<br>Ecart (A) - (B) |             | (D) :<br>Khi-carré = D <sup>2</sup> /B |            | (E) :<br>Somme Khi-carrés |
|-----------------|-----------------------------|-----------|----------------|----------------------------|------------|--------------------------|-------------|--|------------|---------------------------|
|                 | sec gén                     | sec techn | Effectif total | Sec gén                    | Sec techn  | Sec gén                  | Sec techn   | Sec gén                                | Sec techn  | Sec gén+Sec techn         |
| Nul             | 2                           | 2         | 4              | 2,72289157                 | 1,27710843 | -0,722891566             | 0,72289157  | 0,19191811                             | 0,40918391 | 0,60110202                |
| Mauvais         | 16                          | 13        | 29             | 19,7409639                 | 9,25903614 | -3,740963855             | 3,74096386  | 0,70892235                             | 1,51147596 | 2,22039832                |
| Passable        | 42                          | 24        | 66             | 44,9277108                 | 21,0722892 | -2,927710843             | 2,92771084  | 0,19078405                             | 0,406766   | 0,59755005                |
| Bien            | 53                          | 14        | 67             | 45,6084337                 | 21,3915663 | 7,391566265              | -7,39156627 | 1,19791993                             | 2,5540557  | 3,75197564                |
| Total           | 113                         | 53        | 166            | 113                        | 53         | 0,00                     | 0,00        | 2,29                                   | 4,88       | <b>7,17</b>               |

#### CONCLUSION

La statistique Khi-2 calculée, aussi bien en Math (4,31) qu'en Dictée (7,17) est inférieure à celle tabulée (7,815) ; l'H0 est acceptée avec 5% de risque de se tromper. On peut affirmer avec 95% de certitude que les structures des résultats en math et dictée, de l'enseignement général et de l'enseignement technique, sont similaires; les résultats dans les 2 matières, des 2 filières d'enseignement secondaire sont donc liés ou dépendants.

#### 5.5 TEST D'INDÉPENDANCE ENTRE LES RÉSULTATS DE 1<sup>ER</sup> GRADUAT ET L'ÂGE DU PARTICIPANT, KHI-CARRÉ D'INDÉPENDANCE

Deux groupes d'âge sont constitués : "supérieur ou égal à 35 ans" d'une part et "moins de 35 ans", à la date du 1<sup>er</sup> novembre 2017. C'est dans la perspective de voir si la "récente ancienne génération" se défend mieux que la plus jeune. On se pose la question de savoir s'il existe un lien (une dépendance) entre les résultats (math et français) de 1<sup>er</sup> graduat et l'âge de l'étudiant. Le test Khi-carré d'indépendance permet de répondre à cette question.

H0 (Math) : Il existe un lien entre les résultats obtenus en Math par les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat et leur âge.

H1 (Math) : L'âge des étudiants de 1<sup>er</sup> graduat n'a pas d'influence sur leurs résultats en Math.

H0 (Dictée) : L'âge des étudiants de 1<sup>er</sup> graduat a une influence sur leurs résultats en Dictée.

H1 (Dictée) : Les résultats obtenus en Dictée par les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat sont indépendants de leur âge.

Les 2 tableaux ci-après présentent les calculs intermédiaires, préalables aux décisions statistiques. L'effectif d'échantillonnage (étudiants de 1<sup>er</sup> graduat) n'est plus que 175 en lieu et place de 176, un étudiant n'ayant pas donné sa date de naissance (année, mois, jour).

**Tableau 14a. de calculs intermédiaires / Mathématique**

| Résultats Math | (A) :<br>Effectifs observés |      |                | (B) :<br>Effectifs espérés |        | (C) :<br>Ecart (A) - (B) |      | (D) :<br>Khi-carré = D <sup>2</sup> /B |            | (E) :<br>Somme Khi-carrés |
|----------------|-----------------------------|------|----------------|----------------------------|--------|--------------------------|------|--|------------|---------------------------|
|                | <35                         | >=35 | Effectif total | <35                        | >=35   | <35                      | >=35 | <35                                    | >=35       | <35+>=35                  |
|                | Nul                         | 106  | 5              | 111                        | 102,12 | 8,88                     | 3,88 | -3,88                                  | 0,14741872 | 1,69531532                |
| Mauvais        | 52                          | 7    | 59             | 54,28                      | 4,72   | -2,28                    | 2,28 | 0,09577008                             | 1,10135593 | 1,19712601                |
| Passable       | 3                           | 1    | 4              | 3,68                       | 0,32   | -0,68                    | 0,68 | 0,12565217                             | 1,445      | 1,57065217                |
| Bien           | 0                           | 1    | 1              | 0,92                       | 0,08   | -0,92                    | 0,92 | 0,92                                   | 10,58      | 11,5                      |
| Total          | 161                         | 14   | 175            | 161                        | 14     | 0,00                     | 0,00 | 1,29                                   | 14,82      | <b>16,11</b>              |

**Tableau 14b. de calculs intermédiaires / Dictée**

| Résultats Dictée | (A) :<br>Effectifs observés |      |                | (B) :<br>Effectifs espérés |      | (C) :<br>Ecart (A) - (B) |       | (D) :<br>Khi-carré = D <sup>2</sup> /B |            | (E) :<br>Somme Khi-carrés |
|------------------|-----------------------------|------|----------------|----------------------------|------|--------------------------|-------|--|------------|---------------------------|
|                  | <35                         | >=35 | Effectif total | <35                        | >=35 | <35                      | >=35  | <35                                    | >=35       | <35+>=35+G1d              |
|                  | Nul                         | 4    | 0              | 4                          | 3,68 | 0,32                     | 0,32  | -0,32                                  | 0,02782609 | 0,32                      |
| Mauvais          | 30                          | 1    | 31             | 28,52                      | 2,48 | 1,48                     | -1,48 | 0,07680224                             | 0,88322581 | 0,96002805                |
| Passable         | 66                          | 3    | 69             | 63,48                      | 5,52 | 2,52                     | -2,52 | 0,10003781                             | 1,15043478 | 1,25047259                |
| Bien             | 61                          | 10   | 71             | 65,32                      | 5,68 | -4,32                    | 4,32  | 0,28570729                             | 3,2856338  | 3,57134109                |
| Total            | 161                         | 14   | 175            | 161                        | 14   | 0,00                     | 0,00  | 0,49                                   | 5,64       | <b>6,13</b>               |

## CONCLUSION

Math : Kh-2 calculé (16,11) est supérieur au Khi2 tabulé (7,815) ; l'H0 est rejetée avec 5% de risque de se tromper. On peut affirmer avec 95% de certitude qu'il existe une différence significative entre les résultats en Math des +=35 et -35ans.

Dictée : Kh-2 calculé (6,13) < Khi2 tabulé (7,815) ; l'H0 est acceptée avec 5% de risque de se tromper. On peut affirmer avec 95% de certitude que les structures des résultats en dictée de +=35ans et de -35ans sont similaires; leurs résultats en dictée sont liés ou dépendants.

## 6 CONCLUSION GÉNÉRALE – ALERTE AU PATRIOTE RD CONGOLAIS

En RD Congo comme dans plus d'un pays, davantage en Afrique subsaharienne, on entend parler de la baisse du niveau (de maîtrise de connaissances) des élèves, surtout de l'enseignement primaire ou secondaire. Nombreuses sont les voix, aussi bien dans les milieux professionnels que familiaux RD Congolais, à marteler cette affirmation ou observation. De cette constatation largement répandue, on peut s'interroger sur la valeur des diplômes (titres certificatifs) que délivre le système d'enseignement national. Si le niveau de connaissances, de compétences ou d'aptitudes de diplômé est éloigné (en deçà) de manière significative des acquis associés au diplôme, il apparaît un écart statistique qualifié de "**capacitaire ou d'indicateur**" dans l'introduction. Le présent article s'est érigé en étalon de mesure, construit sur base d'une procédure statistique rigoureuse, de l'état de connaissances que l'on pourrait associer aux diplômes délivrés par le système d'enseignement de la RD Congo.

L'épreuve d'évaluation a consisté en 2 tests, un d'arithmétique et de raisonnement numérique et l'autre, de dictée française, appliquée sur un échantillon sélectionné de manière quasi aléatoire. Elle a permis d'avoir une indication sur le niveau des certifiés d'études du niveau de l'enseignement primaire (ou de base) et celui des diplômés d'études de l'enseignement secondaire ou de premier cycle de l'enseignement supérieur ou universitaire. Pour l'enseignement primaire, les tests sont adressés aux élèves de 1<sup>ère</sup> année secondaire ; pour les niveaux de l'enseignement secondaire ou du premier cycle du supérieur, respectivement aux étudiants de 1<sup>er</sup> graduat ou de première/deuxième licences.

Le critère général de réussite est la note simultanée Mathématique/Dictée supérieure à 50%. Le niveau de difficulté des épreuves d'évaluation est tel que, pour chacun des niveaux, tout participant ayant le bagage requis, suivant les programmes de cours prévus à l'enseignement primaire et secondaire (fin du degré moyen), puisse obtenir un minimum de 70% des points dans chacune de 2 matières. Nous-nous attendions en réalité à ce que les étudiants de 1<sup>er</sup> graduat obtiennent une moyenne de 90%, que ceux de licence, frôlent le 100% en moyenne. Il ressort des résultats empiriques, suivant le critère général de réussite, que seuls 11 participants sur 294 y satisfont, soit 3,74% : dont 5/110 élèves de 1<sup>ère</sup> secondaire (soit 4,55%), 5/176 en 1<sup>er</sup> graduat (soit 2,84%) et ¼ en 1<sup>ère</sup> licence (soit 25%).

Différents tests statistiques ont été utilisés pour la validation des résultats aux épreuves d'évaluation (en calculs ou français -dictée) : la signification des proportions/moyennes, le Khi-carré. Les principales conclusions des tests d'inférence statistique confirment les résultats désastreux enregistrés. Ces résultats sont indépendants, pour les participants de 1<sup>er</sup> graduat, de la section suivie à l'école secondaire et de leur âge.

Un sage chinois, conseiller de son empereur, lui confia il y a de cela plusieurs siècles :

«Si vous voulez détruire un pays ennemi, inutile de lui faire une guerre sanglante qui pourrait durer des décennies et coûter cher en pertes humaines. Il suffit de lui **détruire son système d'éducation** et d'**y généraliser la corruption**. Ensuite, il faut **attendre vingt ans, et vous aurez un pays constitué d'ignorants et dirigé par des voleurs**. Il vous sera alors très facile de les vaincre» [15]. *La RD Congo serait-il un champ d'expérimentation du conseil du sage chinois ? La balle est dans le camp des patriotes RD Congolais.*

## REMERCIEMENTS

Remerciements pour l'organisation à Taima Zalo N. Tailor (Directeur Chef de Service), aux Chefs de travaux Bonzali Liango Jean-Louis (Ministre provincial secteur Economie Finances) et Nzangba du Lita Donatien (DG ISSC Gbado-Lite) ainsi qu'au Révérend Pasteur Roger Ngalamulume Muala qui m'a relu.

## ABRÉVIATIONS

EP : Ecole primaire  
 CEB : Certificat d'études de base  
 DDL : Degré de liberté  
 ES : Ecole secondaire  
 G1 : 1<sup>ère</sup> année de graduat  
 lid : indépendamment et identiquement distribué  
 L1 : 1<sup>ère</sup> année de Licence  
 L1 : 2<sup>e</sup> année de Licence  
 ISP : Institut supérieur pédagogique  
 ISTEM : Institut supérieur de Techniques médicale  
 ISSC : Institut supérieur de Sciences commerciales  
 RD Congo : République démocratique du Congo  
 UniGba : Université de Gbado-Lite  
 UniKin : Université de Kinshasa  
 UniKis : Université de Kisangani

## REFERENCES

- [1] Giovannini Enrico [2004], Statistiques et réalité, L'Observateur de l'OCDE, N°244, Septembre 2004. [http://observateurocde.org/news/archivestory.php/aid/1068/Statistiques\\_et\\_r\\_E9alit\\_E9.html](http://observateurocde.org/news/archivestory.php/aid/1068/Statistiques_et_r_E9alit_E9.html), consulté le 06 janvier 2019 à 00h51.
- [2] Data Lorraine [2009], Le grand truquage – Comment le gouvernement manipule les statistiques, Paris, La Découverte, Mai 2009, 182 p.
- [3] Ricalens Philippe [2003]: Manipulation à la française, Économica, Paris 2003, 208p.
- [4] Delhommais Pierre-Antoine [2014], Comment l'Italie va doper son PIB - L'économie souterraine sera désormais prise en compte dans la richesse du pays, Publié par Le Point, le 05/06/2014 à 00:00, consulté le 05 janvier 2019 à 22h40.
- [5] Germain Nicolas [2015], Le Rwanda accusé de manipuler ses chiffres sur la pauvreté, Enquête pour le compte de France 24, 02/11/2015, consulté le 05 janvier 2019 à 15h08.

- [6] Groupe d'Études et de Réflexion sur le Développement du Rwanda [2018], Développement du Rwanda, Performances ou manipulations statistiques, La Tribune Franco-Rwandaise, 04 mai 2018, consulté le 05 janvier 2019 à 17h32.
- [7] Marx Bernard [2015], Manipulations statistiques : les racines de la crise dans la zone euro expliquées par ses présidents, dans Regars.fr -2 avril 2015 ;  
[http://www.regards.fr/economie/les-economistes-ne-sont-pas-tous/?debut\\_articles=10#pagination\\_articles](http://www.regards.fr/economie/les-economistes-ne-sont-pas-tous/?debut_articles=10#pagination_articles), consulté le 06 janvier 2019 à 01h05.
- [8] Mercklé Pierre [2017], "Mensonges et statistiques", QUANTI / Sciences sociales, 21 mai 2017 ;  
<https://quanti.hypotheses.org/1248/>, consulté le 09 février 2019 12h19. [5]
- [9] Péchiné Yves, Les statistiques au service de la lutte contre la fraude, \* \* ISoft , Gif sur Yvette yves.pechine@isoft.fr, 61p.  
<https://www.home-goo.com/be/search?hl>; consulté le 09 février 2019 à 12h05.
- [10] Mokonda Bonza Florentin [2017], "Les congolais vivent une période d'esclavage" Emission de la chaine Web TV Tshangu / Belgique, de Fabien A. Kusuanika ... Ngonga Kuputu, sur Youtube du 1er août 2017, interview de la journaliste Gloire Pululu
- [11] Denglos Grégory [2008], Statistiques et probabilités appliquées, PUF, Paris, 230p.
- [12] Lebart, L., M. Piron, et A. Morineau (2002). Analyse Exploratoire Multidimensionnelle. Dunod – 4è édition, Paris.
- [13] Nakache.J.P. et J. Confais (2003). Statistique explicative appliquée. Technip, Paris, 279p.
- [14] Saporta, G. (2011). Probabilités, analyses des données et statistiques. Technip, 3è édition révisée, Paris, 656p.
- [15] Sagesse chinoise : <https://aphadolie.com/2018/06/02/pour-detruire-un-pays-sage-chinois/> -consulté le 05 janvier 2019 à 17h50.

## ANNEXES

ANNEXE 1 EPREUVE POUR 1<sup>ÈRE</sup> SECONDAIRE1<sup>ère</sup> année secondaire

Institution ..... Territoire EP .....  
 Date naissance ..... Nom complet .....

## Math 1

1 litre (L) d'eau pèse 1 kilogramme (Kg).

5 dl d'eau = .....Kg 30 cl d'eau = ..... grammes (g)

Le prix de 1 verre de riz est 200 FC.

Avec 800 FC, on peut acheter ..... verres de riz.

Avec 50 FC, on peut acheter ..... (fraction ou décimal) verre de riz

Un champion en marche parcourt 10 Km en 1 heure.

A 5h30, il quitte Gbado pour se rendre à Molegbe. A Kawele, il s'arrête à la barrière de la police pendant 15 minutes. Il va donc arrive à Molegbe à ..... Heure. La distance entre Gbado et Molegbe est 15 Km.

Le jour suivant, ce champion quitte Molegbe et arrive à Bakpwa après avoir marché pendant 150 minutes. La distance entre Molegbe et Bakpwa est ..... Km.

## Français (Dictée) 1

Les champions ont pris l'habitude de manger le champignon. Le prix du champignon est bas. Cet arbre pousse sur le haut du plateau que tu vois devant toi. Il suce encore son pouce. Le nez du bébé né ce matin est bouché.

ANNEXE 2 EPREUVE POUR 1<sup>ER</sup> GRADUAT1<sup>er</sup> graduat

Institution ..... Territoire EP .....  
 Date naissance ..... Nom complet .....

## Math 2

1 litre (L) d'eau pèse 1 kilogramme (Kg).

5 dl d'eau = .....Kg ; 30 cl d'eau = ..... grammes (gr)

150 cl d'eau = .....Kg ; 2,5 dl d'eau = .....gr ;

0,025 L d'eau = ..... décagrammes

Le prix de 1 verre de riz est 200 FC.

Avec 800 FC, on peut acheter ..... verres de riz.

Avec 50 FC, on peut acheter ..... (fraction ou décimal) verre de riz.

0,2 verre de riz a la valeur de ..... FC.

Avec 925 FC, on achète ..... (partie entière suivie de fraction ou décimal) verre de riz.

$97 \times 0,1 = \dots$      $123 : 0,01 = \dots$      $8 \times 0,5 = \dots$      $3 \times 5 + 3 - 8 = \dots$

Un champion en marche parcourt 10 Km en 1 heure. A 5h30, il quitte Gbado pour se rendre à Molegbe. A Kawele, il s'arrête à la barrière de la police pendant 15 minutes. Il va donc arrive à Molegbe à ..... Heure. La distance entre Gbado et Molegbe est 15 Km.

Le jour suivant, ce champion quitte Molegbe et arrive à Bakpwa après avoir marché pendant 150 minutes. La distance entre Molegbe et Bakpwa est ..... Km.

### **Français (Dictée) 2**

Les champions ont pris l'habitude de manger le champignon. Le prix du champignon est bas. Cet arbre pousse sur le haut du plateau que tu vois devant toi. Il suce encore son pouce. Le nez du bébé né ce matin est bouché. Le vin de palme est blanc. C'est en vain qu'il court derrière le vent malgré vingt pas la minute.

---

---

## **ANNEXE 3 EPREUVE POUR 1<sup>ÈRE</sup> LICENCE**

### **1<sup>ère</sup> Licence**

**Institution** .....

**ES d'origine et territoire/Commune/Section** .....

**Date naissance** ..... **Nom complet (facultatif)** .....

### **Math 3**

1 litre (L) d'eau pèse 1 kilogramme (Kg).

5 dl d'eau = .....Kg ; 30 cl d'eau = ..... grammes (gr)

150 cl d'eau = .....Kg ; 2,5 dl d'eau = .....gr ;

0,025 L d'eau = ..... décagrammes

$\frac{1}{4}$  L d'eau –  $\frac{1}{8}$  de 10 dl d'eau = ..... L d'eau = ..... Kg

Le prix de 1 verre de riz est 200 FC.

Avec 800 FC, on peut acheter ..... verres de riz.

Avec 50 FC, on peut acheter ..... (fraction ou décimal) verre de riz.

0,2 verre de riz a la valeur de ..... FC.

Avec 925 FC, on achète ..... (partie entière suivie de fraction ou décimal) verre de riz.

$97 \times 0,1 = \dots$      $123 : 0,01 = \dots$      $8 \times 0,5 = \dots$      $3 \times 5 + 3 - 8 = \dots$

$0,2 + 60\% = \dots$      $75\% \text{ de } 50\% = \dots\%$      $(\frac{1}{3})^2 = \dots$      $(-21 : 3 + 3)/2 = \dots$

Un champion en marche parcourt 10 Km en 1 heure.

A 5h30, il quitte Gbado pour se rendre à Molegbe. A Kawele, il s'arrête à la barrière de la police pendant 15 minutes. Il va donc arrive à Molegbe à ..... Heure. La distance entre Gbado et Molegbe est 15 Km.

Le jour suivant, ce champion quitte Molegbe et arrive à Bakpwa après avoir marché pendant 150 minutes. La distance entre Molegbe et Bakpwa est ..... Km.

L'échelle d'une carte indique 1 Cm = 4 Km. Avec une latte, on mesure 8 cm entre les points A et B ; 20,25 Cm entre les points B et C. La distance entre A et B est ..... Km ; celle entre C et B est ..... Km.

### **Français (Dictée) 3**

Les champions ont pris l'habitude de manger le champignon. Le prix du champignon est bas. Cet arbre pousse sur le haut du plateau que tu vois devant toi. Il suce encore son pouce. Le nez du bébé né ce matin est bouché. Le vin de palme est blanc. C'est en vain qu'il court derrière le vent malgré vingt pas la minute. Deux fois cinq font dix. Dis-moi si ton foie résistera à cet alcool. Tu peux perdre ta voix en prenant ce médicament par la voie orale.

---

---

## ANNEXE 4 EPREUVE POUR 2È LICENCE

## 2è Licence

Institution .....

ES d'origine et territoire/Commune/Section .....

Date naissance ..... Nom complet (facultatif) .....

## Math 4

1 litre (L) d'eau pèse 1 kilogramme (Kg).

5 dl d'eau = .....Kg ; 30 cl d'eau = ..... grammes (gr)

150 cl d'eau = .....Kg ; 2,5 dl d'eau = .....gr ;

0,025 L d'eau = ..... décagrammes

 $\frac{1}{4}$  L d'eau –  $\frac{1}{8}$  de 10 dl d'eau = ..... L d'eau = ..... Kg

Mbamozo pèse 20kg en 2015. Son poids passe à 20500 gr en 2016. Exprimez son taux de croissance en %.

Le prix de 1 verre de riz est 200 FC.

Avec 800 FC, on peut acheter ..... verres de riz.

Avec 50 FC, on peut acheter ..... (fraction ou décimal) verre de riz.

0,2 verre de riz a la valeur de ..... FC.

Avec 925 FC, on achète ..... (partie entière suivie de fraction ou décimal) verre de riz.

 $97 \times 0,1 = \dots$      $123 : 0,01 = \dots$      $8 \times 0,5 = \dots$      $3 \times 5 + 3 - 8 = \dots$  $0,2 + 60\% = \dots$      $75\% \text{ de } 50\% = \dots\%$      $(\frac{1}{3})^2 = \dots$      $(-21 : 3 + 3)/2 = \dots$ Racine carrée de 25 = .....     $1 - \frac{4}{10} = \dots$      $\frac{1}{3} + \frac{2}{6} = \dots$ 

Un champion en marche parcourt 10 Km en 1 heure.

A 5h30, il quitte Gbado pour se rendre à Molegbe. A Kawele, il s'arrête à la barrière de la police pendant 15 minutes. Il va donc arrive à Molegbe à ..... Heure. La distance entre Gbado et Molegbe est 15 Km.

Le jour suivant, ce champion quitte Molegbe et arrive à Bakpwa après avoir marché pendant 150 minutes. La distance entre Molegbe et Bakpwa est ..... Km.

L'échelle d'une carte indique 1 Cm = 4 Km. Avec une latte, on mesure 8 cm entre les points A et B ; 20,25 Cm entre les points B et C. La distance entre A et B est ..... Km ; celle entre C et B est ..... Km.

Classez les nombres suivants par ordre croissant : 1 ; 0,5 ;  $\frac{1}{6}$  ;  $\frac{7}{6}$  ;  $\frac{4}{5}$ .

## Français (Dictée) 4

Les champions ont pris l'habitude de manger le champignon. Le prix du champignon est bas. Cet arbre pousse sur le haut du plateau que tu vois devant toi. Il suce encore son pouce. Le nez du bébé né ce matin est bouché. Le vin de palme est blanc. C'est en vain qu'il court derrière le vent malgré vingt pas la minute. Deux fois cinq font dix. Dis-moi si ton foie résistera à cet alcool. Tu peux perdre ta voix en prenant ce médicament par la voie orale. Les cent huit pagnes sont les uns rouge blanc et les autres, orange. La RDC compte quatre-vingts-millions d'âmes. La statue que tu as vu tomber est centenaire.

## **Facteurs associés aux maladies diarrhéiques dans une zone de santé ayant intégré le programme village assaini : Etude transversale dans la zone de santé de Kailo**

### **[ Factors associated with diarrhoeal diseases in a health zone that has integrated the sanitized village programme : Cross-sectional study in the Kailo health zone ]**

**ASSANI WAKENGE Bonny<sup>1-2</sup>, Prosper SABIKENGE MUBANGU<sup>3</sup>, KONDE KIAMA NUMBI Joël<sup>4</sup>, SHINDANO MWAMBA Etienne<sup>5</sup>, and KAMANA LELA GRACE<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Provincial Division of Maniema, Office of Public Hygiene and Safety, RD Congo

<sup>2</sup>Higher Institute of Medical Techniques of Kindu, RD Congo

<sup>3</sup>University of Kindu, Faculty of Agronomic Sciences, Department of Natural Resources Management (Wildlife and Flora), RD Congo

<sup>4</sup>University of Kinshasa, Faculty of Medicine, School of Public Health, Department of Health and Environment, RD Congo

<sup>5</sup>University of Kindu, Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, RD Congo

<sup>6</sup>Higher Institute of Medical Science, Department of Nutrition and Dietetics, RD Congo

---

Copyright © 2019 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:** Diarrhoeal diseases are among the most common and widespread diseases in the world. The overall objective of this study is to determine the risk factors for diarrhoeal diseases in order to contribute to the implementation of sustainable control measures in the Kailo health zone.

We conducted an analytical cross-sectional study in two health areas in Katako and Nyoka. Approximately 400 households with at least one child under 5 years of age were selected by 3-stage probability sampling. The study period was from January to December 2017, and a survey sheet was used to collect the data. The analyses were performed using the EPI DATA 3.1 software and exported to the SPSS 23 software.

The lack of handwashing facilities in households, (Odd Ratio=0.425 p=0.005 IC= 0.23; 0.78), ignorance of the causes of diarrhoea (Odd Ratio= 0.537 IC=0.33 ;0.87 p=0.016) and poor attitude towards the child's diarrhoea (Odd Ratio=0.514 CI at 95%= 0.298; 0.886) p=0.017).

The study showed that the occurrence of diarrhoeal diseases in this health zone is significantly associated with the use of surface water as the main source of drinking water (OR=2.186 p=0.042), the lack of handwashing facilities in households (OR=0.425 p=0.005), ignorance of the causes of diarrhoea (OR= 0.537 p=0.016) and poor attitude towards children's diarrhoea (OR=0.514 p=0.017).

**KEYWORDS:** Factors, associated, diarrheal diseases.

## **1 INTRODUCTION**

Les diarrhées comptent parmi les maladies les plus fréquentes et les plus répandues dans le monde [1]. Deuxième cause de mortalité infantile dans les pays en développement, elles sont responsables d'une morbidité majeure avant l'âge de cinq ans [1].

Parmi les principales maladies infectieuses qui frappent les populations des pays en développement, les maladies diarrhéiques occupent une place importante. Elles touchent essentiellement les enfants en bas âge dont elles constituent l'une des principales causes de morbidité et de mortalité [2]. La pénurie d'eau pour l'hygiène et le manque d'accès à l'assainissement contribuent ensemble à 88 % des décès provoqués par les maladies diarrhéiques [3] Ceci signifie que plus de 5 000 enfants mouraient chaque jour de maladies diarrhéiques dans le monde en 2014 [4]. L'impact de la diarrhée est particulièrement sévère chez les enfants. La diarrhée aiguë, comme celle provoquée par le choléra, peut entraîner la mort en une journée, voire même moins, si elle n'est pas traitée [1]. Elle est en général le symptôme d'une infection intestinale pouvant être causée par divers micro-organismes, bactéries, virus ou parasites [1]. L'infection se transmet par le biais de l'eau ou d'aliments contaminés, ou d'une personne à l'autre en cas d'hygiène insuffisante. [3] Les interventions visant à prévenir la diarrhée, notamment l'accès à l'eau potable, l'utilisation de services d'assainissement améliorés et le lavage des mains au savon, peuvent réduire le risque de maladie. La diarrhée devrait être traitée avec des sels de réhydratation orale, une solution d'eau pure, de sucre et de sel. De plus, un traitement complémentaire de 10 à 14 jours avec des comprimés dispersibles de zinc écourte l'épisode diarrhéique et en améliore l'issue. Les maladies diarrhéiques sont transmises par les excréments humains ; il est donc d'une importance critique de mettre en place des protections efficaces afin de couper cette voie de transmission. L'assainissement amélioré peut à lui seul faire reculer de plus d'un tiers la morbidité liée à la diarrhée ; mais l'assainissement amélioré combiné avec la promotion de l'hygiène et de comportements sans danger peut la faire reculer de deux tiers. [4]

Ces infections sont plus courantes lorsqu'il y a des pénuries d'eau salubre pour la boisson, la cuisine, la toilette et le nettoyage. Les Rotavirus et *Escherichia coli* sont les 2 agents étiologiques les plus courants des diarrhées modérées à sévères dans les pays à faible revenu. D'autres agents pathogènes, et les espèces de *Shigella* peuvent également jouer un rôle important. Les enfants qui meurent de diarrhée sont souvent dans un état sous-jacent de malnutrition, ce qui les rend plus vulnérables à cette affection. Chaque épisode diarrhéique aggrave, lui aussi, cette malnutrition. La diarrhée est l'une des principales causes de malnutrition chez l'enfant de moins de cinq ans.

Parmi les maladies environnementales, les diarrhées sont particulièrement sensibles à la qualité de l'environnement physique et du cadre de vie des ménages. Vu leur vulnérabilité, les enfants, surtout les tout jeunes, sont fortement exposés au risque de contamination des diarrhées [5]

Au niveau mondial, les maladies diarrhéiques représentent la deuxième cause de mortalité infantile, notamment chez les enfants moins de 5 ans. L'étude multicentrique mondiale sur les germes entériques a permis de collecter des données scientifiques récentes qui permettront de porter des efforts sur la réduction de la charge de morbidité et de mortalité liée aux maladies diarrhéiques.

En RDC, l'enquête par grappe à indicateurs multiples (MICS) menée en 2010 avait montré que 17 % des enfants de moins de cinq ans avaient fait la diarrhée en milieu urbain au cours des deux semaines précédant l'enquête et que cette prévalence était de 18% en milieu rural. Egalement, les maladies diarrhéiques constituaient la deuxième cause de morbidité après le paludisme [8]. En 2011, le fonds des nations unies pour l'enfance (UNICEF) a déclaré qu'en RD Congo la diarrhée est responsable d'au moins 13,5% de mortalité infantile [9]. La deuxième enquête démographique et de santé (EDS-RDC II 2013-2014) conduite en RDC, avait rapporté une prévalence de la diarrhée de 24,1% dans la province du Kasaï centrale, de 21,9% dans la province de Sud Kivu et de 9,2 dans la province du Maniema [10]

Plus 14,5% de la population Congolaise défèque à l'air libre, ce qui contribue à propager les maladies comme les diarrhées et les vers intestinaux [8]. En effet, malgré les progrès significatifs enregistrés ces dernières décennies la mortalité infantile est passée de 97‰ en 2010 à 58‰ en 2013 [10] et la question reste préoccupante. Dans la lutte contre les maladies diarrhéiques, le ministère de la santé publique a défini quelques stratégies dont principalement l'hygiène de mains, des aliments, de l'eau potable, et la gestion adéquate des matières fécales [10]. Et certaines interventions ont été menées telles que : la sensibilisation des parents sur les moyens de prévention et le traitement par le SRO et les comprimés de zinc, ou encore une solution préparée à la maison avec de l'eau, du sucre et du sel dans le but de protéger ces enfants de moins de 5 ans et secondairement de réduire le cout lié à la prise en charge de la diarrhée. En dépit de tous ces efforts, la prévalence de la diarrhée est restée toujours presque la même, soit 16% en 2005 et à 17% en 2013 [10]. Malgré les interventions visant à lutter contre les maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5 ans, le problème demeure et la situation s'aggrave avec l'environnement insalubre et la pauvreté de la population. La Zone de santé de Kailo n'échappe pas à cette réalité car la morbidité due aux maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5 ans est de 16,3% selon le rapport épidémiologique de la zone de santé d'Aout 2017[22]. Elle se présente comme un site favorisant à l'éclosion des maladies diarrhéiques et leur propagation à cause du manque d'eau et de l'hygiène environnementale défectueuse [22]. L'apparition des cas de maladies diarrhéiques est associée à la localisation du ménage dans un village non assaini ;

L'apparition des cas des maladies diarrhéiques dans la zone de santé de Kailo est liée à la consommation de l'eau souillée ;

L'apparition des cas des maladies diarrhéiques dans la zone de santé de Kailo est liée à la consommation de l'eau mal traitée ;

L'objectif général de cette étude est de déterminer les facteurs de risque des maladies diarrhéiques afin de contribuer à la mise en place des mesures durables de lutte dans la zone de santé de Kailo.

## **2 MATERIELS ET METHODES**

### **2.1 MATERIELS**

Notre étude s'est déroulée dans les deux aires de santé de la zone de santé de Kailo (Aire de santé de Nyoka et Katako).

Nous avons procédé à un échantillonnage probabiliste à 3 degrés :

**Au 1<sup>er</sup> degré** : les 10 aires de santé étaient numérotées sur une liste à partir de laquelle nous avons choisi de manière aléatoire simple 2/5<sup>ème</sup> des aires de santé.

**Au 2<sup>ème</sup> degré** : à partir de ces aires de santé, nous avons répertorié sur une liste tous les villages correspondants à chaque aire de santé et tiré de manière aléatoire 5 Villages.

**Au 3<sup>ème</sup> degré** : selon le poids démographique de chaque village sélectionné, nous avons procédé au tirage aléatoire systématique de 30 ménages conformément à la taille de l'échantillon. A partir de relevé parcellaire, les enquêteurs avaient identifié déjà les ménages cibles. Les parcelles ayant plus d'un ménage éligible, nous avons procédé au tirage aléatoire simple d'un seul ménage.

Dans l'ensemble, deux aires de santé ont été sélectionnées dont Katako couvertes par le PNEVA et Nyoka non couverte par ce programme.

La population de cette étude était constituée de l'ensemble de population de la Zone de Santé de Kailo. Les groupes suivants ont été ciblés :

Les enfants de 0 à 59 mois de la zone de santé de Kailo, dont le nombre est estimé à 63334 en 2017[22] ;

Les mères ou gardiennes des enfants de moins de cinq ans de la zone de santé de Kailo.

La zone de santé de Kailo est située au centre de la province sanitaire du Maniema, Elle a une superficie de 21.500Km<sup>2</sup> et une densité de 7 hab/km<sup>2</sup>, les Pathologies dominantes de la zone de santé selon la morbidité 2017 sont : Le paludisme occupe la première place avec 22273 cas sur le total des 42809 cas soit 52%, suivi des IRA 10071 cas, et les maladies diarrhéiques viennent en troisième position avec 6990 cas soit 16,3%,

### **2.2 METHODES**

#### **2.2.1 NATURE ET DURÉE DE L'ÉTUDE**

Il s'agit d'une étude transversale à visée analytique réalisée sur une période d'une année (entre le 1<sup>er</sup> Janvier 2017 et le 31 Décembre 2017).

#### **2.2.2 CRITÈRE DE SÉLECTION**

Les critères de sélection suivants ont été utilisés :

##### **2.2.2.1 CRITÈRES D'INCLUSION**

Ont été inclus dans l'étude, les personnes qui ont volontairement consenti à faire partie de l'enquête et répondant à l'un des critères suivants :

- Être la mère ou gardienne d'au moins un enfant de moins de 5ans. En cas d'absence de la mère, la personne qui s'occupe de l'alimentation de l'enfant était enquêtée ;
- Vivre dans le même ménage qui a au moins un enfant de 5 ans
- Résider dans la Zone de Santé de Kailo.

### 2.2.2.2 CRITÈRES D'EXCLUSION

Étaient exclus de l'étude toute mère et tout enfant de la tranche d'âge concernée par l'enquête qui étaient étrangers dans ce ménage ou membres d'un ménage choisi qui étaient absents suite d'un voyage prolongé et justifiant d'un séjour de plus de trois mois dans cette aire de santé.

### 2.2.3 ECHANTILLONNAGE

1. **Les unités statistiques** étaient constituées de ménages ayant des mères qui ont des enfants de moins de 5 ans contractant les maladies diarrhéiques durant les deux dernières semaines précédentes notre enquête dans la zone de santé de Kailo.
2. **La taille de l'échantillon** : était estimée par la formule suivante :

$$n \geq \frac{z^2 pq}{d^2}$$

$$n \geq \frac{1,96^2 \times 0,5(1-0,5)}{0,05^2} = 385$$

Avec :

**n** : taille de l'échantillon ;

**p** : proportion de mères avec connaissance sur les maladies diarrhéiques ;

**q** : complémentaire de p (1-p) ;

**d** : degré de précision absolue voulue (d= 0,05)

**z** : coefficient de confiance correspondant au seuil de signification de 0,05 soit 1,96

En ajoutant 10 %, nous avons environ 400 ménages d'enfants de moins de 5 ans.

Deux techniques de collecte des données ont été utilisées :

**L'interview dirigée à l'aide d'un questionnaire** : Nous n'avons pris que les réponses sur base du questionnaire administré aux mères/gardiennes des enfants de moins de 5 ans.

**L'observation directe** : Les enquêteurs ont été obligés d'observer l'environnement autour des points d'eau (puits, robinet, pompage d'eau et rivière), des toilettes, des dispositifs de lavage de mains, des poubelles, immondices, etc. Les analyses de données portées sur le calcul des différentes mesures statistiques entre autre les mesures des fréquences pour les variables qualitatives et quantitatives. Les mesures de tendance centrale et de dispersion pour les variables quantitatives.

Les associations entre les facteurs explicatifs et l'apparition des maladies diarrhéiques en faisant l'analyse bi variée, en utilisant le test de Khi- deux, le calcul de Odds Ratio et son intervalle de confiance ont été faites. Nous avons commencé par rassurer les mères des enfants de moins de 5 ans du fait que leur participation est volontaire, qu'elles ont la liberté de donner leur accord ou de refuser leur participation. Les participants sont libres de se retirer à n'importe quel moment de l'étude et de ne répondre qu'aux questions jugées convenables par rapport à eux.

## 3 PRESENTATION DES RESULTATS

Ces résultats portent sur l'enquête menée sur 400 Ménages localisés dans les deux Aires de santé retenue pour cette étude réalisée de la Zone de santé de Kailo.

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des femmes / gardiennes d'enfants de moins de 5ans

| Caractéristiques                       | Aires de santé   |      |                  |      | Total            |      |
|--|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
|  | Katako           |      | Nyoka            |      | Effectif (n=400) | %    |
|  | Effectif (n=200) | %    | Effectif (n=200) | %    |                  |      |
| <b>Statut matrimonial</b>              |                  |      |                  |      |                  |      |
| En Union                               | 163              | 81,5 | 128              | 64,0 | 291              | 48   |
| Célibataire                            | 7                | 3,5  | 30               | 15,0 | 37               | 9,2  |
| Divorcé/Veuve                          | 30               | 15,0 | 42               | 21   | 72               | 18   |
| <b>Niveau d'instruction (n = 400)</b>  |                  |      |                  |      |                  |      |
| Elevé                                  | 140              | 70,0 | 135              | 67,5 | 275              | 68,8 |
| Bas                                    | 60               | 30,0 | 65               | 32,5 | 125              | 31,2 |
| <b>Profession/occupation (n = 400)</b> |                  |      |                  |      |                  |      |
| Ménagère                               | 53               | 26,5 | 118              | 59,0 | 171              | 42,7 |
| Maraîchère                             | 8                | 4,0  | 4                | 2,0  | 12               | 3,0  |
| Commerçante                            | 89               | 44,5 | 47               | 23,5 | 136              | 34,0 |
| Fonctionnaire                          | 18               | 9,0  | 21               | 10,5 | 39               | 9,8  |
| Autres                                 | 32               | 16,0 | 10               | 5,0  | 42               | 10,5 |

Sur les 400 Mères /gardiennes d'enfants de moins de 5 ans enquêtées dans les deux aires de santé 291(72,7%) étaient mariées.

En ce qui concerne le niveau d'instruction, 261 (65,2) mères/gardiennes des enfants de moins de 5ans avaient un niveau secondaire,79(19,8) avaient un niveau primaire et 46(11,5) étaient sans niveau.

Les Ménagères sont nombreuses dans l'aire de santé de Nyoka 118(59,0%) que les commerçantes 89(44,5) tandis que dans l'aire de santé de Katako, les ménagères sont moins nombreuses que les commerçantes.

Tableau 2. Association entre la présence de la diarrhée et la résidence dans une AS PNEVA / Non PNEVA

| Résidence dans une Aire de santé avec PNEVA | Présence de la diarrhée |            | OR Brut | IC à 95%       | P     |
|---|-------------------------|------------|---------|----------------|-------|
|   | Oui                     | Non        |         |                |       |
| Oui   | 24(12%)                 | 176(88%)   | 1       |                |       |
| Non   | 63(31,5%)               | 137(68,5%) | 3,37    | [2,004 ;5,675] | 0,000 |

Le fait de résider dans une aire de santé sans PNEVA multiplie par trois le risque de la diarrhée chez les enfants de moins de 5ans.

Tableau 3. Association entre la présence de la diarrhée et l'utilisation des dispositifs de lavage des mains

| Observation                                 | Présence de la diarrhée |            | OR Brut | IC à 95%      | P     |
|---|-------------------------|------------|---------|---------------|-------|
|   | Oui                     | Non        |         |               |       |
| <b>Existence du dispositif lave mains</b>   |                         |            |         |               |       |
| Oui   | 15(12,7%)               | 103(87,3%) | 1       |               |       |
| Non   | 72(25,5%)               | 210(74,5%) | 0,425   | [0,23 ; 0,78] | 0,005 |
| <b>Fonctionnalité du dispositif</b>         |                         |            |         |               |       |
| Oui   | 13(16,7%)               | 65(83,3%)  | 1       |               |       |
| Non   | 74(23,0%)               | 248(77,0%) | 0,670   | [0,35 ; 1,28] | 0,225 |
| <b>Présence de l'eau dans le dispositif</b> |                         |            |         |               |       |
| Oui   | 12 (18,8%)              | 52(81,3%)  | 1       |               |       |
| Non   | 75 (22,3%)              | 261(77,7%) | 0,803   | [0,41 ; 1,58] | 0,526 |
| <b>Présence savon /cendre a cote dispo</b>  |                         |            |         |               |       |
| Oui   | 13(19,7%)               | 53(80,3%)  | 1       |               |       |
| Non   | 74(22,2%)               | 260(77,8%) | 0,862   | [0,45 ; 1,67] | 0,658 |

Ces résultats montrent que le fait de ne pas utiliser le dispositif lavage des mains augmente le risque des maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5 ans. (OR= 0,425 IC= (0,23 ; 0,78) p=0,005

**Tableau 4. Association entre la présence de la diarrhée et les caractéristiques environnementales aux alentours des sources d'eau de boisson**

| Caractéristiques de la source      | Présence de la diarrhée |            | OR Brut | IC à 95%      | P     |
|------------------------------------|-------------------------|------------|---------|---------------|-------|
|                                    | Oui                     | Non        |         |               |       |
| <b>Présence de poubelle</b>        |                         |            |         |               |       |
| Oui                                | 3(8,3%)                 | 33(91,7%)  | 1       |               |       |
| Non                                | 84(23,1%)               | 280(76,9%) | 0,303   | [0,09 ; 1,01] | 0,041 |
| <b>Présence de l'eau stagnante</b> |                         |            |         |               |       |
| Oui                                | 1(3,7%)                 | 26(96,3%)  | 0,128   | [0,02 ; 0,96] | 0,019 |
| Non                                | 86(23,1%)               | 287(76,9%) | 1       |               |       |
| <b>Présence des latrines</b>       |                         |            |         |               |       |
| Oui                                | 1(3,7%)                 | 26(96,3%)  | 1       |               |       |
| Non                                | 86(23,1%)               | 287(76,9%) | 0,128   | [0,02 ; 0,96] | 0,019 |

Le fait d'avoir les latrines aux alentours de la source d'approvisionnement en eau de boisson augmente le risque de la survenue des maladies diarrhéiques.

**Tableau 5. Facteurs associés à l'apparition des maladies diarrhéiques dans la zone de santé de Kailo, 2017**

| FACTEURS  | MODALITES               | PRESENCE DE LA DIARRHEE |               |       |                      |               |       |
|---|-------------------------|-------------------------|---------------|-------|----------------------|---------------|-------|
|   |                         | ANALYSE BI VARIEE       |               |       | ANALYSE MULTI VARIEE |               |       |
|   |                         | OR BRUT                 | IC à 95%      | P     | OR AJUSTE            | IC à 95%      | P     |
| Taille du ménage                                | ≤ à 6                   | 1                       |               |       |                      |               |       |
|   | > à 6                   | 0,281                   | [0,139;0,566] | 0,000 | 0,275                | [0,136;0,556] | 0,000 |
| Principale source utilisée pour boisson         | Eau de surface          | 2,098                   | [0,996;4,417] | 0,047 | 2,186                | [1,029;4,642] | 0,042 |
|   | Puit protégé à domicile | 1                       |               |       |                      |               |       |
| Existence du dispositif                         | Oui                     | 0,425                   | [0,23 ; 0,78] | 0,005 | 0,425                | [0,232;0,777] | 0,005 |
|   | Non                     | 1                       |               |       |                      |               |       |
| Signes cliniques                                | connais                 | 0,59                    | [0,361;0,964] | 0,034 | 0,678                | [0,408;1,127] | 0,134 |
|   | ne connais pas          | 1                       |               |       |                      |               |       |
| Causes  | connais                 | 0,536                   | [0,33 ;0,87]  | 0,011 | 0,537                | [0,324;0,892] | 0,016 |
|   | ne connais pas          | 1                       |               |       |                      |               |       |
| Que faites-vous quand l'enfant fait la diarrhée | bonne                   | 0,56                    | [0,329;0,953] | 0,031 | 0,514                | [0,298;0,886] | 0,017 |
|   | mauvaise                | 1                       |               |       |                      |               |       |

La régression logistique incluant ces 5 facteurs de risques retenus par l'analyse bi variée(p=0,05) comme prédicteurs, 4 facteurs de risque associés à l'apparition des maladies diarrhéiques dans la zone de santé de Kailo, il s'agit de :

- La principale source d'eau de surface utilisée pour la boisson multiplie significativement le risque d'apparition des maladies diarrhéiques par 2 par rapport au puits protégé à domicile (OR=2,186 IC 95 % =1,029; 4,642) p=0,042 ;
- L'existence des dispositifs de lavages des mains dans les ménages, diminue significativement le risque d'apparition des maladies diarrhéiques para rapport à la non existence des dispositifs de lavages des mains (OR=0,425 IC à 95%=0,232; 0,777) p=0,005 ;
- La connaissance des causes des maladies diarrhéiques par les mères/gardiennes des enfants de moins de 5 ans diminue significativement le risque d'apparition des maladies diarrhéiques par rapport à la non connaissance des causes (OR= 0,537 IC à 95%=0,324; 0,892) p=0,016;
- Les bonnes pratiques utilisées par les mères/gardienne quand un enfant de moins de 5 ans tombe malade de la diarrhée diminue significativement la mortalité des enfants de moins de 5ans (OR=0,514 IC à 95%= 0,298; 0,886) p=0,017.

#### **4 DISCUSSION**

La présente étude avait pour objectif de déterminer les facteurs de risque des maladies diarrhéiques afin de mettre en place les mesures de lutte de façon globale et particulière dans la zone de santé de Kailo.

Nous sommes partis des hypothèses que, l'apparition des cas des maladies diarrhéiques dans la zone de santé de Kailo serait associée à la consommation de l'eau souillée ou impropre et à la consommation de l'eau mal traitée ;

Il est ressorti dans cette étude que, les femmes mariées qui vivaient dans l'aire de santé avec PNEVA (Katako) étaient beaucoup plus représentées 163 (81,5%) que les femmes mariées qui vivaient dans l'aire de santé sans PNEVA (Nyoka) avec 128(64 %). Cela pourrait être expliqué par le fait que, les femmes qui vivaient dans l'aire de santé avec PNEVA étaient habituées aux enquêtes sur la connaissance attitude et pratique (CAP<sup>+</sup>) pendant le processus pas à pas du programme Village et Ecole Assainie. Le niveau d'étude élevé est plus enquêté dans cette étude 275(68,8%). Ces résultats sont similaires à ceux de AKOTO A [2] en Atlanta, qui avaient trouvés que le niveau secondaire étaient représentés plus par rapport à d'autre niveau d'étude (66%). Ou sont ces données démographiques de femmes. Ensuite il serait intéressant de focaliser votre attention sur les résultats principaux, au lieu de reprendre les résultats secondaires dans l'introduction de la discussion.

Dans cette étude, les facteurs environnementaux qui ont attiré notre attention étaient en rapport avec les sources d'approvisionnement en eau potable.

La présence de l'eau de surface utilisée pour la boisson multiplie significativement le risque d'apparition des maladies diarrhéiques par 2 par rapport au puits protégé à domicile (OR=2,186 IC 95 % =1,029; 4,642) p=0,042.

Cette présence de l'eau de surface ferait appel au transport mécaniques des microorganismes vers l'eau et les aliments à consommer puis entretenir toutes sorte de maladies hydriques dont les diarrhées.

L'apparition des maladies diarrhéiques dans l'aire de santé de Katako était plus marquée que l'aire de santé de Nyoka par le fait que l'approche village et école assaini est décisionnelle communautaire qui voudrait que la communauté elle-même choisisse l'endroit pour le captage, le forage et la construction des source d'approvisionnement en eau de boisson. Ce résultat est basé sur quel tableau/figure ? L'étude menée conjointement par OMS-UNICEF [11], montrait que, le fait d'être proche du lieu de puisage favorisait l'insalubrité du point d'approvisionnement en eau. Cela a rencontré notre étude, qui a montré que sur 200 lieux de puisage d'eau de boisson enquêtés, 36 soit 9,0% de quoi avaient la présence de poubelle aux alentours dont 35(17,5%) de l'aire de santé avec PNEVA et 1(0,5%) de l'aire de santé sans PNEVA ;

#### **5 CONCLUSION**

L'objectif général de cette étude était de déterminer les facteurs de risque des maladies diarrhéiques afin de contribuer à la mise en place des mesures durables de lutte dans la zone de santé de Kailo. La morbidité et la mortalité des maladies diarrhéiques pourraient constituer un réel problème de santé Publique. L'étude réalisée a montré que l'apparition des maladies diarrhéiques dans cette zone de santé est significativement associée à l'utilisation de l'eau de surface comme principale source d'eau de boisson, est associée à l'absence d'un dispositif de lavages des mains dans les ménages pour assurer les pratiques clés de l'hygiène, est associée à l'ignorance des causes de la diarrhée chez les mères gardiennes des enfants de moins de 5ans, et à une mauvaise attitude des mères gardiennes vis-à-vis de la diarrhée de l'enfant. L'adhésion d'un village sans le programme Ecole et Village Assaini pourrait diminuer le risque de la morbidité et la mortalité des maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5ans.

#### **REFERENCES**

- [1] OMS. Maladies Diarrhéiques, Aide-Mémoire, n° 330, Avril, 2017.  
Accessible en ligne sur <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/fr/>;
- [2] AKOTO A, Maladies Infectieuses, Atlanta, n°40, p.330-520, 2015.
- [3] OMS, Maladies Diarrhéiques, Aide-Mémoire, n°100, Février 2015  
Accessible en ligne sur <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs/>;
- [4] BANQUE MONDIALE, Rapport finale sur les maladies diarrhéiques, RDC, Aout 2016, p 87-98
- [5] ATOKARE S, Facteurs de la morbidité diarrhéique chez les enfants de moins de 5 ans, Tchad, 2014, p 200-301
- [6] UN-AI-Ghandi, Situation des Maladies Diarrhéiques des pays en développement, Au Niger, 2016, p 199-213
- [7] OMS, Maladies Diarrhéiques, Aide-Mémoire n° 330, Avril 2017.  
Accessible en ligne sur <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/fr/>;

- [8] Ministère du Plan et le ministère de la santé Publique, Multiple Indicator Cluster Survey Résultat Préliminaire (MICS), République Démocratique du Congo ; 2010.
- [9] UNICEF, Maladies Diarrhéiques chez les enfants, Aide-Mémoire n°243, 2015, p 80
- [10] Ministère Plan, suivi de la mise en œuvre de la révolution de la modernité et le ministère de la santé Publique : Deuxième enquête Démographique et de santé (EDS-RDC II 2013-2014). République Démocratique du Congo ; septembre 2014.
- [11] OMS-UNICEF, Rapport conjointes sur les maladies diarrhéiques, vol 4, 2013.
- [12] UNDP-CD-RNPODD, Rapport National sur les ODD, République Démocratique du Congo, 2016, p79- 85
- [13] CTB, Rapport Eau, Hygiène et Assainissement, République Démocratique du Congo ,2015, p120 ;
- [14] PNUE, Rapport Technique sur la Problématique de l'eau potable, défis et opportunités République Démocratique du Congo, 2015, p19-32
- [15] Comité National d'Action de l'Eau et d'Assainissement, Journée International de l'eau, République Démocratique du Congo,n° 36. Septembre 2015, p40-48
- [16] Ministère du Plan, Document de la Stratégie de Croissance et de la Réduction de la Pauvreté, République Démocratique du Congo,2010
- [17] MUHUMU MUTUTA P, Rungendabanga Kajangu.N: Résurgence du Cholera : Facteurs associés dans la côte occidentale du lac Edouard, Rift valley albertin à l'Est de la RDC International Journal of Innovation and Applied studies. May 2016 ; ISSN 2028-9324 vol. 16 N°.1 pp. 46-54
- [18] André Arsène Bita Fouda et al : épidémiologie, clinique et bactériologie, revue de Médecine et de pharmacie, Douala, Vol 2, n°1,2014 ;
- [19] GALIEN V, Maladies Diarrhéiques dans les pays en développement, Chad, Vol 2, n° 5, 2014
- [20] BUISSON WOLDEMICAEL, Pathologies infectieuses, suivi des maladies diarrhéiques aux pays en voie de développement, 2014, p400-408
- [21] Schubert PJ, Diwete J. Etude Qualitative, L'introduction Du Zinc En RDC, 2008.p7
- [22] Bureau Territorial de Kailo, Données démographiques, administratives de la commune et rapport de la zone de santé de Kailo, 2016, p43.

## L'éducation relative à l'environnement et ses constats de développement durable et de l'avenir viable dans les écoles de la ville de Kindu

### [ Environmental education and its findings on sustainable development and the sustainable future in schools in the town of Kindu ]

*ASSANI WAKENGE Bonny<sup>1-2</sup>, Prosper SABIKENG MUBANGU<sup>3</sup>, KONDE KIAMA NUMBI Joël<sup>4</sup>, SHINDANO MWAMBA Etienne<sup>5</sup>, and KAMANA LELA GRACE<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>Provincial Division of Maniema, Office of Public Hygiene and Safety, RD Congo

<sup>2</sup>Higher Institute of Medical Techniques of Kindu, Department of public health, RD Congo

<sup>3</sup>University of Kindu, Faculty of Agronomic Sciences, Department of Natural Resources Management (Wildlife and Flora), RD Congo

<sup>4</sup>National Pedagogical University, Faculty of Agronomic Sciences, Department of Animal Science, UPN/Kinshasa, RD Congo

<sup>5</sup>Higher Institute of Medical Techniques of Kindu, Department of public health, RD Congo

<sup>6</sup>Higher Institute of Medical Science, Department of Nutrition and Dietetics, RD Congo

---

Copyright © 2019 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 several reform projects, there is a concern to introduce into the curriculum different dimensions of education that address the main contemporary socio-environmental issues: environmental education (EE) is often formally legitimized, such as education for human rights, peace, democracy, intercultural relations, health education, development education and education for international solidarity.

From the astronaut's perspective, the entire Earth becomes a management object: only oneThe new world order will be able to save the Earth and lay the foundations for the sustainability of the Development. The global or global or international perspectives that are proposed for contemporary education are part of an astronaut's ethics. This is why you will agree with us that the research carried out in the schools of the city of Kindu produced a very marked Nihilism during the respondents, because out of Sixty-four schools visited that do the one hundred percent of our investigations, it follows that 18 schools have an average knowledge of environmental concepts of about 35%.

**KEYWORDS:** Education, Environment, Development, Sustainable-Development, Viable.

#### INTRODUCTION

Au tournant de ce millénaire, les grands courants culturels que l'on appelle modernité, de très nombreux pays ont entrepris ou entreprennent des réformes de leur système éducatif. De façon générale, l'éducation se veut plus ouverte à la prise en compte des caractéristiques et de la mouvance des réalités sociales d'aujourd'hui (Delors, 1996; Morin, 1999). En particulier, dans le plan éducatif National, il est observé dans plusieurs projets de réforme, la préoccupation d'introduire au curriculum différentes dimensions de l'éducation qui concernent les principales problématiques socio environnementales contemporaines: l'éducation relative à l'environnement (ERE) s'y retrouve souvent formellement légitimée, comme l'éducation

aux droits humains, à la paix, à la démocratie, aux relations interculturelles, l'éducation à la santé, l'éducation au développement et l'éducation à la solidarité internationale. Dans le but d'éviter un nouveau morcellement des objectifs de l'éducation mondiale et d'intégrer entre elles ces dimensions éducatives, divers cadres intégrateurs ont été proposés: entre autres, l'Éducation à la citoyenneté (Albala-Bertrand – Unesco, 1997), l'Éducation dans une perspective planétaire (Projet des Universités Francophones de l'Est du Canada, 1995), l'Éducation dans une perspective mondiale (CEICI), l'Éducation globale (GPE, 1987; Hétaire, 1997), l'Éducation pour le développement de sociétés viables et une responsabilité globale (Conseil de la Terre, 1992), l'Éducation pour le développement durable (Unesco, 1992), l'Éducation pour un avenir viable (Unesco, 1997; UICNCEC-LST, 1997), l'Éducation pour un monde solidaire et responsable (Fondation FPH, 1997), etc. Chacune de ces propositions globales mériterait d'être analysée en vue d'adopter ou de reconstruire un cadre intégrateur approprié à une éducation fondamentale, ouverte à la prise en compte, à la critique et la transformation des réalités contemporaines. Un tel cadre ne doit pas toutefois être perçu comme un carcan mais comme une proposition pour la recherche de signification, de cohérence et de pertinence basée sur une réflexion épistémologique et éthique dans les écoles de la ville de Kindu.

L'enjeu est considérable : il s'agit d'adopter des fondements pour l'éducation contemporaine et écologique au Maniema. Il s'agit également de situer l'éducation relative à l'environnement au sein du projet éducatif global et de consolider les liens qui l'associent aux autres dimensions de l'éducation. Malheureusement, à partir de l'observation critique de certaines pratiques plus limitées de l'ERE, les porteurs du projet d'EDD présentent une vision réduite de l'éducation relative à l'environnement, la restreignant à une approche naturaliste de l'environnement ou encore à une démarche réactive, essentiellement tournée vers la résolution de problèmes de type biophysique. Pourtant, nous verrons que l'ERE est une dimension fondamentale et non pas accessoire de l'éducation : elle concerne en effet la reconstruction du réseau des relations **personne-société-environnement**. A cet effet, nous soulignerons les limites et les écueils de la proposition de « *l'Éducation pour le développement durable* et de celle de « *l'Éducation pour un avenir viable* ». Nous esquisserons certaines grandes lignes d'une proposition alternative qui mérite sans doute d'être soumise à l'analyse : l'Éducation pour le développement de sociétés responsables.

Dans cet article, il sera question de la proposition de l'Unesco concernant l'Éducation relative à l'environnement (**ERE**) et celle pour le développement durable (**EDD**) et de sa reformulation sous l'appellation plus récente de l'Éducation pour un avenir viable (**EAV**). Selon les proposeurs de ces cadres intégrateurs, il y aurait un consensus international sur la pertinence et la nécessité de "réorienter l'éducation" en vue du développement durable. Sans analyse plus poussée, et à grands frais, l'Unesco entreprend donc d'inscrire le développement durable au centre du projet éducatif planétaire, considérant qu'il s'agit de la "finalité" même du développement humain (Unesco, 1988). L'éducation relative à l'environnement (ERE) se voit ici reléguée à une fonction instrumentale, parmi une longue liste d'autres "éducation à...", au service d'une telle finalité. Je pense que nos penchants sur cette étude à Kindu constituent un flambeau brûlant et incitant les chercheurs d'autres domaines d'emboîter les pas pour qu'ensemble, léguons dans l'esprit éducatif actuel un soubassement durable et viable de l'environnement. Les grands espoirs de la modernité, comme ses principaux symboles (pensons au mur de Berlin, entre deux -ismes), s'effondrent progressivement. Ces échecs ne remettent sans doute pas en cause la Légitimité des espoirs modernes porteurs de grands idéaux, mais ils sont plutôt tributaires de ce qui est advenu des projets initiaux dans la trame de l'histoire, à travers les diverses maladresses et "récupérations" opportunistes qui ont fini par les détruire (comme le libéralisme « sauvage » ou les régimes politico-économiques totalitaires). Face à cette déroute, on peut identifier quatre types de réaction: 1) le conservationisme, qui tente de sauvegarder et de renforcer les valeurs de la modernité; 2) le réformisme, qui propose des solutions instrumentales pour solutionner des problèmes concrets, ciblés: c'est la forme progressiste de la modernité (sorte d'hyper modernité selon l'expression de Spretnak, 1997), axée sur une préoccupation pragmatique de gestion efficace, associée au techno logicisme et à l'économisme; 3) le nihilisme, qui se nourrit de fatalisme et de dérision, qui refuse toute vision ou visée d'avenir et considère vaine la recherche de valeurs "sûres" et de signification "profonde"; 4) et enfin le transformisme, qui tourne la page pour envisager de nouveaux modes de penser, d'être, de faire et d'agir.

La postmodernité est plurielle La postmodernité est plurielle; elle se tisse dans la mouvance, l'abolition des ordres antérieurs, le questionnement et la recherche. Elle se caractérise entre autres par la coexistence de diverses manifestations du nihilisme (déconstructivistes) et par diverses avenues transformationnistes (reconstructivistes). Quant à l'éducation postmoderne, elle est certes confrontée aux défis que pose la génération nihiliste du "no future", mais elle ne peut être que reconstructiviste (selon la proposition de David R. Griffin, 1992)<sup>3</sup>. De façon générale, elle adopte une posture épistémologique relativiste (qui tient compte de l'interaction sujet-objet), inductive, essentiellement critique et socioconstructiviste, qui reconnaît le caractère complexe, singulier et contextuel des objets de savoir; l'épistémologie postmoderne valorise le dialogue de savoirs de divers types (scientifique, expérientiel, traditionnel, etc.) dont la discipline n'est plus le principe organisateur et dont le critère de validité est la pertinence en regard de la transformation des réalités qui posent problème. Plutôt qu'une justification *a priori* des choix théoriques et stratégiques, on privilégie la dialectique théorie-pratique et l'évaluation *a posteriori*

des situations. L'éducation postmoderne adopte une posture éthique également relativiste (où le contexte est pris en compte), qui n'est pas a priori anthropocentriste ni individualiste, mais qui correspond à un processus de discussion critique entre les acteurs d'une situation, en vue de fonder des prises de position contextuellement adaptées.

La démocratie prend ici un tout autre sens qu'au sein de la modernité: celui d'une négociation pour une participation à la transformation des réalités sociales qui posent problème. La postmodernité tente de ne pas s'enfermer dans de grandes théories explicatives et narratives générales et se méfie des valeurs universelles. Ce qui n'empêche pas ses détracteurs d'y débusquer de nouveaux dogmes! C'est dans ce macrocontexte culturel, zone de lisière entre les diverses manifestations de la modernité qu'a évolué l'éducation relative à l'environnement et qu'est apparue l'éducation pour le développement durable pour un avenir viable. Nous analyserons sommairement ces propositions éducationnelles à la lumière entre autres de ce cadre d'analyse, reconnaissant toutefois les limites et les pièges d'une caractérisation binaire aussi remarquable dans la ville de Kindu comme si bien analysée ci-dessous :

### **PROBLÉMATIQUE CONCEPTUELLE DE L'ERE**

Sur les terrains d'intervention, l'ERE a donné lieu à une diversité de conceptions, de la plus large à la plus étroite. Pour certains, considérant que l'environnement est "tout ce qui nous entoure" et que nous sommes nous-mêmes un environnement (Mc Innis, 1972), l'ERE correspond tout simplement à une éducation nouvelle, et le discours qui lui est rattaché est celui d'une pédagogie générale progressiste. C'est souvent le cas des intervenants qui "découvrent" l'éducation à travers leur nouvelle préoccupation d'ERE et confondent les deux<sup>6</sup>. "L'ERE, c'est amener les jeunes à s'actualiser eux-mêmes, c'est construire un projet de société", affirme-t-on dans cette perspective. Pour d'autres, l'ERE est étroitement associée à l'enseignement des sciences de l'environnement, considérées davantage comme sciences biophysiques. Et entre ces deux extrêmes, on retrouve une vaste gamme de conceptions (Sauvé, 1997a, 1997b) dont celle de l'éco-civisme, approche normative axée sur les devoirs et responsabilités du citoyen à l'égard surtout des ressources collectives. Dans une perspective moderne, à la recherche d'unicité et de valeurs sûres, la multiplicité de ces conceptions est mal venue. Il est question de rechercher des standards pour normaliser l'ERE<sup>7</sup>. Mais dans une perspective davantage postmoderne, qui valorise la diversité et la pertinence contextuelle, ces différentes conceptions peuvent être perçues comme complémentaires. L'objet de l'ERE est éminemment complexe: il s'agit du réseau des relations personne - groupe social - environnement. Il serait difficile d'englober l'hyper complexité de cet objet dans une seule proposition pédagogique. La multiplicité des regards, des discours et des pratiques complémentaires apparaît fort utile pour l'appréhender dans sa globalité. A la condition bien entendu d'associer les choix pédagogiques à une démarche critique, qui reconnaît les avantages mais aussi les limites de choix contextuellement adaptés, et qui les articule de façon cohérente, en fonction d'un référentiel explicite et justifié. Le problème ici n'est donc pas celui de l'existence d'une diversité de conceptions de l'ERE. C'est plutôt celui de l'enfermement dans une conception étroite ou celui de la fréquente incohérence entre les discours et les pratiques (rarement clarifiés), ce qui entraîne de la confusion et une perte d'efficacité. C'est aussi le manque de reconnaissance des balises qui permettent de délimiter l'espace éducationnel spécifique à l'ERE, de façon à ce que l'ERE ne se confonde pas à un grand Tout éducationnel indifférencié, non préhensible, ou encore ne soit pas restreint à l'une de ses composantes, de ses préalables ou de ses préoccupations satellites. L'"espace" de l'ERE correspond à l'une des trois sphères d'interactions à la base du développement des personnes au sein de leur milieu de vie (figure 1); il s'agit de la troisième sphère, étroitement inter reliée aux premières :

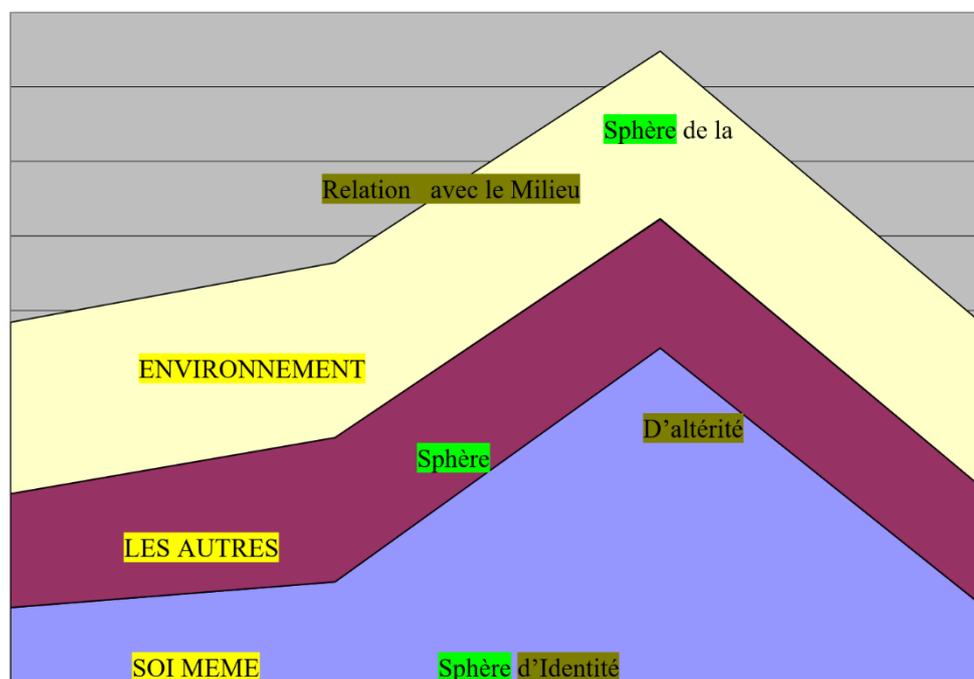


Fig. 1. L'Interconnexion Socio environnementale dans la ville de Kindu

Les trois sphères interalliées du développement personnel et social s'explique bien selon Lucie Sauvé de la manière suivante :

1. Il y a d'abord la sphère personnelle, celle de la construction de l'identité, où la personne se développe par confrontation à elle-même (à ses caractéristiques, à ses capacités, à ses limites); c'est là où se développent l'autonomie et la responsabilité envers soi-même, où l'on apprend à apprendre, à se définir, à entrer en relation (avec les autres sphères);
2. Et puis, en étroite interrelation avec la sphère de de l'identité, il y a la sphère de l'altérité celle de l'interaction avec l'autre, qu'il s'agisse d'une personne ou d'un groupe social. C'est dans cette sphère qu'on expérimente à la fois les difficultés et les avantages de vivre avec l'autre, qu'on développe un sentiment d'appartenance au groupe, un sens de la responsabilité envers l'autre. C'est le lieu de l'éducation interculturelle, de l'éducation à la coopération, à la paix, aux droits humains, à la solidarité; c'est la sphère de l'éducation à la citoyenneté, qui implique l'apprentissage de la démocratie.
3. Enfin, la troisième sphère fait appel à l'éducation relative à l'environnement. Dans cette sphère de la relation au milieu de vie – jusqu'ici peu prise en considération en éducation - on se réfère à Oïkos, cette maison de vie que l'on partage entre nous et qui est aussi celle des autres vivants. Oïkos (cette racine grecque qui compose les mots éco-logie et éco-nomie) se construit et se transforme à la jonction entre nature et culture : elle est faite des composantes biophysiques du milieu, en étroite interactions avec les composantes socioculturelles des populations qui y vivent. La relation au milieu de vie est essentiellement médiatisée par la sphère des relations interpersonnelles et sociales. Ici, c'est une autre forme d'altérité qui est sollicitée, au-delà de l'altérité humaine. Il y est question de développer un sentiment d'appartenance au grand réseau des êtres vivants et le sens de la responsabilité s'élargit à une éthique éco centriste. . C'est le lieu de l'éducation éco-logique: apprendre à connaître sa maison de vie dans toute sa diversité, sa richesse, sa complexité; apprendre à s'y situer, à identifier et définir sa " niche " humaine dans l'écosystème global, apprendre à la combler adéquatement. Mais c'est aussi le lieu de l'éducation éco-nomique : apprendre à gérer ses propres rapports de consommation, à aménager et exploiter adéquatement l'espace partagé et les ressources communes. En somme, on apprend à devenir des gardiens, utilisateurs et constructeurs responsables d'Oïkos, notre maison de vie partagée. Ce n'est pas de "gestion de l'environnement" dont il est question ici, mais de plutôt de la "gestion" de nos propres rapport individuels et collectifs à l'environnement.

## PROBLÉMATIQUE DE LA MISE EN ŒUVRE

A la problématique conceptuelle s'associe une problématique de la pratique de l'éducation relative à l'environnement. Déjà, les limites de l'ERE apparaissaient dans la Déclaration de Tbilissi (Unesco, 1978), qui proposait pour l'ERE une démarche réactive de résolution de problèmes. Certains parlent de l'"Affaire Tbilissi", qui aurait inscrit l'ERE dès le départ dans la rationalité instrumentale (De Potter, 1997). Par ailleurs, de façon générale, et en l'absence de moyens et de conditions adéquates, l'ERE jusqu'ici n'a pas été actualisée de façon satisfaisante, ni quantitativement ni qualitativement. Il faut reconnaître qu'elle a souvent été réduite à une seule éducation au milieu naturel, ou encore elle a été limitée à l'exploitation du thème de la gestion des déchets, dans une perspective d'éco-civisme. Associée surtout à l'acquisition de connaissances au sujet de l'environnement, elle a peu intégré le développement de compétences éthiques et critiques. Enfin, si l'objectif de l'action environnementale est de plus en plus valorisé par les enseignants et les animateurs, on note que l'action entreprise est rarement associée à une démarche réflexive et reste instrumentale. Certes il est possible de repérer de nombreux projets exemplaires qui témoignent d'une vision et d'une démarche globale d'ERE; on observe des avancées importantes. Mais malgré tout, le bilan reste faible en regard de l'importance des enjeux socio environnementaux et éducationnels en cause (Torres, 1996; Sauvé, 1997b).

Plusieurs critiques, tant chez les "naturalistes" (dont Steve Van Matre, 1990) que chez les tenants du développement durable ou de l'éducation pour la viabilité (par exemple, Sterling, 1996) soulignent que l'ERE n'a pas rempli sa mission et que les espoirs de changement n'ont pas été comblés. La réaction alors simpliste de nier la pertinence même de l'ERE sans discriminer l'application qui en est faite de l'essence même de cette dimension de l'éducation. Par exemple, on reproche à l'ERE de s'enfermer dans une perspective environnementale qui ne tient pas compte des aspects humains des problématiques. Pourtant, la Déclaration de Tbilissi, malgré son accent sur la résolution des problèmes plutôt que sur la vision de projets d'avenir, proposait somme toute une approche intégrée des réalités environnementales, mettant en évidence les liens étroits entre le développement économique et la conservation de l'environnement, de même que la nécessité d'une solidarité mondiale<sup>8</sup>. Plutôt que de discréditer l'ERE, ne conviendrait-il pas de reconnaître les entraves du contexte social et éducationnel dans lequel l'ERE a tenté de se déployer, et le peu de ressources consenties à son développement? L'exposé de la trame évolutive de l'ERE, la clarification de ses caractéristiques, et la discussion de ses principales limites et difficultés actuelles, nous permettent maintenant d'aborder l'analyse des récentes propositions de *l'Éducation pour le développement durable ou pour un avenir viable*. Ces dernières se présentent le plus souvent en effet en réaction contre les limites de l'ERE, telles qu'elles sont appréhendées par les proposeurs de ce "virage" éducatif, inspiré du Sommet de la Terre (Rio de Janeiro, 1992).

## PROBLÉMATIQUE ÉTHIQUE

Ainsi, à la problématique conceptuelle de l'éducation pour le développement durable est associé à une problématique éthique. Le développement durable propose en effet la durabilité du développement lui-même, comme "finalité de l'humanité" (Unesco, 1988). Et la durabilité est perçue comme la valeur suprême vers laquelle doivent converger toutes les autres valeurs, comme le respect, la solidarité, la responsabilité, etc. La relation à l'environnement est subordonnée au développement économique: il n'y est question que de ne pas dépasser la capacité de support des milieux pour répondre aux besoins (non discutés) des sociétés de type occidentales actuelles et futures. La durabilité devient le fondement du système éthique de la réforme éducationnelle proposée.

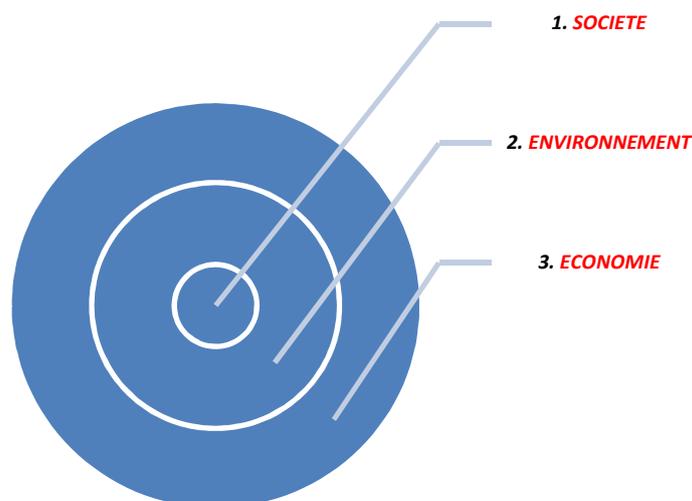


Fig. 2. Le schémas conceptuel du développement durable

Le terme développement implique l'idée d'une trajectoire. Or l'expression développement durable ne spécifie ni l'objet, ni le sens de cette trajectoire. Le plus souvent, l'analyse sommaire du discours montre qu'il s'agit de développement économique (uniquement ou prioritairement tributaire de celui écologique). Notons qu'en ce sens, l'expression développement durable devient facilement un oxymoron (Desinger, 1990) et nous amène à des considérations absurdes, comme celle du développement minier durable (sustainable mining) tel que mis en lumière par Bob Jickling (1997).

Paradoxalement, et tel que déjà signalé, c'est précisément le flou conceptuel qui le caractérise qui fait la force (ou la faille selon les points de vue) de la stratégie du développement durable, puisqu'elle devient passe-partout. La citation de McPeck (1981, p. 1) au sujet de la pensée critique pourrait fort bien s'appliquer au développement durable: "*For very often with such matters approval diminishes in inverse proportion to the clarity with which they are perceived*".

On sait qu'il existe de nombreuses définitions du développement durable<sup>11</sup>. Wolfgang Sach (1996b) présente pour sa part trois perspectives selon lesquelles il est possible d'envisager le développement durable. On remarquera que les deux premières sont tributaires non pas d'une éthique fondamentale mais d'une crise de la sécurité<sup>12</sup>:

\* Selon la **perspective de la forteresse**, les peuples du Nord appréhendent les dangers de l'effet boomerang de la misère du Sud, et envisagent le développement durable, comme la viabilité de leur propre type de développement, à l'abri des menaces planétaires. Le Nord est salvateur et la forteresse ne pourra résister que si elle répand son modèle de développement. On peut observer que plusieurs programmes de formation au développement durable sont axés sur cette approche instrumentale (transmission de connaissances scientifiques, d'expertises technologiques et de compétences en gestion), qui privilégie les moyens pour atteindre un but dont la pertinence n'est jamais clarifiée, ni discutée.

\* Selon la **perspective de l'astronaute**, la Terre entière devient un objet de gestion: seul un Nouvel ordre mondial pourra sauver la Terre et poser les balises assurant la durabilité du Développement. Les perspectives planétaires ou mondiales ou internationales qui sont proposées pour l'éducation contemporaine s'inscrivent dans une éthique de l'astronaute.

\* La **perspective endogène** propose un développement alternatif. «L'économie de croissance menace les économies de subsistance: elle menace les bases de subsistance des humains et à long terme celle de la biosphère. Dans ce contexte, pour beaucoup de communautés, la «durabilité» ne signifie rien d'autre que la résistance au développement. La perspective endogène est à la recherche d'un "au-delà du développement" (selon l'expression de Gustavo Esteva, 1996), à l'abri de la désintégration culturelle et de la désintégration des mini-économies.

Certes de nombreux éducateurs qui prônent l'éducation pour le développement durable se dissocient de la première perspective. Mais elle demeure la clé explicative de nombreux choix politiques et économiques actuels. Par exemple, le Conseil américain du développement durable (President's Council on Sustainable Développement, 1997, p. 98) présente le développement durable comme un moyen de maintenir le "rêve américain", et indique que l'un des objectifs de l'éducation

pour le développement durable est d'accroître la compétitivité nationale. On retrouve ici, de façon très explicite, la logique de la modernité.

C'est pourquoi vous vous conviendrez avec nous que les recherches réalisées dans les écoles de la ville de Kindu ont produit un **Nihilisme** très marqué lors des enquêtes, car sur Soixante- quatre écoles visitées qui font les cent pourcent de nos investigations, il découle que 18 écoles ont une connaissance moyenne sur les notions environnementales à peu près **35%**, comme si bien décrit ci-dessous :



Fig. 3. Cycle de Connaissances Environnementales dans les Communes de la Villes de Kindu :

Listes des Ecoles enquêtées dans la ville de Kindu :

| N°           | Les Ecoles enquêtées | Communes         | Nombres   | %           |
|--------------|----------------------|------------------|-----------|-------------|
| 01           | MANGOBO              | <b>ALUNGULI</b>  | 6         | 24          |
| 02           | KANGE                |                  |           |             |
| 03           | MABALA               |                  |           |             |
| 04           | BIKENGE              |                  |           |             |
| 05           | OFFICIELLE           |                  |           |             |
| 06           | KAMA II              |                  |           |             |
| 07           | KINDU VILLE          | <b>KASUKU</b>    | 12        | 48          |
| 08           | FURAHA               |                  |           |             |
| 09           | DE L'EXCELLENCE      |                  |           |             |
| 10           | JUHUDI               |                  |           |             |
| 11           | NYOTA                |                  |           |             |
| 12           | COLFADHEMA           |                  |           |             |
| 13           | FARADJA              |                  |           |             |
| 14           | TABERNACLE           |                  |           |             |
| 15           | PO NYO               |                  |           |             |
| 16           | MAPENDO              |                  |           |             |
| 17           | KAPONDJO             |                  |           |             |
| 18           | MAPENDANO            |                  |           |             |
| 19           | LUMBULUMBU           | <b>MIKELENGE</b> | 7         | 28          |
| <b>TOTAL</b> |                      | <b>3</b>         | <b>25</b> | <b>100%</b> |

Il découle de ce tableau que, l'éducation relative à l'environnement dans la ville de Kindu, existe encore dans un stade embryonnaire, c'est dire donc il n'y a jamais eu un programme qui enracine dès la base une connaissance succincte pouvant mieux préparer les enfants dans l'éveil actuel qui fonde ses astis sur la durabilité, la viabilité et la préservation de l'environnement dont la société est toujours réputée auteur de trouble.

En vérifiant bien ce tableau, l'interprétation accordée à ce niveau est claire, sur toutes les écoles de la ville de Kindu, 25 ont fait l'objet de notre constat dans cet article, qui réalisent alors le cent pourcent de nos investigations et dont 12 sont de la commune KASUKU à peu près 48%, 7 dans la commune de MIKELENGE soient 28%, puis la commune d'ALUNGULI soient 24%.

Mais après les enquêtes y afférentes, il s'assied que 6 écoles sur 12 ont quelques informations sur la gestion durable dans la commune de KASUKU, 2 sur 6 dans la commune d'ALUNGULI, 3 sur 7 dans la commune de MIKELENGE. C'est vrai que la ville de Kindu mérite plus des sensibilisations de ce genre, surtout qu'il serait judicieux de revoir un peu le programme d'enseignement Primaire pour cette dernière, afin d'y inscrire dans une véritable perspective d'écodéveloppement, soit un développement social intégral, de type endogène, fondé sur la participation responsable de tous les membres de la société surtout l'intelligentsia juvénile de Kindu. Ici, les perspectives de développement économiques sont subordonnées à un projet social global, pertinent en regard du contexte culturel et bio régional, et arrimé à une reconstruction harmonieuse du réseau des relations personne-société-environnement vers l'adoption d'une qualité d'être.

## EN CONCLUSION

Au terme de cet article, il importe enfin d'insister pour que le débat actuel ne glisse pas vers une méprise : ce qui est en cause, ce n'est pas la colonisation verte de l'ERE ou de son remplacement par autre chose (tel qu'appréhendé par Knapp, 1998). Certes l'ERE dérange, surtout si elle est associée à une critique sociale et éducationnelle qui amène à remettre en question des lieux communs, et si elle demande un effort d'engagement et de transformation profonde. Mais la spécificité, la légitimité et l'importance de l'ERE ne peuvent être remises en cause. A travers les débats qui entourent la détermination de son référentiel de base, l'ERE demeure une dimension fondamentale et inéluctable de l'éducation contemporaine. Elle n'est pas une affaire de mode, de slogan ou d'étiquette. Ce qui est en cause, c'est la recherche d'un cadre éducationnel global pour y introduire et y intégrer entre elles les différentes dimensions de l'éducation contemporaines qui tentent de contribuer à la résolution des principales problématiques socio-environnementales de nos milieux de vie en particulier notre ville de Kindu et en Générale la R D Congo notre beau pays. Finalement, dans une perspective reconstructiviste, il s'agit d'une quête de sens, de signification globale, de trajectoire humaine qui en vaille la peine. Le débat est celui de trouver les fondements d'une éducation apte à promouvoir un développement humain intégral. Malheureusement, il semble qu'à l'issue de la Conférence de Thessalonique, l'Unesco (1997) ait tranché trop rapidement en faveur d'une proposition réductrice où l'ERE se voit récupérée, réduite, subordonnée. L'affaire n'est sans doute pas close pour autant!

## REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier les collaborateurs suivants pour l'enrichissement de leurs commentaires critiques comme dernière main de cette œuvre : Professeur Moise KALAMBALI, Professeur Louis LONGANZA BABOY, Professeur NYONGOMBE Nathan.

## REFERENCES

- [1] Albala-Bertrand, L. (1997). What is citizenship education? International Bureau of Education, Paris: UNESCO.
- [2] Aronowitz, S. et Giroux, A. (1991). Postmodern Education. Politics, Culture and Social Criticism. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- [3] Batchily Bah, M. (1997). Communication présentée dans le cadre de la Conférence-débat au Forum international francophone de l'éducation relative à l'environnement. Platet' ERE, Montréal, 6-11 novembre, 1997.
- [4] Bertrand, Y. et Valois, P. (1992) *École et sociétés*, Montréal : Éditions Agence d'Arc.
- [5] Book chin, M. (1990). *The Philosophy of Social Ecology*. Montréal : Black Rose Books.
- [6] CEICI – Centre d'Éducation Internationale et de Coopération internationale (sans date). *L'éducation dans une perspective mondiale*. <http://www.cam.org/~intro/epm.htm>
- [7] CMED - Commission mondiale sur l'environnement et le développement (1988) *Notre avenir à tous* (Rapport Brundtland), Montréal: Éditions du Fleuve, Les publications du Québec, Montréal.

- [8] CMED - Commission mondiale sur l'environnement et le développement (1993). *Agenda 21 - Programme d'action pour le développement durable : Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement*. Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement. Juin 1992. Rio de Janeiro, Brasil, New York : Nations unies.
- [9] Colin N. Power (1997) Editorial : Une heureuse union - La connexion INISTE, *Connexion, Bulletin international de l'enseignement scientifique et technique et de l'éducation environnementale de l'Unesco*, 23(1), p. 2.
- [10] Conseil de la Terre (1993) *L'éducation environnementale pour des sociétés durables et une responsabilité globale*, Traité des ONG dans le cadre du Forum Global, Rio de Janeiro, Juin 1992.
- [11] Constas, M.A. (1998). The changing nature of educational research. *Educational Researcher*. 27 (2),26-33.
- [12] Delors, J. (1996). *L'éducation, un trésor est caché dedans*. Rapport à l'Unesco de la Commission internationale sur l'éducation pour le vingt et unième siècle. Paris : UNESCO.
- [13] DePotter, G. (1997). *Enjeux de la recherche en éducation relative à l'environnement*. Communication présentée dans le cadre du Colloque sur la recherche en éducation relative à l'environnement. Université du Québec à Montréal, 5-6 novembre, 1997.
- [14] Desinger, J. (1990) Environmental education for sustainable development, *Journal of Environmental Education*, Vol. 21, no 4, p 3-6.
- [15] Englehart, P. (1996). *L'Homme mondial - Les sociétés humaines peuvent-elles survivre ?* Paris : Arléa.
- [16] Esteva, G. (1996) Au-delà du développement in Sach, W et Esteva, G. (1996). *Des ruines du développement*, Montréal : Écosociété, p. 87-138.
- [17] Fazenda, I. (1998). La formation des enseignants pour l'interdisciplinarité : une synthèse de recherches effectuées au Brésil. in Lenoir, Y et Sauvé, L. Interdisciplinarité et formation à l'enseignement primaire et secondaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 24 (1). 95-115.
- [18] Fien, J. (1996). *Learning for a Sustainable Future*. Paris: Unesco Flogaitis, E. (1997) *The Contribution of Environmental Education in Sustainability*, Communication présentée dans le cadre de la Conférence *Environnement et Société: Éducation et sensibilisation du public à la viabilité*, Thessalonique, Grèce, 8-11 décembre, 1997.
- [19] FPH - Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'Homme (1997). *Alliance pour un monde responsable et solidaire*.
- [20] Freitag, M. (1996). Le dilemme des sciences sociales dans la postmodernité : étudier et orienter la société ou produire le social. in Rafie, M. (1996). *Les sciences humaines : état des lieux*. Québec : Les Presses de l'Université Laval, p. 129-141.
- [21] Gaudiano, É. G. (1998). Debate conceptual y expectativas nacionales y regionales de la educación ambiental. *Basica*. Mayo-Agosto de 1998, No 23, 37-49.
- [22] GPE - Global Perspectives in Education, Inc. (1987) *Report on the Study Commission on Global Education*, New York.
- [23] Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity*. Stanford : Stanford University Press. Giordan, A. et C. Souchon (1991) *Une éducation pour l'environnement*. Nice : Les Z'Éditions.
- [24] Gough, A. (1998) *Education and the Environment - Policy, trends and the problems of marginalisation*. Melbourne (Victoria): The Australian Council for Educational Research.
- [25] Griffin, D.R. (1992). Introduction to Suny Series in Constructive Postmodern Thought, in Orr, D.(1992) *Ecological Literacy, Education and the Transition to a Postmodern World*, New York: State of New York Press.
- [26] Hardin, (1996). The tragedy of the commons. *Science*, 162, p. 1243-1248.
- [27] Hénaire, J. (1997). Le projet d'éducation « globale » et la citoyenneté mondiale. Quelques observations. In Centre international de formation à l'enseignement des droits de l'Homme et de la paix. *Droits de l'Homme et citoyenneté. Des repères pour agir*. Collection thématique. No 5, Juin 1997, Genève.
- [28] Henriot, J. (1995). Responsabilité. *Encyclopaedia Universalis*. Corpus 19. Paris : Encyclopaedia Universalis.
- [29] Hentsch, T. (1996). Sciences humaines et (post) modernité : postérité d'un non-lieu. in Rafie, M. (1996). *Les sciences humaines: état des lieux*. Québec : Les Presses de l'Université Laval, p. 3-13.
- [30] Huckle, J. (1996) Realizing sustainability in changing times. in Huckle, J. et Sterling, S. (1996). *Education for sustainability*. London: Earthscan Publications Ltd.
- [31] Hungerford, H., Litherland, R.A., Peyton, R.B., Ramsey, J.M., Tomera, A.M. and T.L. Volk (1992), *Investigating and Evaluating Environmental Issues and Actions: Skill Development Modules*, Champlain: Stipes Publishing Company.
- [32] Jickling, B. (1997). *Environmental Thought, the Language of Sustainability, and Digital Watches*. Paper prepared for the 6th International TOUCH Conference. Center for Environmental Education and Ethics, Horni Marsov, Krkonose, Czech Republic, April 26 to May 2, 1997.
- [33] Sachs, W et Esteva, G. (1996a) *Des ruines du développement*, Montréal : Écosociété.
- [34] Sachs, W. (1996b) L'anatomie politique du *développement durable*, in "L'ERE post-moderne.

## ANALYSE STATIQUE DU COMPORTEMENT DES RESSORTS DES LOCOMOTIVES U22C

### [ STATIC ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF LOCOMOTIVE SPRINGS U22C ]

*M. R. B. Mutela Mutela, P. Ngonga Sikisama, and M. Lowa Osoko*

Faculté polytechnique, Université de Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2019 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 article is devoted to the analysis of the behavior of the suspension springs of the locomotives U22C of the National Railway Company of Congo (SNCC in abbreviation) which springs undergo repeated breaks, reducing the availability of the machines. Operation and causing a lot of purchase and maintenance cost as a replacement.

Indeed, the locomotives U22C which is discussed in this article have total weight of; that is 18.3 tons per axle and 4575kg per wheel. Since their start-up, these locomotives know a lot of breaks of suspension springs and our first reflex was to check the behavior of the springs on the strength of materials to ensure their effectiveness before considering other tracks of research of the causes of the breaks.

Both the theoretical calculations and the press tests have shown that the static load of these springs cannot cause these breaks, the stresses and the weakening of these springs under this load being lower than the admissible limit.

This being the case, other avenues of research that are not part of this article will have to be considered in order to find the real cause and remedy of them quickly.

**KEYWORDS:** Crushed length, index, tare, constant, weakening.

**RÉSUMÉ:** Cet article est consacré à l'analyse du comportement des ressorts de suspension des locomotives U 22 C de la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo (SNCC, en sigle), lesquels ressorts subissent des cassures à répétition, réduisant la disponibilité des machines à l'exploitation et occasionnant beaucoup de frais d'achat et de maintenance en de remplacement. En effet, les locomotives U 22 dont est question dans cet article ont poids total de ; soit 18,3 Tonnes par essieu et 4575 Kg par roue.

Depuis leur mise à l'exploitation, ces locomotives connaissent beaucoup des cassures des ressorts de suspension et notre premier réflexe était de vérifier le comportement ces ressorts sur le plan résistance des matériaux pour s'assurer de leur efficacité, avant d'envisager d'autres pistes de recherches des causes de ces cassures.

Aussi bien les calculs théoriques et que les essais à la presse ont bien montré que la charge statique de ces ressorts ne peut pas occasionner ces cassures, les contraintes et l'affaiblissement de ces ressorts sous cette charge étant inférieures aux limites admissibles.

Ceci étant, d'autres pistes de recherches ne faisant pas partie de cet article devront être envisagées pour trouver les véritables causes et y remédier rapidement.

**MOTS-CLEFS:** longueur écrasée, indice, tarer, constante, affaiblissement.

## 1 INTRODUCTION

Sur tout véhicule ferroviaire ou routier, la suspension joue un rôle très important.

Dans l'exploitation des moyens de transport tous types confondus, trois critères sont à prendre en compte à tout prix : la vitesse, le confort et la sécurité [11,12].

C'est pour cela que la suspension du matériel de traction (locomotives) nous intéresse à plus haut niveau dans cet article.

En effet, dans la relance de ses activités, la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo a acquis une série des locomotives U22 performantes et très puissantes mais dont la suspension pose de sérieux problèmes suite aux cassures répétées de ressorts de suspension.

Toute cassure de ressort de suspension des locomotives peut occasionner les déraillements, provoquer l'usure prématurée des roues suite au patinage, rendre le système moins sûr, faire réduire le barème des charges etc [12].

Dans cet article, nous nous proposons de faire une analyse statique du comportement des ressorts de suspension en dehors de toute charge dynamique pour voir si oui ou non la charge statique appliquée à ces ressorts sur les locomotives U 22 serait la cause de leurs cassures à répétition.

C'est justement de cette analyse que nous proposerons les solutions pour résoudre ce problème.

## **2 MATÉRIELS ET MÉTHODES**

### **2.1 MATÉRIELS**

Pour réaliser cette étude, les ressorts ont été testés à la machine à tarer les ressorts AVERY donnée à la 2.1 pour confronter les résultats pratiques à ceux calculés théoriquement et en tirer toutes les conséquences.

Le jeu des ressorts testé est constitué de deux ressorts hélicoïdaux concentriques donné à la figure 2.2. [1,2,4]



*Fig. 1. Machine à tarer les ressorts*



**Fig. 2.** *Ressorts de suspension des locomotives U 22C*

Quant à la composition chimique de ces ressorts, celle-ci a été contrôlée au moyen d'un spectromètre de marque Epsilon 3<sup>X</sup>, fabriqué par la firme française PANALYTICAL (figure 2.3).



**Fig. 3.** *Spectromètre Epsilon 3<sup>X</sup>*

## 2.2 MÉTHODES

C'est par l'observation directe lors des travaux d'entretien que les ressorts cassés ont été découverts. Une série des questions posée aux agents des dépôts de ligne et à ceux des Ateliers Centraux nous ont également permis de faire nos recherches.

La recherche documentaire a permis, au moyen des carnets historiques d'une part, de connaître le rythme et le nombre des ressorts cassés pendant une période bien définie (6mois dans notre cas) et d'autre part, de calculer théoriquement certains paramètres de ces ressorts et les comparer aux résultats d'essais pratiques.

## 3 RÉSULTATS

### PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES RESSORTS [10,11]

Il s'agit de deux ressorts concentriques à bouts ordinaires meulés (un grand et un petit) par roue de la locomotive et dont la charge appliquée est de 9150Kg par essieu soit 4575 Kg par jeu.

Ces propriétés seront données à partir du modèle physique de la figure 2.4.

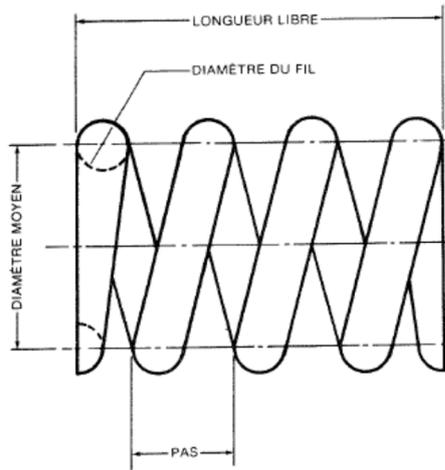


Fig. 4. Modèle physique du ressort hélicoïdal

Le tableau I donne les propriétés de ces ressorts.

Tableau 1. Propriétés géométriques des ressorts

| Dimensions                 | Types des ressorts |                   |
|----------------------------|--------------------|-------------------|
|                            | Ressort extérieur  | Ressort intérieur |
| Diamètre intérieur ( mm)   | 129                | 80                |
| Diamètre extérieur (mm)    | 199                | 127               |
| Diamètre du fil (mm)       | 35                 | 23,5              |
| Distance entre spires (mm) | 55                 | 33,5              |
| Longueur libre $L_0$ (mm)  | 435                | 435               |
| Pas (mm)                   | 55 (droit)         | 33,5 (gauche)     |
| Nombre de spires           | 8                  | 13                |

#### PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES RESSORTS

Les propriétés chimiques sont données au tableau II.

#### ANALYSE STATIQUE

##### A) CALCUL THÉORIQUE

Le calcul théorique se fait sur base des charges statique et dynamique par essieu.

Nous rappelons que la charge statique à l'essieu des locomotives U 22 est de 18,3 tonnes soit 4575 Kg par jeu de ressorts.

Partant des propriétés mécaniques du tableau VI.1, définissons quelques paramètres des ressorts [9] :

$$- \text{Longueur écrasée } L = dN_T ; \quad (1)$$

Avec  $d$  : le diamètre du fil ressort ;

$N_T$  : le nombre total des spires du ressort.

Pour ces ressorts qui sont à bouts ordinaires meulés, le nombre des spires effectives est égal au nombre total  $N_T$  des spires.

- Diamètre moyen  $D$  est la moyenne entre le diamètre intérieur et le diamètre extérieur d'un même ressort ;

$$- \text{Indice du ressort } c = D/d \quad (2)$$

- Contrainte induite dans la fibre intérieure du ressort :

$$\tau = \frac{8FD}{\pi d^3} \left[1 + \frac{0,5}{c}\right] \quad [7, 8, 9] \quad (3)$$

Avec F : charge verticale statique du ressort.

$$- \text{ Constante du ressort } K = \frac{Gd^4}{8ND^3} \quad [3, 5, 6, 9, 13] \quad (4)$$

Avec G : module de cisaillement (=81500N/mm<sup>2</sup>pour l'acier).

N : le nombre de spires du ressort ;

d : le diamètre du fil ;

D : diamètre extérieur du ressort.

Pour le ressort extérieur :

$$K = \frac{Gd^4}{8ND^3} = \frac{81500 \times 35^4}{8 \times 8 \times 199^3} = 242 \text{ N/m (Ressort extérieur) ;}$$

$$K = \frac{Gd^4}{8ND^3} = \frac{81500 \times 23,5^4}{8 \times 13 \times 127^3} = 117 \text{ N/m (Ressort intérieur).}$$

La constante totale vaut donc :  $K_{tot} = \sum K = 242 + 117 = 359 \text{ N/mm}$

L'affaissement correspondant est donné par :

$$Y = \frac{F}{K_{tot}} = \frac{45750}{359} = 127 \text{ mm}$$

La longueur du ressort correspondante vaut :

$$L = L_0 - Y = 435 - 127 = 308 \text{ mm} .$$

Le déplacement de chaque spire vaut :

$$\frac{308}{8} = 38,5 \text{ mm pour le ressort extérieur ;}$$

$$\frac{308}{13} = 24 \text{ mm pour le ressort intérieur.}$$

Nous remarquons que sous cette charge statique, les spires de deux ressorts ne se touchent pas, donc sous charge statique, les ressorts ne seront pas écrasés et par conséquent ne peuvent pas se casser sous cette charge statique.

La constante totale  $K_{tot} = 359 \text{ N/m}$  sera retenue dans la suite du travail pour chaque couple de ressorts, il en est de même de l'affaissement retenu égal à 127mm.

Les diamètres moyens D et les coefficients c des ressorts sont donnés par :

$$D = \frac{129 + 199}{2} = 164 \text{ mm et } c = \frac{D}{d} = \frac{164}{35} = 4,68 \text{ (ressort extérieur) ;}$$

$$D = \frac{80 + 127}{2} = 103,5 \text{ mm et } c = \frac{D}{d} = \frac{103,5}{33,5} = 3 \text{ (ressort intérieur).}$$

Les contraintes dans ces ressorts sont donc :

$$\tau = \frac{8FD}{\pi d^3} \left[1 + \frac{0,5}{c}\right] = \frac{8 \times 45750 \times 164}{\pi \times 35^3} \left[1 + \frac{0,5}{4,68}\right] = 446 \text{ N/mm}^2 \text{ (Ressort extérieur) ;}$$

$$\tau = \frac{8FD}{\pi d^3} \left[1 + \frac{0,5}{c}\right] = \frac{8 \times 45750 \times 103,5}{\pi \times 33,5^3} \left[1 + \frac{0,5}{3}\right] = 371 \text{ N/mm}^2 \text{ (Ressort intérieur).}$$

Ces résultats sont donnés au tableau II ci-dessous.

**Tableau 2. Résultats théoriques sous la charge statique**

| Paramètres calculés              | Type de ressorts  |                   |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                  | Ressort extérieur | Ressort intérieur |
| Longueur écrasée (mm)            | 280               | 305,5             |
| Affaissement correspondant (mm)  | 127               |                   |
| Longueur correspondante (mm)     | 308               |                   |
| Déplacement de chaque spire (mm) | 38,5              | 24                |
| Contrainte (N/mm <sup>2</sup> )  | 446               | 371               |
| Constante par jeu (N/mm)         | 359               |                   |

## B) ESSAIS PRATIQUES

### COMPOSITION CHIMIQUE DES RESSORTS

La composition chimique de ressorts est donnée au tableau II.

**Tableau 3. Composition chimique des ressorts**

| Fe     | Ti    | Cr    | Ni     | Mo     | S     | Mn     | C      |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 96,78% | 0,36% | 1,90% | 0,097% | 0,094% | 0,61% | 0,714% | 0,155% |

Au vu de la composition chimique du matériau des ressorts, il s'agit d'un acier à haute limite élastique varie de 335 à 500N/mm<sup>2</sup> [14].

### RÉSULTATS D'ESSAIS

Les résultats d'essais de ce jeu des ressorts sont donnés au tableau III ci-dessous.

**Tableau 4. Résultats d'essais à la machine à tarer**

| Charge appliquée (Kg) | Longueur (mm) | Affaissement (mm) | Constante (Kg/mm)         |
|-----------------------|---------------|-------------------|---------------------------|
| 11341                 | 343,5         | 90,5              | 125                       |
| 22682                 | 326,5         | 109,5             | 207,14                    |
| 28352                 | 318,2         | 117,8             | 240,69                    |
| 34023                 | 308,3         | 127,7             | 266,42                    |
|                       |               |                   | K <sub>moy</sub> = 209,42 |

## 4 DISCUSSION

### 4.1 LONGUEUR ÉCRASÉE

Jusqu'à une charge verticale de 34023Kg, soit plus que 70% de la charge normale des ressorts (4575Kg), l'affaiblissement des ressorts reste inférieur à celui correspondant à la longueur écrasée, ce qui montre que les ressorts travaillent dans le domaine élastique.

### 4.2 CONTRAINTES DANS LES FIBRES INTÉRIEURES

Pour les mêmes raisons que précédemment, les contraintes calculées théoriquement et celles obtenues aux essais pratiques prouvent à suffisance que ces contraintes restent inférieures à la contrainte admissible (355 à 500 N/mm<sup>2</sup>) du matériau de ressorts et par conséquent ne peuvent occasionner les cassures.

## 5 CONCLUSION

Cet article a consisté à la détermination si oui ou non les cassures à répétitions des ressorts de suspension des locomotives U 22 C de la SNCC sont causées par la charge statique normale appliquée de 4575 Kg par jeu des ressorts et par roue de la locomotive.

Les calculs théoriques aussi bien que les essais effectués à la presse ont prouvé que cette charge statique ne peut pas occasionner ces cassures : l'affaiblissement reste inférieur à celui correspondant à la longueur écrasée et les contraintes engendrées inférieures aux limites pratiques.

Nous pouvons donc conclure que les cassures de ces ressorts ne peuvent pas provenir des charges statiques, elles peuvent donc être dues aux contraintes des charges dynamiques lors des mouvements des locomotives. La confirmation de cette hypothèse devra faire l'objet d'une analyse dynamique ne faisant pas partie de cet article.

## REFERENCES

- [1] H. CARLSON, Spring Designer's Handbook, New York: Marcel Dekker, Inc., 1978.
- [2] N. A. E. P. CHIRNS, Spring Design and Application, Mc Graw-Hill Book CO., Inc, 1961.
- [3] A. M. WALL, Mechanical Springs 1st edition, Machine Design Series, Ohio: Pento Publishing Company Cleveland, 1944.
- [4] R. E. WETZEL, Fatigue Under Complex Loading: Analyses and Experiments, Society of Automotive Engineers, Inc., 1972.
- [5] C. FERRY, Contraintes et déformations, cours techniques avec projections VISHAY, LA-101-F, France: Vishay, 1973.
- [6] A. E. MADAYAG, Metal fatigue: Theory and Design, John Willy & Sons, Inc, 1969.
- [7] P. Badel, Cours de résistance des matériaux, cycle préparatoire médecins-ingénieurs, Sainte Etienne: Ecole de mines.
- [8] S. BENZAADA, Résistance des matériaux.
- [9] M. G. P. T. R. V. Gilbert DROUIN, Eléments de machines, Deuxième édition revue et augmentée, MONTREAL: Ecole Polytechnique, 1986.
- [10] CARLSON.
- [11] G. ROAD, Diesel Electric Locomotives, GR.
- [12] M. Muhiya, Manuel des visiteurs de locomotives, Lubumbashi, 2015.
- [13] F. Ntambwe, Cours de Vibrations mécaniques, Université de Lubumbashi, 2002.
- [14] M.W. Mutondo, Cours de Constructions métalliques, Université de Kinshasa

## CARACTERISATION AGRONOMIQUE DES VARIETES LOCALES ET ETRANGERES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L) DANS LES CONDITIONS ECOLOGIQUES DE KISANGANI (RD CONGO)

### [ AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF LOCALS VARIETIES AND FOREIGNS OF TOMATOES (*Solanum lycopersicum* L) IN ECOLOGICAL CONDITIONS OF KISANGANI (DR CONGO) ]

Jules Lokonga Okenge<sup>1</sup>, Benoît Dhed'a Djailo<sup>1</sup>, and Albert Okungo Lotokola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département des sciences Biotechnologiques, Faculté des sciences, B.P. 2012, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>2</sup>Département de phytotechnie, Faculté des sciences Agronomiques, B.P. 1232, Institut Facultaire des sciences Agronomiques  
IFA- Yangambi- Kisangani, RD Congo

Copyright © 2019 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:** As for the agronomic characterization of local and foreign varieties, the average plant sizes varied according to the forms and varieties. Round Violet, elongated Red, elongated Violet and flat Violet were characterized by the biggest average sizes (56.03-60.68 cm) within local varieties. Round Red genotype presented the smallest size (36.80 cm). For the foreign varieties, Makis and Opal presented bigger sizes than Marmande (44.00 cm), Roma (39.73 cm) and Carotina (38.93 cm). The number of flowers produced, was numerically very high (59.33 to 62.58 flowers) for flat Violet genotypes, round Violet, and flat Red for the local varieties, and Makis (61.33 to 61.46) and Opal (37.33 to 41.86) for foreign varieties. In this variety, Marmande (28.13), Roma (29.66) and Carotina (12.06) produced less flowers. Local varieties produced more fruits (18.26 to 32.60) than the foreign varieties (5.48 to 12.45). The fruits of the foreign varieties (25.23 g to 45.88 g) weighed more than the ones of the local varieties (9.47 g to 17.35 g).

**KEYWORDS:** agronomic, characterization, local and foreign varieties, tomatoes, (*Solanum lycopersicum* L), ecological conditions.

**RESUME:** En ce qui concerne la caractérisation agronomique des variétés locales et exotiques, les tailles moyennes des plantes ont varié selon les variétés. Les génotypes Violet rond, Rouge allongé, Violet allongé et Violet aplati se sont caractérisés par des tailles moyennes les plus élevées (56,03-60,68cm) au sein de variétés locales. Le génotype Rouge rond a présenté la taille la plus faible (36,80). Pour les variétés étrangères, Makis et Opal ont manifesté les tailles les plus élevées que Marmande (44,00 cm), Roma (39,73 cm) et Carotina (38,93 cm).

Quant au nombre de fleurs produites, il a été numériquement les plus élevées (59,33 à 62,58 fleurs) chez les génotypes Violet aplati, Violet rond et Rouge aplati pour les variétés locales et chez les variétés étrangères Makis (61,33 à 61,46.) et Opal (37,33 à 41,86). Chez ces dernières ; Marmande (28,13), Roma (29,66) et Carotina (12,06) ont produit les moins de fleurs. En ce qui concerne le nombre de fruits, il a été numériquement les plus élevés chez les variétés locales (18,26 à 32,60). Les variétés étrangères, quant à elles, ont formé moins des fruits (5,48-12,45 fruits). Quant au poids de fruits, il a été plus élevé chez les variétés étrangères (25,23 g à 45,88 g) et faibles chez les variétés locales (9,47 g à 17,35 g).

**MOTS-CLEFS:** caractérisation, agronomique, variétés locales et étrangères, tomate (*Solanum lycopersicum* L.), conditions écologiques.

## 1 INTRODUCTION

Les circuits commerciaux congolais proposent souvent des sachets de semences de tomate issues du commerce et qui contiennent parfois des variétés de semences de tomate habituellement utilisées en Europe ou en Asie et qui ne sont pas adaptées aux conditions climatiques tropicales. Une variété de tomate adaptée aux conditions de culture en Europe par exemple, ne sera pas forcément adaptée à Kisangani, le milieu étant différent. Pour cette raison, l'expérimentation au champ est indispensable pour évaluer les performances agronomiques des variétés locales et étrangères de tomate, qui ont des génotypes différents, en conditions réelles de culture dans les conditions édapho-climatiques de Kisangani. L'expérimentation au champ ne prend donc en compte que des plantes de variétés de tomate dont le potentiel génétique est important. Ceci renforce l'efficacité du travail d'expérimentation, et peut également l'alléger en écartant des plantes de variétés de tomate de moindre intérêt [1 ; 2 ; 3 ; 4]. Cependant, les sélectionneurs sont conscients que la réponse génétique a ses limites, d'où la nécessité de bien connaître le comportement agronomique du matériel végétal déjà existant et identifier des géniteurs potentiels pour la sélection [5; 6 ; 7].

La caractérisation d'espèces sauvages apparentées aux espèces cultivées et pouvant se croiser avec elles offrent une autre possibilité d'étendre la gamme de variation disponible. Le recours aux espèces sauvages a jusqu'à maintenant principalement été réalisé pour rechercher de nouvelles sources de résistances aux pathogènes, mais ces espèces sauvages peuvent se révéler des sources d'allèles favorables pour des caractères agronomiques (rendement, adaptation aux conditions de culture, qualité gustative et nutritionnelle) et de variabilité inattendue pour des métabolites secondaires [8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12; 13 ; 14 ; 15 ; 16; 17].

L'objectif spécifique poursuivi dans cette recherche est de déterminer les performances agronomiques des variétés locales et étrangères de tomate dans les conditions écologiques de Kisangani en vue d'identifier des lignées pouvant servir aux essais d'hybridation.

## 2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal faisant l'objet de cette étude a été constitué de six variétés locales (Rouge rond, Violet rond, Rouge aplati, Violet aplati, Rouge allongé et Violet allongé) et cinq variétés étrangères : Carotina, Makis, Marmande, Opal, Roma. Les illustrations photographiques des variétés locales et étrangères sont représentées respectivement par les figures 1 et 2.



Rouge rond



Violet rond



Rouge aplati



Violet aplati



Violet allongé



Rouge allongé

**Fig. 1. Variétés locales de tomates utilisées**

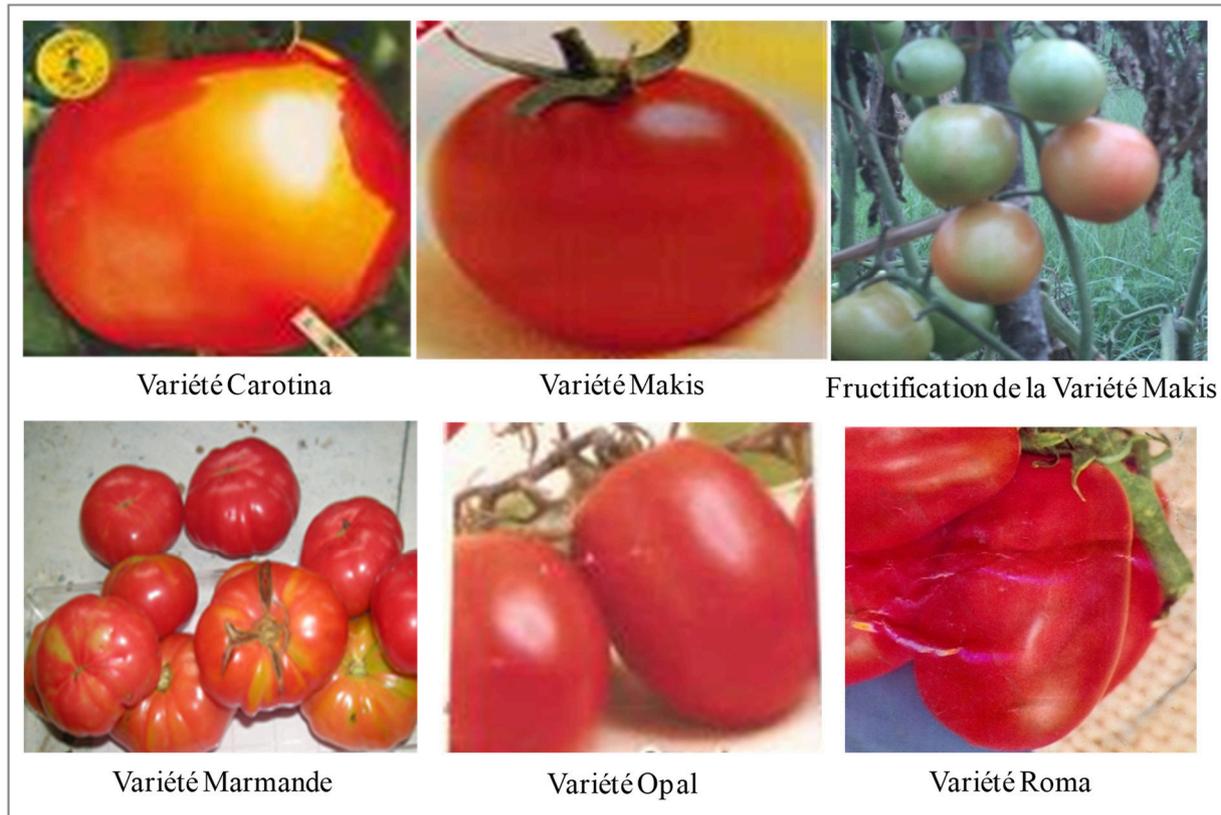


Fig. 2. Variétés étrangères de tomates utilisées

### 3 MÉTHODES

#### 3.1 PRÉPARATION DE TERRAIN ET SOINS CULTURAUX

Le champ ayant servi dans le cadre de cette phase de la recherche a été situé dans l'enceinte de la Faculté des Sciences. Au total deux semis ont été effectués, le premier à la date du 24 février 2007 dans un germoir-pépinière abrité de 1,20 mètre de largeur et 2 mètres de longueur. Les graines ont été semées à une profondeur d'environ 1 cm puis ont été recouvertes d'un sol fin [18]. Le semis entre les variétés locales et les variétés étrangères a été décalé de 7 jours. La levée a été observée 3 à 5 jours pour les variétés locales et 6 à 10 jours pour les variétés étrangères. Le repiquage des plantules a eu lieu 30 jours après semis, lorsque celles-ci avaient une hauteur de 12 à 15 cm. Ce repiquage des plantules au champ était intervenu le 24 mars 2007. Le deuxième semis a eu lieu en date du 27 juin 2007 dans un germoir-pépinière ayant été préparé dans les mêmes conditions que la première culture. Le repiquage a été fait en date du 26 juillet 2007.

Par variété, 100 graines ont été semées dans le germoir-pépinière. Le champ destiné à recevoir les plantules avait été préalablement aménagé. L'enrichissement du sol a été fait à l'aide du fumier provenant de la porcherie. Le champ était constitué de 15 plates-bandes de 5,5 mètres carrés chacune. Nous avons adopté le système randomisé. Au total, 440 plantules ont été repiquées en raison de 40 par variété. L'espacement entre les plantules était de 50 x 50 cm. Pour éviter des confusions, chaque plantule était numérotée. Quelques soins culturaux ont été apportés: le binage de sol, l'arrosage, le sarclage et le tuteurage. Les observations au champ ont porté sur la levée, le rythme de croissance, les nombres de fleurs et de fruits par plante. La levée a été observée respectivement 3 à 5 jours pour les variétés locales et 6 à 10 jours pour les variétés étrangères. Le rythme de croissance a été évalué en mesurant à l'aide du mètre ruban la hauteur des plants suivant une fréquence de 15 jours à partir de la transplantation. Les nombres de fleurs et de fruits ont été comptés sur chaque plante.

#### 3.2 MÉTHODES DE LABORATOIRE

Au niveau du laboratoire l'analyse portée sur chaque fruit a été orientée par les traits ci-après : La couleur du fruit, le nombre de loges séminales, le poids du fruit, la hauteur et largeur du fruit et l'indice de forme (I.F) [19; 20 ; 21 ; 22 ; 23].

#### 4 ANALYSES STATISTIQUES DES DONNÉES

Les différentes données ont été traitées en procédant à l'analyse de la variance en utilisant les formules de Dagnelie [24] et le logiciel Excel. La comparaison multiple des moyennes était faite à l'aide du test de la plus petite différence significative (Ppds).

#### 5 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats des différentes observations et analyses effectuées au cours de la première et deuxième culture des différentes variétés de tomate sont représentés par les figures 3 à 41 et par les tableaux 1 à 31.

##### 5.1 RYTHME DE CROISSANCE

Les observations sur le rythme de croissance sont illustrées par la figure 3 pour la première culture et 4 pour la deuxième culture.

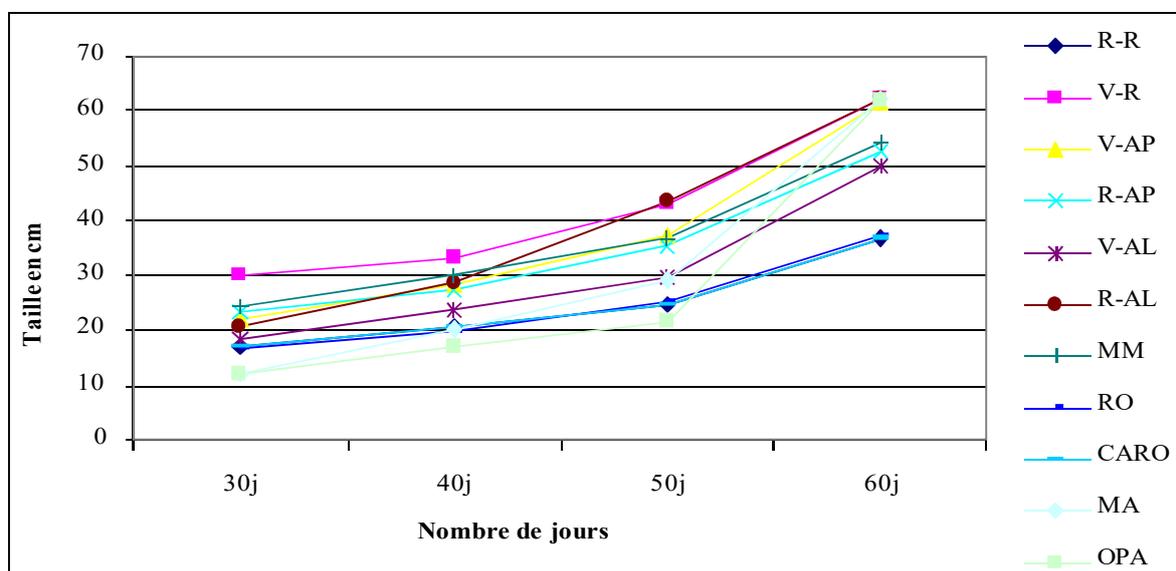


Fig. 3. Rythme de croissance des plantes de différentes variétés

L'examen de la figure 3 montre que le rythme de croissance a varié d'une variété à l'autre. Le génotype violet rond de la variété locale a un rythme de croissance plus élevé que les autres et les variétés étrangères. D'une manière générale, la vitesse a été trop grande à partir du 50<sup>ème</sup> jour pour toutes les variétés. Ces différences de tailles entre les variétés sont imputables aux constitutions génétiques des variétés.

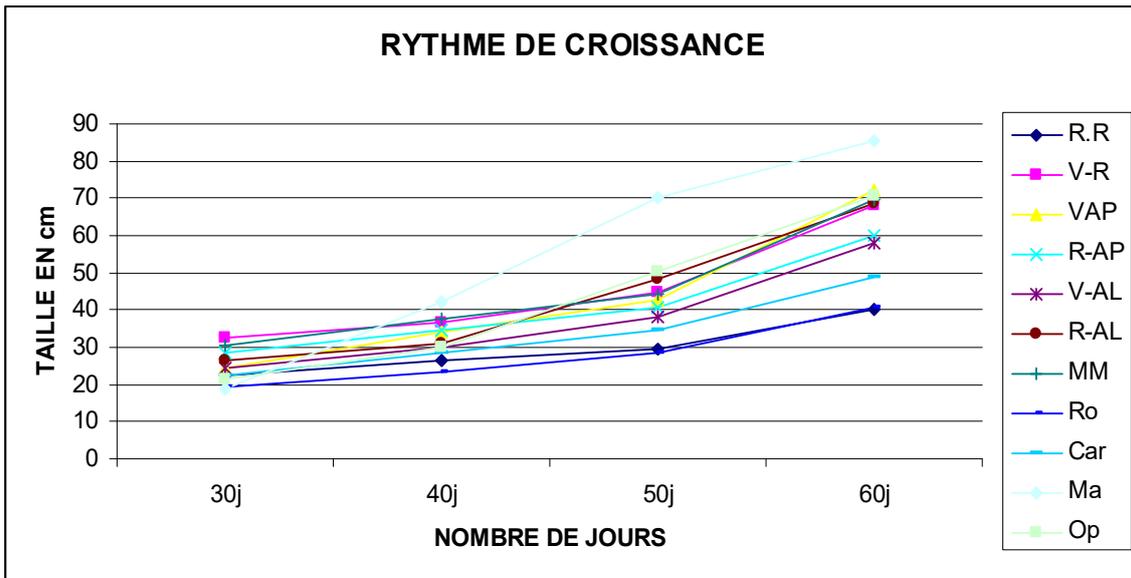


Fig. 4. Rythme de croissance de la deuxième culture

L'observation de la figure 4 montre que la variété étrangère Makis a présenté la taille la plus élevée. La forme locale Rouge rond et la variété étrangère Roma ont présenté les tailles les plus faibles. La taille élevée de la variété Makis pourrait être attribuée aux variations saisonnières.

### 5.2 TAILLES MOYENNES DES PLANTES

Les données relatives aux tailles des plantes des différentes variétés sont illustrées par la figure 5.

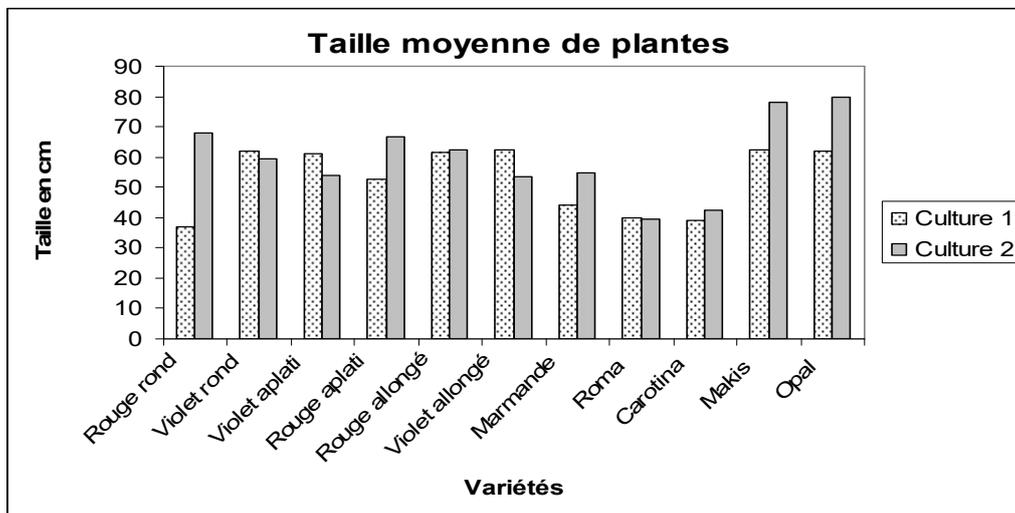


Fig. 5. Taille moyenne des différentes variétés étudiées au cours de la première et deuxième culture

L'analyse de cette figure 5 révèle que les tailles moyennes des plantes varient selon le matériel végétal tant à la première qu'à la deuxième culture. Les formes Violet rond, Rouge allongé, Violet allongé et Violet aplati ont des tailles moyennes les plus élevées au sein de variétés locales. Le génotype Rouge rond a présenté la taille la plus faible (36,80) à la première culture. En ce qui concerne, les variétés étrangères, Makis et Opal ont manifesté les tailles les plus élevées que Marmande (44,00 cm), Roma (39,73 cm) et Carotina (38,93 cm) au cours de deux cultures. Les formes Rouge rond, Rouge aplati, Violet allongé dominant en taille parmi les variétés locales à la deuxième culture.

[20], ont trouvé une taille moyenne des plantes variant de 15,60 cm pour le génotype Lusy à 29,70 cm pour Hollande 60.

[19], ont trouvé les tailles moyennes (20 à 29 cm) pour les variétés parentales et les hybrides. Ces différences de tailles des plantes sont dues aux variétés et aux conditions expérimentales.

Ces valeurs numériques moyennes des tailles des différentes variétés ont été soumises au test de l'analyse de la variance dont les résultats se trouvent consignés aux tableaux 1 et 2 respectivement pour la première et la deuxième culture.

**Tableau 1. Résumé de l'ANOVA pour la première culture**

| Source de Variation   | SCE      | Ddl | CM      | FC     | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|----------|-----|---------|--------|---------|----------|
| Total                 | 32203,07 | 164 | -       | -      | -       | -        |
| Répétition            | 0,044    | 14  | 64,41   | 1,73   | 1,6664  | NS       |
| Traitement (variétés) | 5,585    | 10  | 1793,79 | 388,79 | 1,8307  | S        |
| Résiduelle            | 0,129    | 140 | 95,45   |        |         |          |

Le tableau 1 de l'analyse de la variance révèle qu'il n'existe pas des différences significatives entre les répétitions au sein de chaque génotype, mais la taille de plantes de différents génotypes diffère statistiquement. La comparaison des moyennes des tailles par le test de la plus petite différence significative (ppds) dont les résultats se retrouvent dans le tableau 2.

**Tableau 2. Résumé de test de ppds pour la première culture**

|            | R-AL<br>62,46 | MA<br>62,40 | R-V<br>62,16 | OPA 6<br>2,06 | V-AL<br>61,40 | V-AP<br>60,96 | R-AP<br>52,43 | MM<br>44,00 | RO<br>39,73 | CARO<br>38,93 | R-R<br>36,80 |
|------------|---------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| R-AL 62,46 | -             | 0,06        | 0,3          | 0,4           | 1,06          | 1,5           | 10,03**       | 18,48***    | 22,73***    | 23,53***      | 25,66***     |
| MA 62,40   |               | -           | 0,24         | 0,34          | 1             | 1,44          | 9,97**        | 18,4***     | 22,67***    | 23,47***      | 25,6***      |
| R-V 62,16  |               |             | -            | 0,1           | 0,76          | 1,2           | 9,73**        | 18,16**     | 22,43***    | 23,23***      | 25,35***     |
| OPA 62,06  |               |             |              | -             | 0,66          | 1,44          | 9,63**        | 18,06***    | 22,33***    | 23,13***      | 25,26***     |
| V-AL 61,40 |               |             |              |               | -             | 0,44          | 8,97**        | 17,4***     | 21,67***    | 22,67***      | 24,6***      |
| V-AP 60,96 |               |             |              |               |               | -             | 8,53**        | 16,96***    | 21,23***    | 22,03***      | 24,16***     |
| R-AP 52,43 |               |             |              |               |               |               | -             | 8,43**      | 12,7**      | 13,5***       | 15,63***     |
| MM 44,00   |               |             |              |               |               |               |               | -           | 4,27        | 5,07          | 7,8*         |
| RO 39,73   |               |             |              |               |               |               |               |             | -           | 0,8           | 2,93         |
| CARO 38,93 |               |             |              |               |               |               |               |             |             | -             | 2,3          |
| R-R 36,80  |               |             |              |               |               |               |               |             |             |               | -            |

\* : Différences significatives

\*\* : Différences hautement significatives

\*\*\* : Différences très hautement significative

La taille de la variété Rouge aplati diffère hautement des celles de Marmande et Roma, mais très hautement des celles de Carotina et Rouge rond. La taille de la variété Marmande diffère significativement de celle de Rouge rond.

Le tableau 3 résumé de l'analyse de variance effectuée sur les mesures de la taille des plantes à la deuxième culture.

**Tableau 3. L'analyse de variance de la taille des plantes à la deuxième culture**

| Source de Variation   | SCE     | ddl | CM      | FC     | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|---------|-----|---------|--------|---------|----------|
| Total                 | 39143,9 | 164 | -       | -      | -       | -        |
| Répétition            | 1522,8  | 14  | 108,77  | 1,211  | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 25053,3 | 10  | 2505,33 | 27,908 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 12567,8 | 140 | 89,77   |        |         |          |

Il ressort du tableau 3 que l'analyse de la variance effectuée sur les mesures des tailles des plantes à la deuxième culture indique qu'il existe des différences significatives entre les génotypes mais les répétitions ne diffèrent pas.

Les résultats de la comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence (ppds) sont repris dans le tableau 4.

Tableau 4. Résumé de test de ppds pour la deuxième culture

|             | OPA<br>79,66 | MA<br>78 | R-R<br>68,13 | R- Ap<br>66,8 | V-Al<br>62,26 | V-R<br>59,6 | MM<br>54,66 | V-Ap<br>53,73 | R-Al<br>53,6 | CAR<br>42,26 | RO<br>39,53 |
|-------------|--------------|----------|--------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| OPA 79,66   | -            | 1,66     | 11,53**      | 12,86***      | 17,40***      | 20,06***    | 25,00***    | 25,93***      | 26,06***     | 37,40***     | 40,13***    |
| MA 78,00    |              | -        | 9,87**       | 11,20**       | 15,74***      | 18,40***    | 23,34***    | 24,27***      | 24,40***     | 35,74***     | 38,47***    |
| RR 68,13    |              |          | -            | 1,33          | 5,87*         | 8,53**      | 13,47***    | 14,40***      | 14,53***     | 25,87***     | 28,60***    |
| R-AP 66,80  |              |          |              | -             | 4,54          | 7,20*       | 12,14**     | 13,07***      | 13,20***     | 24,54***     | 27,27***    |
| V-AL 62,26  |              |          |              |               | -             | 2,66        | 7,60*       | 8,53**        | 8,66**       | 20,00***     | 22,73***    |
| V-R 59,60   |              |          |              |               |               | -           | 4,94        | 5,87*         | 6,00*        | 17,34***     | 20,07***    |
| MM 54,66    |              |          |              |               |               |             | -           | 0,93          | 1,06         | 12,40**      | 15,13**     |
| V-AP 53,73  |              |          |              |               |               |             |             | -             | 0,13         | 11,47**      | 14,20***    |
| R-API 53,60 |              |          |              |               |               |             |             |               | -            | 11,34**      | 14,07***    |
| CARO 42,26  |              |          |              |               |               |             |             |               |              | -            | 2,73        |
| RO 39,53    |              |          |              |               |               |             |             |               |              |              | -           |

\* : Différences significatives

\*\* : Différences hautement significatives

\*\*\* : Différences très hautement significative

Cependant, la taille de Rouge aplati diffère de Violet rond, hautement de Marmande et très hautement des restes de variétés. De la même manière la taille de Violet allongé est identique à celle de Violet rond, diffère significativement de Marmande, hautement de Violet aplati et Rouge allongé et très hautement de Carotina et Roma. En définitive, la taille de Violet aplati est identique à celle de Rouge allongé, diffère hautement de Carotina et très hautement de Roma. Celle de Rouge allongé diffère hautement de Carotina et très hautement de Roma. Les tailles de Carotina et Roma sont similaires. [19] ont trouvé au cours de leurs études des différences significatives de tailles de quelques variétés de tomates.

### 5.3 NOMBRE DES FLEURS PRODUITES PAR LES PLANTES DE DIFFÉRENTES VARIÉTÉS AU COURS DE LA PREMIÈRE ET DEUXIÈME CULTURE

Les données en rapport avec le nombre des fleurs produites par plante ainsi que les valeurs numériques moyennes des fleurs produites sont illustrées par la figure 6.

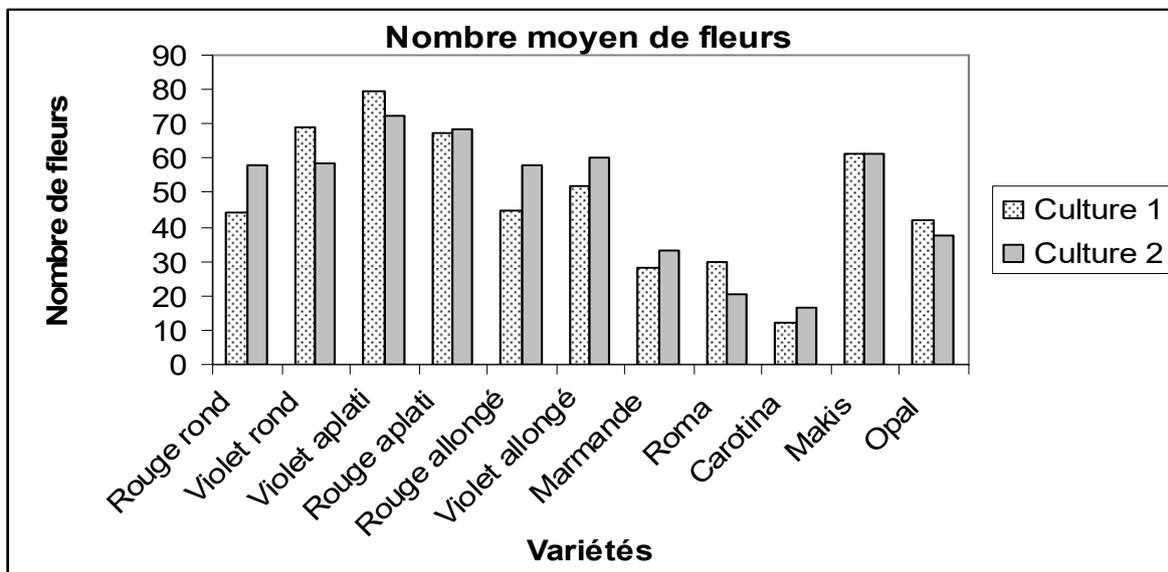


Fig. 6. Valeurs numériques moyennes des fleurs produites par variétés au cours de la première et deuxième culture

Les résultats observés dans cette figure 6 révèlent que les valeurs numériques moyennes des fleurs produites sont plus élevées chez les génotypes: Violet aplati, Violet rond et Rouge aplati pour les variétés locales.

Quant aux variétés étrangères, Makis et Opal ont produit les moyennes les plus élevées que les autres, Marmande (28,13), Roma (29,66) et Carotina (12,06). L'analyse de la figure 6 révèle également que le nombre moyen de fleurs par plante au sein des variétés locales a varié de 57,73 à 72,46 fleurs pour la deuxième culture. La forme Violet aplati a produit plus de fleurs que toutes les autres formes.

Quant aux variétés étrangères, le nombre moyen de fleurs a varié entre 16,66 et 61,46. On remarque une baisse des fleurs chez la variété Carotina.

[19] ont obtenu 9,05 fleurs en moyenne pour les parents et 6,86 fleurs pour hybrides F1. Cette divergence de production des fleurs est liée aux génotypes et aux conditions environnementales.

Les valeurs numériques moyennes des fleurs produites par les variétés ont été examinées par l'ANOVA dont les résultats sont mis en évidence dans le tableau 5.

**Tableau 5. Résumé de l'ANOVA**

| Source de Variation   | SCE       | Ddl | CM      | FC   | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|-----------|-----|---------|------|---------|----------|
| Total                 | 159848,45 | 164 | -       | -    | -       | -        |
| Répétition            | 5801,9    | 14  | 607,27  | 0,94 | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 61817,51  | 10  | 6181,75 | 9,66 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 89529,04  | 140 | 639,49  |      |         |          |

Le test de l'ANOVA démontre qu'il n'existe pas de différences significatives en production des fleurs entre les plantes d'un même cultivar, mais la production des fleurs diffère statistiquement d'un cultivar à un autre. La comparaison multiple des valeurs numériques moyennes des fleurs produites par le test de (ppds) dans le tableau 6.

**Tableau 6. Résultats de test ppds**

|            | V-AP<br>79,73 | R-V<br>69,13 | R-AP<br>67,33 | MA<br>61,33 | R-AL<br>51,8 | V-AL<br>44,46 | R-R<br>43,33 | OPA<br>41,86 | RO<br>29,66 | MM<br>28,13 | CARO<br>12,06 |
|------------|---------------|--------------|---------------|-------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|
| V-AP 79,73 | -             | 10,6         | 12,2          | 18,4*       | 27,93**      | 36,4***       | 37,8***      | 50,0***      | 51,6***     | 67,6***     | 67,6***       |
| R-V 69,13  |               | -            | 1,6           | 7,8         | 17,3*        | 24,6**        | 25,8**       | 27,2**       | 39,4***     | 41,0***     | 57,0***       |
| R-AP 67,33 |               |              | -             | 6,2         | 15,7*        | 23,0**        | 24,2**       | 25,6**       | 37,8***     | 39,4***     | 55,4***       |
| MA 61,33   |               |              |               | -           | 9,5          | 16,8*         | 18,0*        | 19,4*        | 31,6**      | 33,2**      | 49,2***       |
| R-AL 51,80 |               |              |               |             | -            | 7,3           | 8,4          | 9,9          | 22,1**      | 23,6**      | 29,7***       |
| V-AL 44,46 |               |              |               |             |              | -             | 1,1          | 2,6          | 14,8        | 16,3*       | 32,4**        |
| R-R 43,33  |               |              |               |             |              |               | -            | 1,4          | 13,6        | 15,2        | 31,2***       |
| OPA 41,86  |               |              |               |             |              |               |              | -            | 12,2        | 13,7        | 29,8***       |
| RO 29,66   |               |              |               |             |              |               |              |              | -           | 1,5         | 17,6*         |
| MM 28,13   |               |              |               |             |              |               |              |              |             | -           | 16,0*         |
| CARO 12,06 |               |              |               |             |              |               |              |              |             |             | -             |

Pour ce qui est de la variété Rouge allongé, elle a engendré le même nombre d'inflorescences que Violet allongé, Rouge rond et Opal, mais ce nombre de fleurs diffère hautement de ceux de Roma et de Marmande, très hautement de celui de Carotina. En effet, il existe une ressemblance de production des fleurs entre Violet allongé, Rouge rond, Opal et Roma, et entre Opal et Marmande, mais la production d'inflorescences diffère de façon significative entre Violet allongé et Marmande, entre Roma et Carotina, ainsi qu'entre Marmande et Carotina. Néanmoins de quantités d'inflorescences produites diffèrent d'une manière hautement significative entre Violet allongé et Carotina, Rouge rond et Carotina, mais de façon très hautement significative entre Opal et Carotina.

Ces résultats hétérogènes de production des fleurs offrent une possibilité de sélectionner des lignées intéressantes au sein de toutes ces variétés, telles que 12 et 14 pour la variété locale Rouge rond, pour Violet rond (11, 12 et 4), pour Violet aplati (14, 2 et 6), pour Rouge aplati (10 et 7), pour Violet allongé (15 et 12), pour Rouge allongé (5 et 4), pour Marmande (14 et 9), pour la variété Roma (7 et 4), pour Carotina (7 et 4), pour Makis (6 et 5), pour Opal (11 et 12).

Les résultats de nombre moyen de fleurs par plante des différentes variétés soumis à l'analyse de la variance se résument au tableau 7.

**Tableau 7. Résumé de l'analyse de la variance réalisée sur les productions des fleurs des plantes à la deuxième culture**

| Source de Variation   | SCE     | Ddl | CM     | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|---------|-----|--------|-------|---------|----------|
| Total                 | 83127,1 | 164 | -      | -     | -       | -        |
| Répétition            | 3071,2  | 14  | 219,3  | 1,24  | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 55462   | 10  | 5546,2 | 31,58 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 24593,9 | 140 | 175,6  |       |         |          |

Le tableau 7 de l'analyse de la variance montre qu'il n'existe pas de différences significatives entre les répétitions, mais le nombre de fleurs pour les différents génotypes diffèrent statistiquement.

La comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative est représentée dans le tableau 8.

**Tableau 8. Résultats de ppds pour la deuxième culture**

|            | V-AP<br>72,46 | R-AP<br>68,53 | MA<br>61,46 | R-AL<br>60,5 | V-R<br>58,4 | V-AL<br>58 | R-R<br>57,73 | OPA<br>37,33 | MM<br>33,33 | RO<br>20,53 | CARO<br>16,66 |
|------------|---------------|---------------|-------------|--------------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|
| V-AP 72,46 | -             | 3,93*         | 11,00*      | 12,06**      | 14,06**     | 14,46***   | 14,73***     | 35,13***     | 39,13***    | 51,93***    | 55,80***      |
| R-AP 68,53 |               | -             | 7,07        | 7,90*        | 10,13*      | 10,53*     | 10,80*       | 31,20***     | 35,20***    | 48,0***     | 51,87***      |
| MA 61,46   |               |               | -           | 1,06         | 3,06        | 3,46       | 3,73         | 24,13***     | 28,13***    | 40,93***    | 44,80***      |
| R-AL 60,5  |               |               |             | -            | 2           | 2,4        | 2,67         | 23,07***     | 27,07***    | 39,87***    | 43,74***      |
| V-R 58,4   |               |               |             |              | -           | 0,4        | 0,63         | 21,07***     | 25,07***    | 37,87***    | 41,74***      |
| V-AL 58    |               |               |             |              |             | -          | 0,27         | 20,67***     | 24,67***    | 37,47***    | 41,34***      |
| R-R 57,73  |               |               |             |              |             |            | -            | 20,40***     | 24,40***    | 37,20***    | 41,07***      |
| OPA 37,33  |               |               |             |              |             |            |              | -            | 22,87       | 16,80**     | 20,67***      |
| MM 33,33   |               |               |             |              |             |            |              |              | -           | 12,8        | 16,67***      |
| RO 20,53   |               |               |             |              |             |            |              |              |             | -           | 3,87          |
| CARO 16,66 |               |               |             |              |             |            |              |              |             |             | -             |

Les résultats du tableau 8 indiquent que le nombre de fleurs de Violet aplati est le même que celui de Rouge aplati, mais diffère significativement de celui de Makis, hautement de ceux de Rouge allongé, Violet rond, Violet allongé et de Rouge rond, très hautement de ceux de Opal, Marmande, Roma et Carotina. De la même manière, le nombre de fleurs de Rouge aplati est similaire à ceux de Makis et Rouge allongé, diffère significativement de ceux de Violet rond, Violet allongé et Rouge rond, très hautement de ceux de Opal, Marmande, Roma et Carotina. Par ailleurs, le nombre de fleurs de Makis, Rouge allongé, Violet rond, Violet allongé et Rouge rond est identique, mais diffère très hautement de ceux d'Opal, Marmande, Roma et Carotina.

En définitive, le nombre de fleurs de Opal est le même que celui de Marmande, diffère hautement de celui de Roma et très hautement de celui de Carotina. Le nombre de fleurs de Marmande diffère très hautement de ceux de Roma et Carotina. Afin, le nombre de fleurs produit par Roma et Carotina est similaire.

#### 5.4 NOMBRE DES FRUITS FORMÉS PAR PLANTE

Les résultats relatifs aux nombres des fruits formés par plante et par variété au cours de la première et deuxième culture sont représentés par la figure 7.

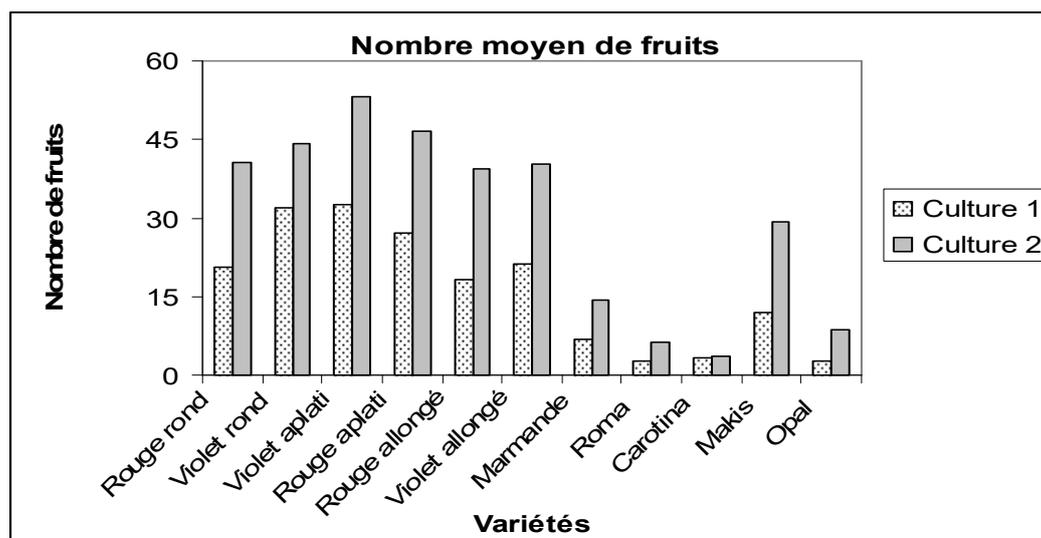


Fig. 7. Nombre moyen des fruits formés par plantes de différentes variétés au cours de deux cultures

Les résultats de la figure 7 confirment que le nombre moyen de fruits formés par plante a varié selon les variétés. D'une manière générale, les variétés locales sont caractérisées par le nombre moyen plus élevé des fruits formés que d'autres variétés. Ce nombre moyen a varié de 18,26 à 32,60 fruits par plante. Les variétés étrangères, quant à elles, ont formé moins des fruits. Cela pourrait être justifié par l'inadaptation des variétés étrangères dans les conditions de Kisangani. L'analyse de la variance appliquée au nombre moyen de fruits formés par plante est présentée au tableau 9.

Tableau 9. Condensé d'ANOVA pour la première culture

| Source de Variation   | SCE      | Ddl | CM      | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|----------|-----|---------|-------|---------|----------|
| Total                 | 37288,85 | 164 | -       | -     | -       | -        |
| Répétition            | 1704,48  | 14  | 121,74  | 1,08  | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 19845,65 | 10  | 1984,56 | 17,65 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 15738,72 | 140 | 112,41  |       |         |          |

Le tableau 9 de l'ANOVA montre qu'il n'existe pas des différences significatives de nombres des fruits formés par plante entre les plantes d'une même variété, mais ce nombre de fruits produits diffère statistiquement entre les génotypes.

Ceci nous conduit au test de ppds dont les résultats sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10. Condensé de ppds pour la première culture

|                | V-AP         | R-V          | R-AP         | R-AL         | R-R          | V-AL         | MA           | MM          | CARO        | RO et OPA   |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|                | <b>32,60</b> | <b>31,86</b> | <b>27,06</b> | <b>21,33</b> | <b>20,73</b> | <b>18,26</b> | <b>12,06</b> | <b>6,86</b> | <b>3,20</b> | <b>2,66</b> |
| V-AP 32,60     | -            | 0,74         | 5,54         | 11,27**      | 11,87**      | 14,34**      | 20,54***     | 25,74***    | 29,40***    | 29,94***    |
| R-V 31,86      |              | -            | 4,8          | 10,53**      | 11,13**      | 13,60**      | 19,8***      | 25,0***     | 28,66***    | 29,20***    |
| R-AP 27,06     |              |              | -            | 5,73         | 6,33         | 8,80*        | 15,00***     | 20,20***    | 23,86***    | 24,40***    |
| R-AL 21,33     |              |              |              | -            | 0,6          | 3,07         | 9,27***      | 14,47***    | 18,13***    | 18,67***    |
| R-R 20,73      |              |              |              |              | -            | 2,47         | 9,37**       | 13,87***    | 17,53***    | 18,07***    |
| V-AL 18,26     |              |              |              |              |              | -            | 6,2          | 11,40**     | 15,06***    | 15,6***     |
| MA 12,06       |              |              |              |              |              |              | -            | 5,2         | 8,86*       | 9,40**      |
| MM 6,86        |              |              |              |              |              |              |              | -           | 3,66        | 4,2         |
| CARO 3,20      |              |              |              |              |              |              |              |             | -           | 0,54        |
| RO et OPA 2,66 |              |              |              |              |              |              |              |             |             | -           |

Ces résultats révèlent que les génotypes Violet aplati, Violet rond et Rouge aplati ont une production similaire des fruits, mais celle de Violet aplati et de Violet rond diffère hautement de rendement de Rouge allongé, Violet rond et Violet allongé, très hautement significative de la productivité de Makis, Marmande, Carotina, Roma et Opal, qui sont toutes des variétés étrangères. De la même façon, le rendement en fruit de Rouge aplati est le même que ceux de Rouge allongé et Rouge rond, mais diffère significativement de celui de Makis et très hautement significative de ceux de Makis, Marmande, Carotina, Roma et Opal. Il ressort que la productivité de fruits de Rouge allongé est identique à celle de Rouge rond et Violet allongé mais diffère très hautement de celle de Makis, Marmande, Carotina, Roma et Opal.

En dernière analyse, il se dégage une similitude de production de fruits entre Rouge rond et Violet allongé, mais une différence hautement significative dans la production entre Rouge rond et Makis, Rouge rond et Marmande. Ces différences sont très hautement significative dans le rendement en fruit entre Rouge rond et les restes des phénotypes (Carotina, Roma, et Opal).

Le nombre des fruits produits de Violet allongé est similaire à celui de Makis mais diffère hautement de Marmande et très hautement de Carotina, Roma et Opal. La variété Makis a la même productivité des fruits que Marmande, mais diffère significativement de Carotina et hautement de Roma et Opal. Les variétés Carotina, Roma et Opal présentent le même rendement en fruit. Les meilleurs génotypes sont Violet aplati, Violet rond et Rouge aplati suivis par ordre décroissants de Rouge allongé, Rouge rond, puis Violet allongé. Les génotypes les moins bons pour ce paramètre sont les variétés étrangères: Marmande, Carotina, Roma et Opal. Les formes locales sont intéressantes pour la productivité et peuvent être utilisées pour l'hybridation afin d'améliorer la productivité des variétés étrangères [9 ; 27]. Le classement pour la production des fruits est V-AP > VR > R-AP > RAL > RR > VAL > MA > MM > CARO > RO = OPA.

Les résultats inscrits dans la même figure 7 montrent que les différentes variétés locales ont produit entre 39,53 et 53,06 fruits en moyenne à la deuxième culture. Le génotype Violet aplati a produit plus de fruits en moyenne que tous les restes de génotypes. Parmi les variétés étrangères, Makis a porté en moyenne 29,13 fruits par plante. La variété Carotina a produit moins de fruits que les autres.

Par rapport à la première culture, toutes les variétés se sont améliorées pour la production de fruits en moyenne. Ceci serait dû aux conditions saisonnières et à la bonne sélection réalisée pour ce trait.

[20] ont montré que le nombre de fruits a varié de 16 à 39 respectivement pour la variété Beefmaster et pour Hollande 60. Cette différence pourrait s'expliquer par les génotypes des variétés et les conditions expérimentales.

L'analyse de la variance appliquée au nombre moyen de fruits par plante au cours de la deuxième culture est consignée au tableau 11.

**Tableau 11. Résumé de l'analyse de la variance pour la deuxième culture**

| Source de Variation   | SCE     | Ddl | CM     | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|---------|-----|--------|-------|---------|----------|
| Total                 | 60790,6 | 164 | -      | -     | -       | -        |
| Répétition            | 1455    | 14  | 103,9  | 1,39  | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 48943,4 | 10  | 4894,3 | 65,93 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 10392,2 | 140 | 74,2   |       |         |          |

L'examen du tableau 11 de l'analyse de la variance indique qu'il n'existe pas des différences significatives entre les répétitions mais le nombre moyen de fruits produits par les différents génotypes diffèrent statistiquement.

La comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative dont les résultats se résument dans le tableau 12.

**Tableau 12. Résultats de test de ppds pour la deuxième culture**

|            | V-AP<br>53,06 | R-AP<br>46,6 | V-R<br>44,06 | R-R<br>40,53 | R-AL<br>40,26 | V-AL<br>39,53 | MA<br>29,13 | MM<br>14,46 | OPA<br>8,73 | RO<br>6,33 | CARO<br>3,6 |
|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| V-AP 53,06 | -             | 6,46*        | 9,00**       | 28,53***     | 12,80***      | 13,93***      | 23,93***    | 38,60***    | 44,33***    | 46,73***   | 49,46***    |
| R-AP 46,60 |               | -            | 2,54         | 6,07*        | 6,34*         | 7,07*         | 17,47***    | 32,14***    | 37,87***    | 40,27***   | 43,00***    |
| V-R 44,06  |               |              | -            | 3,53         | 3,8           | 4,53          | 14,93***    | 29,60***    | 35,33***    | 37,73***   | 40,46***    |
| R-R 40,53  |               |              |              | -            | 0,27          | 1             | 11,40***    | 26,07***    | 31,80***    | 34,20***   | 36,93***    |
| R-AL 40,26 |               |              |              |              | -             | 1,13          | 11,13**     | 25,80***    | 31,53***    | 33,93***   | 36,66***    |
| V-AL 39,53 |               |              |              |              |               | -             | 10,40**     | 25,07***    | 30,07***    | 33,20***   | 35,93***    |
| MA 29,13   |               |              |              |              |               |               | -           | 14,67***    | 20,40***    | 22,80***   | 25,53***    |
| MM 14,46   |               |              |              |              |               |               |             | -           | 5,73*       | 8,13**     | 10,86**     |
| OPA 8,73   |               |              |              |              |               |               |             |             | -           | 2,4        | 5,13        |
| RO 6,33    |               |              |              |              |               |               |             |             |             | -          | 2,73        |
| CARO 3,60  |               |              |              |              |               |               |             |             |             |            | -           |

Il ressort de l'analyse du tableau 12 que le nombre de fruits produit par Violet aplati diffère significativement de Rouge aplati, hautement de Violet rond et très hautement de Rouge rond et hautement de Rouge allongé, Violet allongé, Makis, Marmande, Opal, Roma, Carotina. Dans ce même ordre, la production en fruit de Rouge aplati est la même que celle de Violet rond, mais diffère significativement de Rouge rond, Rouge allongé, Violet allongé et très hautement des autres génotypes (Makis, Marmande, Opal, Roma, Carotina). Toujours dans le même sens, le nombre de fruits produit par Violet rond est le même que ceux de Rouge rond, Rouge allongé, Violet allongé mais diffère très hautement de ceux produits par les cinq variétés étrangères (Makis, Marmande, Opal, Roma, Carotina). La productivité de différentes variétés locales peut être transmise par hybridation pour améliorer celle de variétés étrangères.

En dernier ressort, la production de fruits de Rouge allongé et Violet allongé diffère hautement de Marmande mais très hautement des autres variétés étrangères. Le nombre de fruits produits par Makis diffère très hautement des autres variétés étrangères (Marmande, Opal, Roma, Carotina). La production de Marmande diffère significativement de Opal, mais hautement de celles de Roma et Carotina. Le nombre de fruits produit par Opal est similaire à ceux de Roma et Carotina.

En considérant les 2 cultures après analyse statistiques, il se dégage que les génotypes Violet aplati, Violet rond et Rouge aplati ont une production similaire des fruits, ils sont suivis de Violet aplati et de Violet rond et enfin de Rouge allongé, et Violet allongé. La productivité en fruits de Makis, Marmande, Carotina, Roma et Opal, qui sont toutes des variétés étrangères est inférieure aux variétés locales.

#### **5.4.1 RÉSULTAT SYNTHÈSE SUR LE NOMBRE DES FLEURS, NOMBRE DES FRUITS FORMÉS PAR PLANTE ET LE TAUX DE NOUAISSON EN %.**

Les données synthétiques en rapport avec ces caractères pour la première et de la deuxième sont indiquées dans le tableau 13.

Tableau 13. Synthèse de nombre de fleurs, fruits et taux de nouaison pour les deux cultures

| VARIETES          | Moyenne des fleurs       |                          | Moyenne des fruits       |                          | Taux de nouaison         |                          |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                   | 1 <sup>ère</sup> culture | 2 <sup>ème</sup> culture | 1 <sup>ère</sup> culture | 2 <sup>ème</sup> culture | 1 <sup>ère</sup> culture | 2 <sup>ème</sup> culture |
| <b>Locales</b>    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Rouge-rond        | 44,33                    | 57,73                    | 20,73                    | 40,53                    | 46,76                    | 70,2                     |
| Violet-rond       | 69,13                    | 58,4                     | 31,86                    | 44,06                    | 46,08                    | 75,44                    |
| Violet-aplati     | 79,73                    | 72,46                    | 32,6                     | 53,06                    | 40,88                    | 73,22                    |
| Rouge aplati      | 67,53                    | 68,53                    | 27,06                    | 46,6                     | 40,07                    | 67,99                    |
| Violet-allongé    | 44,46                    | 58                       | 18,26                    | 39,53                    | 41,07                    | 68,15                    |
| Rouge-allongé     | 51,8                     | 60,4                     | 21,33                    | 40,26                    | 41,17                    | 66,65                    |
| <b>Moyenne</b>    | <b>59,33</b>             | <b>62,58</b>             | <b>25,3</b>              | <b>44</b>                | <b>42,67</b>             | <b>70,27</b>             |
| <b>Etrangères</b> |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Marmande          | 28,13                    | 33,33                    | 6,86                     | 14,46                    | 24,38                    | 43,38                    |
| Roma              | 29,73                    | 20,53                    | 2,66                     | 6,33                     | 8,96                     | 30,83                    |
| Carotina          | 12,06                    | 16,66                    | 3,2                      | 3,6                      | 26,53                    | 21,6                     |
| Makis             | 61,33                    | 61,46                    | 12,06                    | 29,13                    | 19,66                    | 47,39                    |
| Opal              | 41,86                    | 37,33                    | 2,66                     | 8,73                     | 6,35                     | 23,38                    |
| <b>Moyenne</b>    | <b>34,6</b>              | <b>33,86</b>             | <b>5,48</b>              | <b>12,45</b>             | <b>17,17</b>             | <b>33,31</b>             |

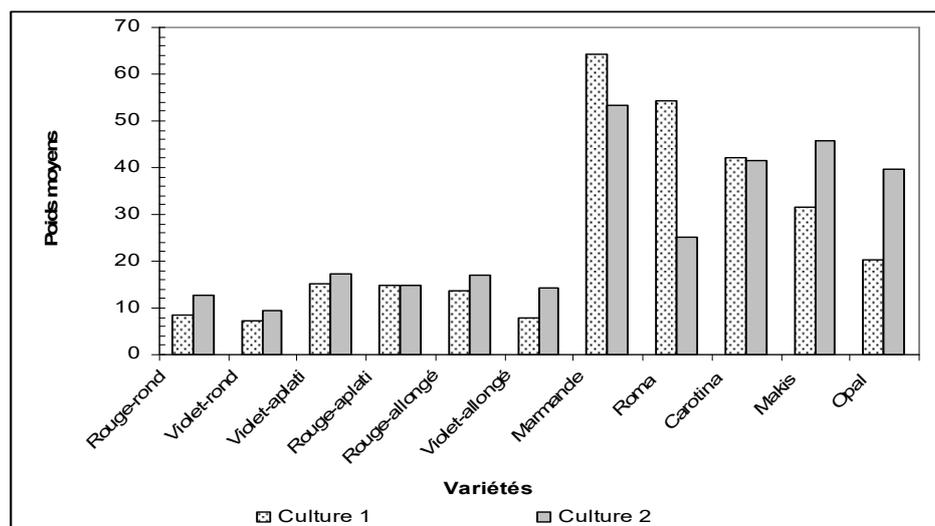
Les résultats de ce tableau 13 synthèse montrent que les variétés locales sont caractérisées par un pourcentage de nouaison plus élevé que d'autres respectivement (42,67 et 70,27%) en moyenne pour la première et la deuxième culture. Les variétés étrangères, quant à elles, ont un pourcentage de nouaison faible. Cela pourrait être justifié par l'inadaptation des variétés étrangères dans les conditions de Kisangani. Au cours de la deuxième culture, le taux nouaison a varié de 66,65% à 75,44% pour les formes locales tandis qu'il a variés de 21,60 à 47,39% pour les variétés étrangères. Par rapport à la première culture le taux de nouaison s'est amélioré tant pour les variétés locales qu'étrangères. Cette amélioration pourrait être attribuée aux variations saisonnières.

Dans l'ensemble les résultats montrent qu'il existe une variabilité génétique importante au niveau des aptitudes à assurer une bonne nouaison chez les différentes variétés étudiées. En comparant nos résultats à ceux de [25], nous constatons que les variétés locales présentent le taux de nouaison supérieur à leurs variétés (30% et 41%).

Cette différence pourrait s'expliquer par les génotypes des variétés et les conditions du milieu. De même l'écart avec les variétés étrangères serait dû aux mêmes raisons.

##### 5.5 POIDS DE FRUITS DE DIFFÉRENTES VARIÉTÉS ÉTUDIÉES À LA PREMIÈRE ET DEUXIÈME CULTURE

Les valeurs numériques moyennes de poids par plantes de différentes variétés pour la première et la deuxième culture sont illustrées par la figure 41.



**Fig. 8. Poids en gramme de fruits des variétés locales et étrangères de *Solanum lycopersicum* au cours de la première et deuxième culture.**

De l'examen de la figure 8, il se dégage que les fruits des variétés locales sont caractérisés par des faibles poids comparativement aux variétés étrangères représentées par des gros fruits. L'observation de la même figure 41 montre que le poids moyen de fruits a varié de 9,47 g à 17,35 g pour les formes locales et de 25,23 g à 45,88 g pour les variétés étrangères au cours de la deuxième culture.

Comparativement à la première culture, il y a une augmentation de poids pour les variétés locales à la deuxième culture et une diminution de poids pour les variétés étrangères sauf pour Opal. Ceci serait dû aux variations climatiques et à la sélection.

[20], ont obtenu des fruits de poids moyen variant de 45 g pour le génotype Hollande 60 à 250 g pour celui de Beefmater.

[22] ont obtenu des poids moyens respectifs de tomates de (24,25 g), (23,4 g), (74,35 g) et (24,20 g) pour les variétés Touvi, Akikon, Xina et Gbogon. Cette divergence de poids de fruits s'explique d'une part, par les génotypes des variétés et les conditions de culture.

Les valeurs numériques moyennes des poids de fruits selon les variétés ont été testées par l'ANOVA dont les résultats sont repris au tableau 14.

**Tableau 14. Résumé de l'ANOVA pour la première culture**

| Source de Variation   | SCE      | Ddl | CM      | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|----------|-----|---------|-------|---------|----------|
| Total                 | 94128,35 | 164 | -       | -     | -       | -        |
| Répétition            | 2619,85  | 14  | 187,13  | 0,18  | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 59304,9  | 10  | 5930,49 | 25,78 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 32203,6  | 140 | 230,02  |       |         |          |

Les résultats de l'ANOVA rapportent qu'il n'existe pas des différences significatives des poids des fruits entre les plantes d'un même génotype. Cependant le poids de fruits diffère statistiquement d'un matériel végétal à un autre.

Les résultats du test de la plus petite différence significative (ppds) pour la première culture sont proposés dans le tableau 15.

**Tableau 15. Résumé de ppds pour la première culture**

|             | MM     | RO     | CARO      | MA        | OPA       | V-AP      | R-AP      | V-AL      | R-R       | R-AL      | R-V       |
|-------------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|             | 64,203 | 54,378 | 42,063    | 31,559    | 20,369    | 15,244    | 14,925    | 13,673    | 8,526     | 7,889     | 7,354     |
| MM 64,203   | -      | 9,825* | 22,140*** | 32,644*** | 43,834*** | 48,959*** | 49,278*** | 50,530*** | 55,677*** | 56,314*** | 56,846*** |
| RO 54,378   |        | -      | 12,315*   | 21,734*** | 34,009*** | 39,134*** | 40,705*** | 40,705*** | 45,852*** | 46,489*** | 47,024*** |
| CARO 42,063 |        |        | -         | 10,504*   | 21,694*** | 26,819*** | 27,138*** | 28,390*** | 33,537*** | 34,174*** | 34,709*** |
| MA 31,559   |        |        |           | -         | 11,190*   | 16,315**  | 16,634**  | 17,886**  | 23,033*** | 23,670*** | 24,205*** |
| OPA 20,369  |        |        |           |           | -         | 5,125     | 5,444     | 6,696     | 11,843*   | 12,480*   | 13,015*   |
| V-AP 15,244 |        |        |           |           |           | -         | 0,319     | 1,571     | 6,718     | 7,355     | 7,89      |
| R-AP 14,925 |        |        |           |           |           |           | -         | 1,252     | 6,399     | 7,036     | 7,571     |
| V-AL 13,673 |        |        |           |           |           |           |           | -         | 5,147     | 5,784     | 6,319     |
| R-R 8,526   |        |        |           |           |           |           |           |           | -         | 0,637     | 1,081     |
| R-AL 7,889  |        |        |           |           |           |           |           |           |           | -         | 0,535     |
| R-V 7,354   |        |        |           |           |           |           |           |           |           |           | -         |

Ces résultats montrent que le poids de fruits de la variété Marmande diffère significativement de ceux de Roma et très hautement des poids d'autres génotypes notamment Carotina, Makis, opal, Violet aplati, Rouge rond, Rouge allongé et Violet rond. De la même manière, le poids de fruits de Marmande diffère de façon significative de celui de la variété Carotina et très hautement des poids des fruits des Makis, Opal, Violet aplati, Rouge aplati, Violet rond, Violet allongé, Rouge rond, Rouge allongé et Violet rond.

D'une part, il existe une différence significative entre les poids de Roma et Makis, mais le poids de cultivar Roma diffère très hautement des autres génotypes (Opal, Violet aplati, Rouge aplati, Violet allongé, Rouge rond, Rouge allongé et Violet rond). D'autre part, le poids de fruits de Makis diffère significativement de celui de Opal et hautement des poids de Violet aplati, Rouge aplati et Violet allongé. Le poids de Makis diffère très hautement des poids de Rouge rond, Rouge allongé et Violet rond. La masse de fruit de la variété Opal est similaire aux poids de Violet aplati, Rouge aplati et Violet allongé mais diffère significativement des poids de Rouge rond, Rouge allongé et Violet rond. Et afin, le poids des fruits de différentes variétés locales sont similaires (Violet aplati, Rouge aplati, Violet allongé, Rouge rond, Rouge allongé et Violet rond).

Du point de vue poids des fruits, les variétés locales produisent de fruits moins lourds (le poids est inférieur à 20 g). Marmande est le plus intéressant, il est suivi respectivement de Roma, Carotina, Makis et Opal, toutes des variétés étrangères. Les résultats de poids moyen de fruits de différentes variétés soumis au test de l'analyse de la variance sont résumés au tableau 16.

**Tableau 16. Résumé de l'ANOVA pour les poids des fruits au cours de la deuxième culture**

| Source de Variation   | SCE     | Ddl | CM     | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|---------|-----|--------|-------|---------|----------|
| Total                 | 71991,4 | 164 | -      | -     | -       | -        |
| Répétition            | 5655,2  | 14  | 403,9  | 1,89  | 1,666   | S        |
| Traitement (variétés) | 36439,1 | 10  | 3643,9 | 17,06 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 29897,1 | 140 | 213,5  |       |         |          |

Les résultats du tableau 16 de l'analyse de la variance font constater qu'il existe des différences statistiques entre les répétitions et les phénotypes au cours de la seconde culture. Cette situation se justifierait par la grande variabilité propre au sein de la plupart des génotypes et aux variations climatiques. La différence entre répétitions indique qu'il y a un effet de blocs qu'il faut éliminer. Après élimination de l'effet de blocs, les résultats de la comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative sont présentés au tableau 17.

Tableau 17. Résultats de ppds pour la deuxième culture

|            | R-AL<br>62,46 | MA<br>62,40 | R-V<br>62,16 | OPA<br>62,06 | V-AL<br>61,40 | V-AP<br>60,96 | R-AP<br>52,43 | MM<br>44,00 | RO<br>34,04 | CARO<br>38,93 | R-R<br>36,80 |
|------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| R-AL 62,46 | -             | 0,06        | 0,3          | 0,4          | 1,06          | 1,5           | 10,03**       | 18,48***    | 22,73***    | 23,53***      | 25,66***     |
| MA 62,40   |               | -           | 0,24         | 0,34         | 1             | 1,44          | 9,97**        | 18,4***     | 22,67***    | 23,47***      | 25,6***      |
| R-V 62,16  |               |             | -            | 0,1          | 0,76          | 1,2           | 9,73**        | 18,16**     | 22,43***    | 23,23***      | 25,35***     |
| OPA 62,06  |               |             |              | -            | 0,66          | 1,44          | 9,63**        | 18,06***    | 22,33***    | 23,13***      | 25,26***     |
| V-AL 61,40 |               |             |              |              | -             | 0,44          | 8,97**        | 17,4***     | 21,67***    | 22,67***      | 24,6***      |
| V-AP 60,96 |               |             |              |              |               | -             | 8,53**        | 16,96***    | 21,23***    | 22,03***      | 24,16***     |
| R-AP 52,43 |               |             |              |              |               |               | -             | 8,43**      | 12,7**      | 13,5***       | 15,63***     |
| MM 44,00   |               |             |              |              |               |               |               | -           | 4,27        | 5,07          | 7,8*         |
| RO 34,04   |               |             |              |              |               |               |               |             | -           | 0,8           | 2,93         |
| CARO 38,93 |               |             |              |              |               |               |               |             |             | -             | 2,3          |
| R-R 36,80  |               |             |              |              |               |               |               |             |             |               | -            |

Il se dégage de ce tableau 17 que le poids de fruits de la variété Marmande est similaire à celui de fruit de Makis, diffère significativement de Carotina, hautement de Opal et très hautement des autres génotypes (Roma, Violet aplati, Violet allongé, Rouge aplati, Rouge allongé et Violet rond). De la même façon, le poids de fruits de Makis est identique au poids de fruits de Carotina et Opal, diffère très hautement de Roma et de toutes les formes locales.

Par ailleurs, le poids de fruits de Carotina est similaire à Opal et diffère hautement de Roma et très hautement de toutes les variétés locales. Dans ce même ordre, le poids de fruits d'Opal diffère hautement de Roma et très hautement de toutes les formes locales. Le poids de fruits de Roma est semblable à Violet aplati et Violet allongé, diffère significativement de Rouge aplati, Rouge allongé et Rouge rond, et hautement de Violet rond. Les poids de fruits des formes locales sont tous similaires.

## 5.6 NOMBRE DE LOGES SÉMINALES PAR FRUIT

Le nombre moyen des loges par fruit de tomate de la première culture est repris pour chaque variété dans le tableau 18.

Tableau 18. Nombre de loges séminales

| Variétés          | NF | $\bar{X}$ | $\pm \sigma$ | C.V (%) |
|-------------------|----|-----------|--------------|---------|
| <b>Locales</b>    |    |           |              |         |
| Rouge-rond        | 75 | 2,82      | 0,54         | 19,14   |
| Violet-rond       | 75 | 2,94      | 0,48         | 16,32   |
| Violet-aplati     | 75 | 4,32      | 1,22         | 28,24   |
| Rouge aplati      | 75 | 4,33      | 1,19         | 27,48   |
| Violet-allongé    | 75 | 2,42      | 0,54         | 22,31   |
| Rouge-allongé     | 75 | 2,14      | 0,35         | 16,35   |
| <b>Etrangères</b> |    |           |              |         |
| Marmande          | 68 | 10,79     | 2,84         | 26,32   |
| Roma              | 34 | 2,26      | 0,44         | 19,46   |
| Carotina          | 36 | 6,83      | 1,32         | 19,32   |
| Makis             | 51 | 2,19      | 0,39         | 17,8    |
| Opal              | 21 | 3,28      | 0,54         | 16,46   |

Légende : N= nombre de fruit,  $\bar{X}$  = Moyenne,  $\sigma$  = Ecart-type, CV= Coefficient de variation.

Le nombre de loges séminales a varié de 2,14 à 4,33 pour les formes locales et de 2,19 à 10,79 pour les variétés étrangères. La variété Marmande présente le nombre de loge le plus élevé (10,79). Les résultats de nombre moyen de loges par fruit de différentes variétés soumis au test de l'analyse de la variance sont résumés au tableau 19.

**Tableau 19. Résumé de l'ANOVA relatif au nombre moyen des loges des fruits au cours de la première culture**

| Source de Variation   | SCE    | Ddl | CM    | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|--------|-----|-------|-------|---------|----------|
| Total                 | 783,85 | 109 | -     | -     | -       | -        |
| Répétition            | 16,21  | 9   | 1,8   | 1,89  | 1,666   | NS       |
| Traitement (variétés) | 640,25 | 10  | 64,02 | 17,06 | 1,83    | S        |
| Résiduelle            | 127,38 | 90  | 1,41  |       |         |          |

Les résultats de ce tableau 19 montrent qu'il n'existe pas des différences significatives entre les répétitions mais le nombre moyen de loges diffère significativement pour les différentes variétés au cours de la première culture.

Le nombre moyen de loges par fruit de tomates de différentes variétés étudiées à la deuxième génération est repris dans le tableau 20.

**Tableau 20. Le nombre moyen de loges des différentes variétés de tomates étudiées à la deuxième culture**

| Variétés          | N  | $\bar{X}$ | $\pm \sigma$ | CV%   |
|-------------------|----|-----------|--------------|-------|
| <b>Locales</b>    |    |           |              |       |
| Rouge-rond        | 75 | 2,76      | 0,56         | 20,28 |
| Violet-rond       | 75 | 2,94      | 0,45         | 15,3  |
| Violet-aplati     | 75 | 3,76      | 1,11         | 29,52 |
| Rouge aplati      | 75 | 5,18      | 0,98         | 19,91 |
| Violet-allongé    | 75 | 2,56      | 0,61         | 23,82 |
| Rouge-allongé     | 75 | 2,08      | 0,27         | 12,98 |
| <b>Etrangères</b> |    |           |              |       |
| Marmande          | 26 | 10,3      | 2,65         | 25,72 |
| Roma              | 15 | 2         | 0            | 0     |
| Carotina          | 10 | 7         | 1,54         | 22    |
| Makis             | 45 | 2,2       | 0,4          | 18,18 |
| Opal              | 15 | 3,4       | 0,6          | 17,64 |

Il ressort du tableau 20 que le nombre de loge a varié de 2,08 à 5,18 pour les variétés locales. La forme Rouge aplati présente un nombre de loge élevé (5,18 loges).

Pour les variétés étrangères le nombre de loge a varié de 2 à 10,30. La variété Marmande présente le nombre de loge le plus élevé (10,30) au sein de toutes les variétés, elle est suivie de la variété Carotina (7 loges).

Les valeurs numériques moyennes des loges de fruits selon les variétés ont été testées par l'ANOVA dont les résultats sont repris au tableau 21.

**Tableau 21. Résumé de l'ANOVA pour la deuxième culture**

| Source de Variation   | SCE    | Ddl | CM    | FC    | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|--------|-----|-------|-------|---------|----------|
| Total                 | 477,17 | 109 | -     | -     | -       | -        |
| Répétition            | 10,62  | 9   | 1,18  | 1,5   | 1,985   | NS       |
| Traitement (variétés) | 395,87 | 10  | 39,58 | 50,41 | 1,94    | S        |
| Résiduelle            | 70,67  | 90  | 0,78  |       |         |          |

Les résultats de ce tableau 21 montrent qu'il n'existe pas des différences significatives entre les répétitions mais le nombre moyen de loges diffère significativement pour les différentes variétés au cours de la seconde culture.

### 5.7 INDICE DE FORME DES FRUITS DES VARIÉTÉS LOCALES ET ÉTRANGÈRES

Les données en rapport avec l'indice de forme sont consignées dans le tableau 22.

**Tableau 22. Indice de forme des fruits de la première et deuxième culture**

| Variétés          | Indice de forme C1 |           |              |         | Indice de forme C2 |           |              |         |
|-------------------|--------------------|-----------|--------------|---------|--------------------|-----------|--------------|---------|
|                   | NF                 | $\bar{X}$ | $\pm \sigma$ | C.V (%) | NF                 | $\bar{X}$ | $\pm \sigma$ | C.V (%) |
| <b>Locales</b>    |                    |           |              |         |                    |           |              |         |
| Rouge rond        | 75                 | 0,92      | 0,02         | 2,88    | 75                 | 0,89      | 0,03         | 3,7     |
| Violet rond       | 75                 | 0,96      | 0,01         | 1,72    | 75                 | 0,96      | 0,05         | 5,2     |
| Violet aplati     | 75                 | 0,67      | 0,03         | 4,54    | 75                 | 0,65      | 0,04         | 6,15    |
| Rouge aplati      | 75                 | 0,65      | 0,03         | 4,91    | 75                 | 0,69      | 0,02         | 2,89    |
| Violet allongé    | 75                 | 1,49      | 0,07         | 4,73    | 75                 | 1,35      | 0,04         | 2,96    |
| Rouge allongé     | 75                 | 1,48      | 0,11         | 7,51    | 75                 | 1,31      | 0,11         | 8,39    |
| <b>Etrangères</b> |                    |           |              |         |                    |           |              |         |
| Marmande          | 68                 | 0,4       | 0,08         | 21,73   | 2,84               | 0,6       | 0,04         | 6,66    |
| Roma              | 34                 | 1,81      | 0,33         | 18,56   | 0,44               | 2,07      | 0,44         | 21,45   |
| Carotina          | 36                 | 0,94      | 0,02         | 2,35    | 1,32               | 0,74      | 0,06         | 8,1     |
| Makis             | 51                 | 0,93      | 0,07         | 7,55    | 0,39               | 0,98      | 0,08         | 8,1     |
| Opal              | 21                 | 1,27      | 0,04         | 3,45    | 0,54               | 1,14      | 0,05         | 4,3     |

Légende : NF = Nombre de fruits, C1, C2= Culture 1 et 2.

De l'examen du tableau 22 ci-haut, il se dégage en effet, que l'indice de forme des fruits des différentes variétés étudiées correspond aux valeurs normales proposées qui sont 0,8 à 1,2 pour les formes rondes, < 0,8 pour la forme aplatie et >1,2 pour la forme allongée. Il y a conformité de la forme pour les variétés locales et étrangères.

Les résultats des indices de forme des fruits de différentes variétés soumis au test de l'analyse de la variance sont résumés au tableau 23.

**Tableau 23. Résumé de l'ANOVA pour les indices de forme des fruits au cours de la deuxième culture**

| Source de Variation   | SCE   | Ddl | CM   | FC     | Ft (5%) | Décision |
|-----------------------|-------|-----|------|--------|---------|----------|
| Total                 | 19,47 | 109 | -    | -      | -       | -        |
| Répétition            | 0,1   | 9   | 0,01 | 0,82   | 1,98    | NS       |
| Traitement (variétés) | 18,13 | 10  | 1,81 | 131,17 | 1,94    | S        |
| Résiduelle            | 1,24  | 90  | 0,01 |        |         |          |

Les résultats de ce tableau 23 montrent qu'il n'existe pas des différences significatives entre les répétitions mais le nombre moyen de loges diffère significativement pour les différentes variétés au cours de la deuxième culture.

## 5.8 MALADIES

Les différentes maladies ou anomalies observées chez la tomate au cours de la première et deuxième culture sont rapportées dans les tableaux 24 et 25.

**Tableau 24. Types de maladies ou anomalies observées à la première culture**

| Variétés             | N          | Flétrissement de la plante |             | Rabougrissement de la plante |          | Chute des fruits |             | Pourriture des fruits non mûrs |          | Attaque par les chenilles |            |
|----------------------|------------|----------------------------|-------------|------------------------------|----------|------------------|-------------|--------------------------------|----------|---------------------------|------------|
|                      |            | n.a                        | %           | n.a                          | %        | n.a              | %           | n.a                            | %        | n.a                       | %          |
| <b>1. Locales</b>    |            |                            |             |                              |          |                  |             |                                |          |                           |            |
| Rouge-rond           | 40         | 3                          | 7,5         | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Violet-rond          | 40         | 4                          | 10          | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Violet-aplati        | 40         | 3                          | 7,5         | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Rouge aplati         | 40         | 2                          | 5           | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Violet-allongé       | 40         | 6                          | 15          | -                            | -        | 5                | 12,5        | -                              | -        | -                         | -          |
| Rouge-allongé        | 40         | 3                          | 7,5         | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>240</b> | <b>21</b>                  | <b>8,75</b> | <b>-</b>                     | <b>-</b> | <b>5</b>         | <b>2,08</b> | <b>-</b>                       | <b>-</b> | <b>-</b>                  | <b>-</b>   |
| <b>2. Etrangères</b> |            |                            |             |                              |          |                  |             |                                |          |                           |            |
| Marmande             | 40         | 7                          | 17,5        | 2                            | 5        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Roma                 | 40         | 8                          | 20          | 1                            | 2,5      | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Carotina             | 40         | 9                          | 22,5        | 4                            | 10       | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Makis                | 40         | 9                          | 22,5        | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -          |
| Opal                 | 40         | 9                          | 22,5        | 5                            | 12,5     | 1                | 2,5         | 2                              | 5        | 1                         | 2,5        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>200</b> | <b>42</b>                  | <b>21</b>   | <b>12</b>                    | <b>6</b> | <b>1</b>         | <b>0,5</b>  | <b>2</b>                       | <b>1</b> | <b>1</b>                  | <b>0,5</b> |

**Légende:** N= nombre total de plantes, n.a= nombre de plantes atteintes, - : non observée.

Le tableau 28 ci-dessus montre que le flétrissement et rabougrissement de plante ont été les anomalies les plus remarquables chez les variétés étrangères. Le flétrissement de la plante a été fréquent chez toutes les variétés étudiées. Le rabougrissement de la plante a été observé chez toutes les variétés étrangères excepté Makis. La chute de fruits prématurés a été observée chez le génotype local Violet allongé (15%) et la variété étrangère Opal (2,5%). La pourriture de fruits non mûrs et l'attaque de fruits par les chenilles ont été observées chez la variété Opal. Les génotypes des variétés et les conditions climatiques de la région expliquent ces différences.

**Tableau 25. Types de maladies ou anomalies observées chez la tomate et leur répartition en pourcentage chez les plantes de la deuxième culture**

| Variétés             | N          | Flétrissement de la plante |             | Rabougrissement de la plante |          | Chute des fruits |             | Pourriture des fruits non mûrs |          | Attaque par les chenilles |          |
|----------------------|------------|----------------------------|-------------|------------------------------|----------|------------------|-------------|--------------------------------|----------|---------------------------|----------|
|                      |            | n.a                        | %           | n.a                          | %        | n.a              | %           | n.a                            | %        | n.a                       | %        |
| <b>1. Locales</b>    |            |                            |             |                              |          |                  |             |                                |          |                           |          |
| Rouge-rond           | 40         | -                          | -           | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Violet-rond          | 40         | -                          | -           | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Violet-aplati        | 40         | -                          | -           | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Rouge aplati         | 40         | -                          | -           | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Violet-allongé       | 40         | 2                          | 5           | -                            | -        | 8                | 20          | -                              | -        | -                         | -        |
| Rouge-allongé        | 40         | -                          | -           | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>240</b> | <b>2</b>                   | <b>0,83</b> | <b>-</b>                     | <b>-</b> | <b>4</b>         | <b>1,66</b> | <b>-</b>                       | <b>-</b> | <b>-</b>                  | <b>-</b> |
| <b>2. Etrangères</b> |            |                            |             |                              |          |                  |             |                                |          |                           |          |
| Marmande             | 40         | 8                          | 20          | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Roma                 | 40         | 9                          | 22,5        | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Carotina             | 40         | 11                         | 27,5        | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Makis                | 40         | 4                          | 10          | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| Opal                 | 40         | 4                          | 10          | -                            | -        | -                | -           | -                              | -        | -                         | -        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>200</b> | <b>36</b>                  | <b>18</b>   | <b>-</b>                     | <b>-</b> | <b>-</b>         | <b>-</b>    | <b>-</b>                       | <b>-</b> | <b>-</b>                  | <b>-</b> |

Il ressort de l'analyse de ce tableau 29 que le flétrissement de la plante a été le plus fréquent chez les variétés étrangères (Carotina, Roma, et Marmande). Ce flétrissement de la plante est moindre chez Makis et Opal par rapport à la première culture. Parmi les formes locales, seul le Violet allongé a connu le flétrissement de la plante et la chute de fruits prématurés. La chute

de fruits prématurés observée chez ce génotype peut être à la base de sa rareté sur le marché. Les différences de comportement des variétés (locales et étrangères) vis-à-vis des maladies sont imputables aux caractéristiques génétiques.

## 5.9 MORTALITÉ

Le taux de mortalité de plantes à la première culture est repris au tableau 26.

**Tableau 26. Taux de mortalité de plantes étudiées à la première culture**

|                                 | Variétés locales |          |          |          |           |          | Variétés étrangères |           |           |             |           |             |           |
|---------------------------------|------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|---------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                                 | RR               | VR       | VAP      | RAP      | VAL       | RAL      | TOTAL               | MM        | RO        | CARO        | MA        | OPA         | TOTAL     |
| Nombre de plantes transplantées | 40               | 40       | 40       | 40       | 40        | 40       | 240                 | 40        | 40        | 40          | 40        | 40          | 200       |
| Nombre de plantes mortes        | 0                | 2        | 0        | 0        | 4         | 0        | 6                   | 10        | 12        | 13          | 10        | 15          | 60        |
| <b>Taux de mortalité (%)</b>    | <b>0</b>         | <b>5</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>10</b> | <b>0</b> | <b>2,5</b>          | <b>25</b> | <b>30</b> | <b>32,5</b> | <b>25</b> | <b>37,5</b> | <b>30</b> |

L'analyse du tableau 26 ci-dessus montre un taux de mortalité faible chez les formes locales (2,5%) et ce taux de mortalité est élevé chez les variétés étrangères (30%).

Chez les variétés locales, le Violet allongé a présenté le taux de mortalité le plus élevé (10%) contre 5% chez Violet rond. Quant aux variétés étrangères, Opal a présenté le taux de mortalité le plus élevé (37,5%), elle est suivie de Carotina (32,5%), de Roma (30%), Makis et Marmande (25%). Le faible taux de mortalité des formes locales est dû au fait que ces variétés sont dans leur milieu écologique ; donc milieu auquel elles sont adaptées. Par contre les variétés étrangères ne sont pas adaptées au milieu. Selon Lints [26] la performance des variétés varie d'un milieu à l'autre.

**Tableau 27. Taux de mortalité de plantes étudiées à la deuxième culture**

|                                 | Variétés locales |          |          |          |          |          | Variétés étrangères |             |           |           |             |           |           |
|---------------------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
|                                 | RR               | VR       | VAP      | RAP      | VAL      | RAL      | TOTAL               | MM          | RO        | CARO      | MA          | OPA       | TOTAL     |
| Nombre de plantes transplantées | 40               | 40       | 40       | 40       | 40       | 40       | 240                 | 40          | 40        | 40        | 40          | 40        | 200       |
| Nombre de plantes mortes        | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0                   | 13          | 14        | 16        | 11          | 18        | 72        |
| <b>Taux de mortalité (%)</b>    | <b>0</b>         | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>            | <b>32,5</b> | <b>35</b> | <b>40</b> | <b>27,5</b> | <b>45</b> | <b>36</b> |

L'observation du tableau 27 indique que le taux de mortalité est nul (0%) pour toutes les variétés locales et ce taux est de 45%,40% ,35% ,32,5% et 27,5% respectivement pour les variétés étrangères :Opal, Carotina, Roma, Marmande et Makis. Ces résultats s'expliquent de la même manière que pour la première culture. En effet, les variétés locales étant dans leur milieu écologique se sont caractérisées par un faible taux de mortalité comparativement aux variétés étrangères qui ne sont pas mieux adaptées aux conditions climatiques de la cuvette centrale. Par rapport à la première culture, le taux de mortalité est plus élevé chez les variétés étrangères. Cette situation s'explique par les variations saisonnières.

## 6 CONCLUSION

L'ensemble de résultats des deux cultures sur la caractérisation agronomique des variétés de tomate locales et étrangères sur le terrain a montré que les variétés locales ont atteint des tailles moyennes les plus élevées (56,03-60,68cm). Les formes locales ont produit plus de fleurs (59,33-62,58 fleurs) que toutes les variétés étrangères (33,86-34,60 fleurs). Le taux de fructification a été plus élevé chez les variétés locales (25,3-44 fruits) que les cultivars étrangers (5,48-12,45 fruits). Les variétés étrangères ont produits des fruits ayant le poids moyen le plus lourd (41,09-42,51gr) que les variétés locales (11,26-14,28 gr). Le nombre de loges a été en moyenne plus élevé chez les variétés étrangères (10,30-10,79 loges chez Marmande) que les formes locales (4,33-5,18 loges chez les formes aplaties).

Le flétrissement et rabougrissement de plante ont été les anomalies les plus remarquables chez les variétés étrangères.

Les variétés étrangères ont présenté le taux de mortalité le plus élevé au cours de deux cultures.

A l'issue de la caractérisation agronomique des variétés locales et étrangères, nous suggérons que les caractères intéressants des variétés locales (taille de plants, taux de fructification ...) et des variétés étrangères (grosseur du fruit ...) soient combinés par hybridation en vue de créer de génotypes adaptées aux conditions édapho-climatiques de la région de Kisangani.

## REFERENCES

- [1] Klug W., Cummings M., Spencer C., 2006. Génétique, 8<sup>ème</sup> édition. Nouveaux Horizons. 704p.
- [2] Prat R., 2007. Expérimentation en biologie et physiologie végétales, éd. Quae, 296 p.
- [3] Joel H., 2008. Diagnostic sur la variabilité des modes de conduite d'une culture et de conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes: cas de la tomate de plein champ à Mayotte. Thèse de doctorat Agronomie, CIRAD, UR Horticulture, Paristech > AgroParistech AGPT0015, 264P.
- [4] Lokonga O., 2008. Caractérisation de la diversité génétique et fertilité pollinique in vitro des tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la région de Kisangani (R.D CONGO), DEA, inéd. Unikis 63 P.
- [5] Hogenboom N.G., 1981. Ecological frustration of tomato in a stressful environment; breeding problems and prospects of adaptation research In génétique et sélection de la tomate pp 179-189.
- [6] Ignatova S. I. et Kvasnikov B.V., 1981. Réaction de variétés et d'hybrides de tomate en culture sous serre à faible lumière en hiver-printemps. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 191 – 193.
- [7] Zuang H., 1981. Généralités économiques et techniques sur la tomate pour la consommation en frais et examen de la production de plein champ en France. In génétique sélection de la tomate, INRA, pp 17 – 21.
- [8] Philouze J., 1981. Etat des travaux sur l'utilisation en sélection de l'aptitude à la parthénocarpie naturelle de la variété de tomate severianin. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 203 – 210.
- [9] Rick C.M., 1990. Perspectives from plant genetics: the Tomato Genetics stock Center. In Genetic resources at risk: Scientific issues, technologies and funding policies. Berkeley, Etats-unis, University of California, 11p.
- [10] Causse M., Caranta C., Saliba-Colombani V., Moretti A., Damidaux R, Rousselle P., 2000. Valorisation des ressources génétiques de la Tomate par l'utilisation de marqueurs moléculaires. Cahiers Agricultures 9, pp 197-210.
- [11] Knapp S., 2002. Tobacco to tomatoes: a phylogenetic perspective on fruit diversity in the Solanaceae. Journal of Experimental Botany 53, pp 2001-2022
- [12] Duffe P., 2003. Caractérisation de QTL liés à la qualité de la tomate par recherche de colocalisations avec des gènes de fonction connue, mémoire, inéd. Ecole pratique des hautes études, Sciences de la Vie et de la Terre ,43 P.
- [13] Galiana-Balaguer L., Rosello S., and Nuez F., 2006. Characterization and selection of balanced sources of variability for breeding tomato (*Lycopersicon*) internal quality. Genetic Resources and Crop Evolution 53(5), pp 907-923.
- [14] Causse M., Chaib J., Lecomte L., Buret M., Hospital F., 2007. Both additivity and epistasis control the genetic variation for fruit quality traits in tomato. Theor Appl Genet 115, pp 429-442.
- [15] Robertson LD. and Labate J.A., 2007. Genetic Ressources of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and Wild Relatives In MK Razdan, AK Mattoo, eds, Genetic improvement of Solanaceous Crops. Volume 2: Tomato. Science Publishers, pp 25-76.
- [16] Clarissia R .M. et Christian., 2009. Amélioration génétique de la tomate ( *Lycopersicon spp.*) inéd. Ecole supérieure des sciences Agronomique, 17P.
- [17] Ranc N., 2010. Analyse du polymorphisme moléculaire de gènes de composantes de la qualité des fruits dans les ressources génétiques sauvages et cultivées de tomate ; recherche d'associations gènes/QTL, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 261P.
- [18] Greensil, T.M., 1994. Garden in tropics London. pp 27-30.
- [19] Lapushner D. and Frankel R., 1981. Parent-offspring relations for quantitative traits in a 10 x 10 diallel cross of fresh market tomatoes. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 37 – 43.
- [20] Krusteva L., Vesselinov E., Popova D., 1981. Study of the correlation of some features of indeterminate tomato cultivars. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 57– 63.
- [21] Fagbohoun O. et Kiki D., 1999. Aperçu sur les principales variétés de tomate locales cultivées dans le sud du Bénin. Bulletin de la recherche agronomique du Bénin, 24, 10-21 INRAB, Cotonou, République du Bénin.
- [22] Dossou J., Soule I., Montcho M., 2007. Evaluation des caractéristiques physico-chimiques et Sensorielles de la purée de tomate locale produite à petite échelle au Bénin in Tropicultura 25, 2, pp 119-125.
- [23] Lokonga. O., 2015. Essai d'hybridation entre les formes locales et variétés introduites en vue de l'obtention de génotypes nouveaux de tomate (*solanum lycopersicum* L.) adaptés aux conditions écologiques de la région de Kisangani (R.D CONGO), thèse de doctorat, inéd. Unikis 343 P.
- [24] Dagnelie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques vol. 2, les presses agronomiques de Gembloux, 463p.
- [25] Tarchoun N., Chalbi, H., Harzallah H., 1993. Etude de la viabilité des gamètes et sélection de lignées pour la nouaison à haute température chez la tomate de saison (*Lycopersicon esculentum*) en tunisie Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, paris, pp 271- 281.
- [26] Lints F., 1987. Génétique, éd. Technique et documentations, Paris, 580p.
- [27] Anais G., 1988. Utilisation de la résistance variétale dans la lutte contre le flétrissement de la tomate, *Pseudomonas solanacearum* E.F Smith. Bulletin technique d'information du ministère de l'agriculture, N°409-411, pp 449-452.

## **L'Université de Gbado-Lite (Province du Nord-Ubangi, République démocratique du Congo) : De la catastrophe vers un cadre normatif et réglementaire**

### **[ The University of Gbado-Lite (Province of Nord-Ubangi, Democratic Republic of the Congo) : From disaster to a normative and regulatory framework ]**

*Koto-te-Nyiwa Ngbolua<sup>1-2</sup>, John Likolo Baya<sup>1-3</sup>, Modeste Ndaba Modeawi<sup>1</sup>, and Ruphin Djolu Djoza<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Université de Gbado-Lite, Gbadolite, Province du Nord-Ubangi, RD Congo

<sup>2</sup>Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

<sup>3</sup>Université de Lisala, Province de la Mongala, RD Congo

Copyright © 2019 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:** Over its history, the Congolese Higher and University Education has gone through several phases of reform. Despite this, the crisis in which the higher and university education sector is stuck continues to threaten dangerously the future of the nation because of a new fact and little known to the general public, the politicization of public universities of countryside and the instrumentalization of justice in an attempt to prevent the heads of establishments from fully playing their police role of the institution. Ultimately, excellence gave way to mediocrity, the ESU becoming a real place of the upper mafia, with as a consequence the distortion of the Congolese youth by so called professors without any doctoral degree of which the thesis was defended publicly and obtained legally. Faced with these "new plagues", the challenges to be met are tremendous. Thus, the current study poses the diagnosis and retraces the path to be followed by a member of the scientific and academic staff respectively, within a normative and regulatory framework of Higher and University Education in the Democratic Republic of the Congo. On the other side, we show how some politicians got involved in the academic management of the University of Gbado-Lite (considered here as a model system) to make it a private asset at the expense of quality assurance. Thus, the use of the "Congolese diaspora" in order to strengthen research and teaching capacities of our universities has given rise to organized and maintained cheating on a large scale.

**KEYWORDS:** Higher education and university, University of Gbado-Lite, Congolese Diaspora, Democratic Republic of the Congo.

**RESUME:** Au cours de son histoire, l'Enseignement Supérieur et Universitaire (ESU) congolais est passé par plusieurs phases de réforme. Malgré cela, la crise dans laquelle le secteur de l'Enseignement Supérieur et Universitaire est englué continue de menacer dangereusement l'avenir de la nation à cause d'un fait nouveau et méconnu du grand public, la politisation des universités publiques de l'arrière-pays et l'instrumentalisation de la justice pour tenter d'empêcher les chefs d'établissements de jouer pleinement leur rôle de police de l'institution. Finalement, l'excellence a laissé la place à la médiocrité, l'ESU devenant un véritable lieu de la haute maffia, avec comme conséquence la déformation de la jeunesse congolaise par des prétendus professeurs sans titres entendu thèse de doctorat, soutenue publiquement et obtenue par voie légale. Face à ces « nouveaux fléaux », les défis à relever sont énormes. Ainsi, la présente étude pose le diagnostic et retrace le parcours à suivre par un membre du personnel scientifique et académique, dans un cadre normatif et réglementaire de l'Enseignement Supérieur et Universitaire en République Démocratique du Congo. Dans un deuxième temps, nous montrons comment certains politiciens se sont mêlés à la gestion académique de l'Université de Gbado-Lite (considérée ici comme système modèle) pour en faire un patrimoine privé au détriment de l'assurance-qualité. Par conséquent, le recours à la « diaspora congolaise » en

vue de renforcer les capacités de recherche et d'enseignement de nos universités a donné l'occasion à la tricherie organisée et entretenue à grande échelle.

**MOTS-CLEFS:** Enseignement Supérieur et Universitaire, Université de Gbado-Lite, Diaspora congolaise, République démocratique du Congo.

## 1 INTRODUCTION

La réforme de 1971, avec la naissance de l'Université nationale du Zaïre (UNAZA), s'est présentée comme un correctif au concept colonial de l'université, qui consistait à doter la colonie d'un cadre de haut niveau pour son administration. Cependant, l'université n'échappera pas aux crises multiformes qu'a connues le pays entraînant comme conséquences la détérioration rapide de ses infrastructures, des conditions de vie de travail sur les campus, l'appauvrissement du corps enseignant et par conséquent son vieillissement progressif et sa disparition faute de relève qualifiée en nombre suffisant et localement formée. Afin de sauver le pays de cette situation chaotique, il était indispensable de recourir à la diaspora « congolaise » afin de renforcer notre système éducatif au niveau supérieur.

Malheureusement, le concept « diaspora congolaise » a été mal exploité dans certains milieux politiques pour recruter des enseignants non qualifiés c'est-à-dire ne disposant pas de thèse de doctorat (faux professeurs) ou des sujets étrangers se faisant passer pour des congolais (RDC), ceci, en complicité avec des corrompus œuvrant dans les services tels que la Direction Générale de Migration (DGM), le cabinet du Ministre de l'Enseignement Supérieur et Universitaire, le Secrétariat Général à l'Enseignement Supérieur et Universitaire, le Conseil d'Administration des Universités du Congo (CAU) sans oublier l'instrumentalisation de la justice au niveau provincial. Tous les indicateurs ci-haut cités parmi tant se verront alourdir par l'ignorance, le non-respect et la caducité des normes académiques, règlementaires et légales, indicateur qui justifie le sens de la présente étude ; ce qui constitue un véritable défi à relever en ce 21ème siècle qui voit le monde se mondialiser dans tous les secteurs. Nous avons pu dans cette étude rassembler les différents documents juridiques se rapportant à l'Enseignement Supérieur et Universitaire en RDC, le statut du personnel œuvrant dans ce secteur, remonter à l'origine de l'enseignement supérieur et universitaire en RDC ainsi que les différentes phases de réformes connues dans le temps afin de permettre de mieux comprendre comment doit fonctionner une université au sens des lois de la RDC.

## 2 ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET UNIVERSITAIRE EN RDC

Il sera question ici de survoler l'histoire de l'enseignement supérieur et universitaire en RDC ainsi que les différentes réformes qui ont été engagées dans ce secteur.

### 2.1 HISTORIQUE

L'enseignement supérieur et universitaire formel en République Démocratique du Congo a commencé avec la création de la « FOMULAC » (Fondation Médicale de Louvain en Afrique Centrale) en 1925 et du « CADULAC » (Centre Agronomique de l'Université de Louvain en Afrique Centrale) en 1932 par deux groupes indépendants de professeurs de l'Université de Louvain. Malgré les effets de la politique du gouvernement colonial belge, il fut quand même créé en 1947, sous l'initiative de l'Université Catholique de Louvain, le Centre Universitaire Congolais « LOVANIUM », qui est un organisme regroupant les divers enseignements existant à Kisantu en vue de les élever progressivement au niveau d'une institution d'enseignement supérieur.

Plus tard, avec la création par le Ministre de colonie belge, A. BUISSERET, d'un réseau d'écoles officielles pour les enfants congolais à Kisantu, Kisangani, Kananga et Lubumbashi (groupes scolaires), les missionnaires catholiques, réagissent en créant en 1954 l'université LOVANIUM à Kinshasa ; Dès lors, va naître entre les écoles missionnaires et les écoles laïques une véritable émulation qu'on a qualifiée de « guerre scolaire ».

En 1956, soit deux ans après l'ouverture de l'université de Lovanium, le même ministre Buisseret décide la création de l'Université Officielle du Congo (UOC) à Lubumbashi. L'Université Libre du Congo (ULC), quant à elle sera créée en 1963, par les missionnaires protestants. Il convient de signaler qu'avant même la création ou naissance de l'enseignement universitaire en RDC, les missionnaires organisaient déjà des enseignements du niveau supérieur au bénéfice des jeunes congolais appelés à devenir prêtres (grands séminaires de Mayidi et de Kabwe). Après l'indépendance du pays le 30 juin 1960, le pays s'est trouvé dans le besoin de créer des instituts supérieurs pédagogiques et techniques (ISPT) à Kinshasa et ailleurs dans le pays. Actuellement, le pays regorge beaucoup d'universités et instituts supérieurs tant publics que privés.

## **REFORMES**

Le cours de l'histoire de l'Enseignement Supérieur et Universitaire congolais est parsemé de plusieurs phases de réforme parmi lesquelles on peut citer :

- La Réforme universitaire de 1971 qui crée l'UNAZA ou l'étatisation des établissements de l'Enseignement Supérieur et Universitaire (Université et Institut supérieur). La réforme universitaire de 1971 vise la formation des hommes de métiers, créateurs d'emploi, conducteurs d'hommes, agents de développement. L'idée dominante étant la professionnalisation de l'enseignement.
- La contre-réforme de 1981 qui a conduit à l'abolition de l'UNAZA et au retour à l'autonomie des établissements. Cette même réforme a affirmé le principe de la libéralisation de l'ESU. Au cours de cette même période, une décision politique du parti-Etat, autorise l'ouverture et le fonctionnement des établissements privés abolissant par ce fait le monopole de l'Etat dans ce secteur. Mais, les acquis de l'UNAZA survivent (statuts du personnel, programmes d'études, règlements et fonctionnement,); d'où la signature de l'Ordonnance-loi n° 025-81 du 3 octobre 1981 portant organisation générale de l'enseignement supérieur et universitaire ; l'Ordonnance n° 81-160 du 7 octobre 1981 portant statut du personnel de l'enseignement supérieur et universitaire ; les ordonnances créant les établissements de l'enseignement supérieur et universitaire.

Toutes les réformes initiées en vue du redressement du système universitaire congolais n'ont pas réussi pour cause de manque de politique interne conséquente, démontré par la modicité du budget alloué par l'Etat à l'éducation nationale dans son ensemble et à l'enseignement supérieur et universitaire en particulier. Cependant, elles devraient être initiées dans un champ d'application bien assaini, aux cadres organiques bien préparés pour un système dont l'interactivité des acteurs permettra un fonctionnement cohérent et harmonieux pour des résultats escomptés.

### **2.2 CHAMP D'APPLICATION ET CADRES ORGANIQUES**

Les personnes appelées à occuper un emploi dans les universités, les instituts supérieurs pédagogiques, les instituts supérieurs techniques et les services spécialisés du département de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique sont régies par l'ordonnance n° 81-160 du 7 Octobre 1981 portant statut du personnel de l'enseignement supérieur et universitaire, contrairement aux fonctionnaires de l'Etat qui se trouvent être placés sous le statut de carrière des Agents des Services Publics de l'Etat.

Comme évoqué ci-dessus, l'ordonnance portant statut du personnel de l'ESU demeure le document de référence qui en a dressé les cadres organiques et le champ d'application ; les dispositions générales et particulières du recrutement du personnel de l'ESU (Titres I, II) ; de la carrière et de la cessation définitive des services (Titres III et IV) ; enfin de l'Eméritat, du personnel académique et scientifique non permanent et des dispositions transitoires et finales (Titres V, VI et VII).

En effet, les emplois au sein des universités, des instituts supérieurs pédagogiques, des instituts supérieurs techniques et des services spécialisés du département de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique en RDC appartiennent à trois cadres organiques, à savoir :

- Les emplois du cadre académique et scientifique ;
- Les emplois du cadre administratif ; et
- Les emplois du cadre technique.

Chaque cadre organique comportant des catégories et des échelons (art. 2 du Statut personnel ESU du 7 Oct. 1981) ; Ainsi, tout recrutement sous le régime du présent statut se fait dans la stricte observance des dispositions telles que prévues et ce, sans discrimination et en tenant compte des qualifications exigibles à tous les grades du cadre académique, scientifique, administratif et technique (art 6) ; ceci, en vue de juguler en amont, une crise qui s'apparenterait à un laisser-aller, sans doute par une peur de l'innovation ou à défaut d'une volonté politique ou de vision d'ensemble des réformes à entreprendre.

Comme on peut le constater, à ces jours, seules les innovations scientifiques et technologiques vont aider la RDC et d'autres pays d'Afrique à booster leur économie. Face à une telle évidence, il est impérieux qu'il soit mis du sérieux dans la phase du recrutement des intervenants dans un secteur aussi important qu'est l'Enseignement Supérieur et Universitaire d'où sont préparés les futurs cadres et dirigeants du pays.

Pour ce faire, les conditions ci-après reprises dans l'ordonnance sous examen sont de mise (art. 7) :

- Être de nationalité congolaise (RDC)
- Jouir de tous les droits civiques ;

- Être de bonne moralité ;
- Posséder pour les fonctions à exercer les aptitudes physiques et intellectuelles indispensables ;
- Être âgé de 18 ans au moins et 55 ans au plus.

Dans la nouvelle loi-cadre n° 18/038 du 29 décembre 2018 portant statut du personnel de l'Enseignement Supérieur et Universitaire et de la recherche scientifique, il est signalé toutefois que le personnel étranger peut désormais être recruté mais sous réserve du respect des équivalences (art. 21), chose qui n'a jamais été respectée à l'Université avant l'avènement de notre Comité de Gestion en 2016. En outre, le candidat enseignant doit être âgé de 21 ans au moins et 35 ans au plus (art. 24).

La constitution d'un dossier demeure la condition sine qua non car une gestion administrative du personnel n'est pas verbale, elle a comme soubassement les dossiers administratifs de tout un chacun de personnel, lequel dossier devra retracer le parcours de ce dernier depuis la date de son engagement, les positions dans lesquelles il pourrait être placé, sa rémunération ainsi que les avantages qui lui seront reconnus en cours de carrière, du régime disciplinaire auquel il serait soumis en cas de manquement, les droits, devoirs et incompatibilités qu'il est censé connaître ainsi que les avantages attachés à la fin de carrière.

## **2.3 PERSONNELS ACADEMIQUE ET SCIENTIFIQUE DE L'ESU ET LEUR NOMINATION EN RDC**

### **2.3.1 PERSONNEL OU CORPS SCIENTIFIQUE**

Il convient de préciser que le personnel scientifique se compose d'un corps enseignant et d'un corps non enseignant :

➤ Le corps enseignant comprend :

- Les Chefs de Travaux ;
- Les Chargés d'Enseignement ;
- Les Assistants ;
- Les Assistants de Pratique Professionnelle ;
- Les Chargés de Pratique Professionnelle.

➤ Le corps non enseignant comprend quant à lui :

- Les Conservateurs de 1<sup>ère</sup> classe et de 2<sup>ème</sup> classe ;
- Les Bibliothécaires de 1<sup>ère</sup> classe et de 2<sup>ème</sup> classe ;
- Les Assistants de Recherche (art. 29).

Dans la nouvelle loi-cadre n° 18/038 du 29 décembre 2018 portant statut du personnel de l'Enseignement Supérieur et Universitaire et de la recherche scientifique, les conservateurs (personnel des musées) et les bibliothécaires (personnel de bibliothèque) font partie du personnel scientifique de la documentation (art. 12, 13 et 14).

➤ Assistant

Nul ne peut être nommé assistant s'il n'est porteur d'un diplôme au moins équivalent à celui de la licence (Bac+5), s'il n'a obtenu la mention « distinction » aux épreuves de l'année terminale ou s'il n'a obtenu au moins 65% aux épreuves de l'année terminale et obtenu au moins une fois la mention « distinction » durant toutes les épreuves. L'Assistant est nommé par décision du Recteur ou du Directeur Général pour un mandat de deux ans renouvelable deux fois. Il sied de rappeler par ailleurs que la notion de mandat est d'une importance cruciale car l'assistantat n'est pas un mandat à vie ; on est appelé à franchir des étapes et à gravir des échelons, en commençant par l'assistant et terminer par professeur émérite.

➤ Chef de Travaux

Le Chef de Travaux d'aujourd'hui est l'Assistant d'avant-hier et d'hier qui a été régulièrement nommé par arrêté ministériel après avoir exercé pendant quatre ans au moins les fonctions d'Assistant et acquis en outre une maturité à faire des recherches personnelles démontrées par des activités et publications scientifiques. La procédure de la nomination d'un Chef de Travaux commence par la constitution d'un dossier de candidature à adresser au Recteur de l'Université ou au Directeur Général de l'Institution (via le département et la faculté ou section) qui le transmettra à son tour au Conseil d'Administration des Université ou des Instituts supérieur Pédagogique ou Technique pour examen et dispositions utiles ; Le Chef de Travaux est nommé par Arrêté ministériel dont il devra être notifié par l'Université. En plus des conditions précitées, la nouvelle loi-cadre n° 18/038 du

29 décembre 2018 portant statut du personnel de l'Enseignement Supérieur et Universitaire et de la recherche scientifique signale en outre que désormais, nul ne peut être promu Chef de Travaux (CT) s'il n'est porteur d'un diplôme de DEA/DES (art. 108) et le mandat de CT est de trois ans renouvelable après une évaluation (art. 109).

### **2.3.2 PERSONNEL OU CORPS ACADEMIQUE**

Le personnel académique se compose d'un corps enseignant et d'un corps non enseignant

➤ Le corps enseignant comprend :

- Les professeurs ordinaires ;
- Les professeurs ;
- Les professeurs associés.

➤ Le corps non enseignant comprend quant à lui :

- Les Conservateurs en chef, les Bibliothécaires en chef, les Directeurs de recherche ;
- Les Conservateurs en chef-adjoint, les Bibliothécaires principaux et les Maîtres de Recherche ;
- Les Conservateurs principaux, les Bibliothécaires principaux et les Chargés de Recherche (Art. 29).

En se référant à la nouvelle loi-cadre n° 18/038 du 29 décembre 2018 portant statut du personnel de l'Enseignement Supérieur et Universitaire et de la recherche scientifique, seul le corps enseignant constitue désormais le personnel académique (art. 7).

Ainsi, ne peut porter le titre de professeur d'université ou d'institut supérieur que la personne régulièrement nommée professeur ordinaire, professeur ou professeur associé.

Pour y parvenir ; les conditions ci-après doivent être rigoureusement observées : Après la délibération du candidat ayant soutenu publiquement sa thèse de doctorat et réussi à l'ensemble des épreuves, ce dernier constitue un dossier qui d'abord traité respectivement par le département, la faculté et le Conseil d'Administration des Universités ou des Instituts Supérieurs par son Institution d'attache par l'entremise du Chef d'établissement. Le CAU après avis favorable, se chargera à son tour de la transmission de la liste des candidats au Ministère de l'ESU pour compétence.

Notons qu'en République Démocratique du Congo, contrairement à l'Assistant qui est nommé par le Recteur de l'Université ou le DG de l'ISP ou IST, l'autorité compétente à nommer un Chef de Travaux et un Professeur c'est le Ministre de l'ESU. Quiconque s'attribue faussement la qualité de professeur encourt les peines prévues par l'art. 123 du Code pénal. (art. 34 du statut du personnel ESU).

## **3 UNIVERSITE DE GBADO-LITE (UNIGBA)**

Nous allons présenter brièvement dans ce point l'Université de Gbado-Lite (d'une part) et faire une analyse sur le recrutement ainsi que la gestion administrative de son personnel (d'autre part).

### **3.1 PRESENTATION DE L'UNIVERSITE DE GBADO-LITE**

L'Université de Gbado-Lite (UNIGBA) est située dans la ville de Gbado-Lite, chef-lieu de la Province du Nord Ubangi, précisément dans le quartier TUDU (figure 1), à 5 kilomètres de la ville de Gbado-Lite. Elle a été créée à l'initiative du feu Maréchal MOBUTU SESE SEKO KUKU NGBENDU WAZA BANGA, alors président du Zaïre, sous l'appellation d'« Aequatoria » et a fonctionné depuis sa création en 1994 jusqu'en 1996. Elle a fonctionné comme extension de l'Université de Kinshasa suivant Arrêté ministériel n° 130/MINESU/CAB.MIN/FL/RS/2006 du 25/04/2006 portant création d'une extension de l'université de Kinshasa, dénommée « Centre Universitaire de Gbado-Lite ».

Elle a acquis son autonomie en 2011 suivant l'Arrêté ministériel n° 146/MINESU/CABMIN/MML/CB/GM/2011 lui accordant une réelle auto-prise en charge afin de répondre à la triple mission reconnue aux établissements d'enseignement supérieur et universitaire, à savoir : former, assurer la recherche scientifique et rendre service à la communauté. Pour cette dernière mission, l'Université de Gbado-Lite a créé un Centre Médical Universitaire et une école d'application. Elle dispose de deux

sites : le campus de TUDU où se trouve le bâtiment administratif ainsi que les auditoires et le plateau des professeurs situés au quartier Pangoma.



**Fig. 1. Université de Gbado-Lite (Campus universitaire de Tudu)**

### 3.2 DU RECRUTEMENT ET DE LA GESTION DU PERSONNEL

Depuis sa création par le feu maréchal Joseph-Désiré MOBUTU SESE SEKO et sa fermeture en 1996, sa réouverture en 2006 comme extension de l'UNIKIN et son autonomisation en 2011, l'Université de Gbado-Lite disposait jusqu'en 2016 d'un nombre important de Professeurs, Chefs de travaux et Assistants ainsi que d'un personnel administratif, technique et ouvrier dont le nombre total était de 450, effectif jugé pléthorique dû à un recrutement basé sur le népotisme, le clientélisme, le tribalisme, le clanisme par les autorités académiques, membres du Comité de Gestion. Cet état de chose a plongé l'établissement dans une situation de dysfonctionnement ayant entraîné comme conséquence : l'élasticité des années académiques causée par l'absentéisme et l'incompétence du personnel académique et scientifique ; l'irrégularité au niveau du personnel administratif, technique que ouvrier ; l'existence d'une administration parallèle qui délivre de faux documents ; l'existence d'un lobby machiavélique (entretenu par un groupe des politiciens) au niveau du Conseil d'Administration des Universités, au cabinet du Ministre de l'Enseignement Supérieur et Universitaire ainsi qu'au Secrétariat Général de l'ESU, pour déstabiliser l'Université de Gbado-Lite, institution publique devenue une propriété privée. L'on note par ailleurs l'instrumentalisation de l'organe judiciaire de la province pour couvrir un faux professeur.

Ainsi donc, le Comité de Gestion en place qui a été institué en date du 19 Septembre 2016 suivant Arrêté ministériel n° 217/MINESU/CABMIN/TMF/RK3/CPM/2016 avec la mission principale de mettre fin à la mauvaise gestion tant académique, administrative que financière ; de travailler pour le développement et le rayonnement sur le plan national et international d'une université, celle de Gbado-Lite qui nourrit beaucoup d'attentes et d'espoir pour toute une communauté, est appelé à travailler sans relâche afin d'accomplir sa mission avec loyauté.

Le premier semestre de gestion a suffi pour ce Comité de Gestion piloté par le Professeur Jean-Paul Ngbolua Koto-te-Nyiwa, le Recteur, de constater plusieurs irrégularités :

- Au sujet du personnel académique : huit professeurs dits « permanents » dont la plupart est de la diaspora, nommés par décision rectorale et non par Arrêté ministériel, ne disposant pas de titre (thèse), qui ne se présente que deux fois l'an pour un séjour maximum de dix jours et dispenser des enseignements aux volumes horaires importants ;
- Au sujet du personnel scientifique : des assistants nommés par décisions rectorale mais qui ne se présentent pas à leur lieu de travail, percevant cependant indument leur prime institutionnelle de manière régulière ; pourtant, la prime croit-on, est octroyée à l'agent qui preste et qui doit de ce fait, justifier sa charge-horaire.
- Au sujet du personnel administratif, technique et ouvrier :

- 45 agents de l'Université de Gbado-Lite ayant abandonné leur poste de travail en violation flagrante de la loi n° 81-160 du 07 octobre 1981 portant statut du personnel de l'ESU, en son article 105.5, se retrouvent à Kinshasa sans motif et y sont payés régulièrement ;
- 22 agents sont déclarés fictifs après plusieurs contrôles et convocation, d'autres agents sont bénéficiaires de leurs primes institutionnelles moyennant procuration délivrées en violation des procédures de la paie des agents et fonctionnaires de l'Etat telles que édictées par la Banque Centrale du Congo aux banques commerciales chargées de la bancarisation ;

Plusieurs rapports adressés aux Autorités hiérarchiques notamment au Ministère de l'ESU, au CAU, au Secrétariat Général à l'ESU etc. ayant concerné le recrutement et la gestion du personnel enseignant au niveau national et celui de la diaspora, la nomination frauduleuse de quelques membres du personnel académique à l'Université de Gbado-Lite (dossiers non examinés, approuvés et envoyés par l'Université de Gbado-Lite comme l'exige le Vade-mecum), correspondance du 23 avril 2018 dont n°/Réf UNIGBA/R/CAB/010/MNM/2018 et l'accusé de réception du Ministre de l'ESU du 12/05/2018 dont n°/Réf 00899/CAB/MINESU/SMM/MKK/2018 ayant abouti à la signature par ce dernier d'une Note circulaire mettant en place une Commission chargée du contrôle des dossiers des personnels académique et scientifique de la RDC ; contrôle qui a débuté le 20 août 2018 à Kinshasa et qui devrait s'étendre à toutes les autres provinces du pays. En outre, à notre plainte, Son Excellence Monsieur le Ministre de l'ESU avait instruit le Président du Conseil d'Administration des Universités de lui fournir les raisons qui ont motivé la transmission à la Tutelle les dossiers irréguliers. Grâce à notre vigilance, nous avons dénoncé la présence de « Faux Professeurs » dont la plupart sont des étrangers (présentés comme des citoyens congolais) qui ont été nommés comme professeurs permanents, en violation flagrante des textes et lois de la République qui ont œuvré au sein de cet établissement au grade de Professeur Associé, nommés par Décision Rectorale, n'ayant aucun dossier physique dans les archives et bénéficiant indument de la prime institutionnelle depuis 2012 sans prestation. Ces derniers venaient d'être nommés par fraude comme professeurs suivant l'Arrêté de Son Excellence Monsieur le Ministre de l'ESU dont n° 080/MINESU/CAB.MIN/SMM/PMM/MKK/2018 du 09/04/2018.

Cette situation a entraîné en conséquence la radiation de ces derniers de l'UNIGBA et la nomination à titre exceptionnel par l'Autorité de Tutelle (conformément aux correspondances du Premier Ministre référencées CAB/PM/CJDHC/PPM/2019/1138 et CAB/PM/CJDHC/PPM/2019/09118) de deux nouveaux Secrétaires Généraux Académique et Administratif en remplacement d'un démissionnaire et d'un « Faux Professeur » comme membres du Comité de Gestion de l'Université de Gbado-Lite (Arrêté Ministériel N° 143/MINESU/CAB.MIN/MIL/EBB/M2M/2019 du 22 juin 2019) d'autre part.

Pourtant, la justice congolaise dont la mission principale est de veiller au respect des Textes, des Lois et Règlements de la République en vue de l'instauration d'un Etat de droit avait pourtant été corrompue à travers le dossier TGI Gbado-Lite, RC 1705 et ce, en dépit de toutes les preuves fournies par l'Université de Gbado-Lite.

### **3.3 REALISATIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR : DE 2016 A NOS JOURS**

#### **REALISATIONS**

Le Comité de Gestion piloté par le Recteur de l'Université, le Prof. Dr. Jean-Paul Ngbolua Koto-te-Nyiwa a élaboré un Plan Décennal pour le Développement de l'Université de Gbado-Lite, lequel est axé sur trois piliers à savoir : l'amélioration des conditions de travail du personnel, la réouverture des résidences estudiantines et l'instauration du troisième cycle. En effet, depuis 2016, des démarches sont menées en vue de la mécanisation du salaire de base du personnel de l'Université de Gbado-Lite ainsi que la disponibilité des frais de fonctionnement, frais de construction et autres.

La réouverture des résidences estudiantines se concrétise en ce début de l'année académique 2019-2020 pour ainsi faciliter les étudiants centrafricains en refuge en République Démocratique du Congo, suite à la crise politique qui a sévi dans leur Pays depuis 2013 ;

En plus de différents contacts établis avec plusieurs Centres de recherche et Universités : IMRA (Institut Malgache de Recherches Appliquées, Madagascar) ; GITWE University (Rwanda), Universidad Nacional de Quilmes (Argentine), l'Université de Gbado-Lite s'apprête à signer une convention de Partenariat avec l'Université de Kinshasa, établissement autorisé à organiser le troisième cycle, en vue de la formation de son personnel scientifique.

Au chapitre de réalisations, l'acquisition des réactifs chimiques en vue de la facilitation des travaux pratiques de Laboratoire dans les Facultés de Médecine, Sciences et Sciences Agronomiques ; l'organisation des journées scientifiques axées sur le thème : Situation de la recherche scientifique dans les milieux universitaires du Nord Ubangi. Nous avons mis fin au phénomène « année élastique » car en trois années académiques consécutives (2016-2017, 2017-2018 et 2018-2019), nous avons débuté

et clôturé les trois années dans le délai suivant les instructions académiques 018, 019 et 020; nous avons démarré la nouvelle année académique (2019-2020) tout aussi dans le délai en dépit du fait que l'Université de Gbado-Lite ne bénéficie pas des frais de fonctionnement et depuis 2016, le Recteur, Chef d'établissement, n'a jamais bénéficié de la prime de fonction qui pourtant est un droit. Un cri d'alarme est ainsi lancé à l'endroit des autorités compétentes afin de soutenir les chefs d'établissements.

#### **PERSPECTIVES D'AVENIR**

Dans les perspectives d'avenir, l'Université de Gbado-Lite compte apporter son soutien scientifique au Gouvernement provincial du Nord Ubangi et de tout autre gouvernement provincial du pays en sollicitant un accouplement de chaque ministère provincial à une faculté de l'université : Ministère de l'Agriculture à la Faculté des Sciences Agronomiques ; Ministère de l'Education à la Faculté de Psychologie et Sciences de l'Education ; Ministère de la Justice à la Faculté de Droit ; Ministère de la Santé à la Faculté de Médecine ; Ministère de Finances à la Faculté des Sciences Economiques ; et Ministère de l'Environnement à la Faculté des Sciences (Département de l'Environnement), ceci, en vue d'accomplir la troisième mission d'une institution d'Enseignement Supérieur et Universitaire qui consiste à rendre service à la Communauté/Société. Cette approche permet de briser la barrière entre le scientifique (Université de Gbado-Lite) et le politique (Exécutif provincial) qui sont appelés ainsi à travailler en collaboration pour l'intérêt de l'Etat congolais.

#### **4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

La crise dans laquelle le Secteur de l'Enseignement Supérieur et Universitaire est englué menace dangereusement l'avenir de la nation ; Il convient donc d'y remettre de l'ordre. Dans un contexte où l'ignorance, le non-respect et la caducité des normes académiques, réglementaire et légales sont manifestes, où le profil de l'enseignant est sujet à des doutes et parfois de contestations, le Vade Mecum comme document de référence ou guide du gestionnaire des établissements d'enseignement supérieur et universitaire (tant public que privé) tombe à point nommé en conférant aux responsables de ces établissements le pouvoir de respecter et de faire respecter les différents textes et lois conçus, élaborés et publiés dans le cadre de l'ESU, à savoir :

- La décision d'Etat n° 09/CC/81 du 8 Juin 1981 relative à l'enseignement supérieur et universitaire ;
- L'Ordonnance-loi n° 81-025 du 3 Octobre 1981 portant organisation générale de l'enseignement supérieur et universitaire ;
- L'Ordonnance n° 81-160 du 7 Octobre 1981 portant statut du personnel de l'Enseignement Supérieur et Universitaire ;
- Les décisions n° 001/CAU/40ème SO/2012 du 9 Novembre 2012 portant promotion et nomination du personnel académique et scientifique des universités ;
- La Loi-cadre n° 14-004 du 11 Février 2014 de l'Enseignement National ;
- Le Pacte de modernisation de l'Enseignement Supérieur et Universitaire de 2003.

C'est dans ce cadre légal et réglementaire que pourront s'opérer des réformes et changement pour un secteur porteur d'espoir d'un lendemain meilleur, le secteur de l'enseignement supérieur et universitaire dont l'Université de Gbado-Lite est membre à part entière.

Eu égard à tout ce qui précède, l'instrumentalisation de la justice et la protection des « faux professeurs » ayant bénéficié indument de l'argent du Trésor Public à l'Université de Gbado-Lite depuis plusieurs années devraient conduire à l'ouverture d'une action disciplinaire contre les juges corrompus et l'arrestation de ces « professeurs » afin qu'ils remboursent l'indu. Face à cette situation dramatique, il était indispensable que cette expérience que nous avons vécue à l'Université de Gbado-Lite soit documentée afin de prévenir l'influence négative du phénomène « faux professeur » sur le niveau d'excellence de l'enseignement en milieu universitaire à travers le pays.

#### **REMERCIEMENTS**

Le Comité de Gestion de l'Université de Gbado-Lite remercie le Groupement Lite (Nganza, Tudu, Bambu, Gbado, Pangoma, Moanda, Fadu, Kawele et Molegbe) pour le soutien.

## REFERENCES

- [1] Arrêté Ministériel N° 143/MINESU/CAB.MIN/MIL/EBB/M2M/2019.
- [2] Arrêté ministériel n° 080/MINESU/CAB.MIN/SMM/PMM/MKK/2018.
- [3] Arrêté ministériel n° 130/MINESU/CAB.MIN/FL/RS/2006.
- [4] Arrêté ministériel n° 146/MINESU/CABMIN/MML/CB/GM/2011.
- [5] Arrêté ministériel n° 217/MINESU/CABMIN/TMF/RK3/CPM/2016.
- [6] Instructions académiques 018, 019 & 020.
- [7] Loi-cadre n° 14/004 du 11 Février 2014 de l'Enseignement National.
- [8] Muene BG. Origines et évolution de l'ESU en RDC. Des écoles de Kisantu aux états généraux ; In FIUC, Pour une pédagogie universitaire inculturée en Afrique. Actes du séminaire-atelier à Kinshasa, du 13 au 19 février 2002.
- [9] Ordonnance n° 81-160 du 7 Octobre 1981 portant Statut du Personnel de l'ESU.
- [10] Ordonnance-Loi n° 81-025 du 3 Octobre 1981 Portant Organisation Générale de l'Enseignement Supérieur et Universitaire.
- [11] PADEM de 2003.
- [12] Tshibangu TT. L'université congolaise. Etapes historiques, situation actuelle et défis à relever, éd. Universitaires africaines, Kinshasa, 1998.
- [13] Vade Mecum du gestionnaire des établissements d'enseignement Supérieur et Universitaire Publics et Privés.
- [14] Loi-cadre n° 18/038 du 29 décembre 2018 portant Statut du personnel de l'Enseignement Supérieur et Universitaire et de la recherche scientifique.

## Performances en mathématiques des enseignants de 4<sup>ème</sup> année dans les écoles primaires de Kisangani en République Démocratique du Congo

### [ Mathematical performances of 4th grade teachers in Kisangani primary schools in the Democratic Republic of Congo ]

*Stanislas Maroyi Lukula<sup>1</sup> and Gratien Mokonzi Bambanota<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Chef de Travaux, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>2</sup>Professeur, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

---

Copyright © 2019 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 explores the performances of elementary school fourth form teachers in mathematics, according to the content of the national program of elementary school in the Democratic Republic of Congo. Exactly it is about the knowledges in mathematics and the knowledges in methods and process for a correct transmission of the matter to pupils. The results show that the global achievement has reached the level of 49.48%. 28 teachers by 202, to say 13.9%, have reached the success level fixed at 70%, and 174 teachers by 202, to say 86.1 %, haven't reached that threshold. The results show also that the global achievement is at level of 14.60% in methods and process. 8 teachers only by 202, to say 4 %, have reached the threshold of 70%.

This study shows at last that the age is the best predictor of teachers' performances in knowledges of mathematics. It is followed by the professional experience and the school network. The oldness in the fourth form takes the final position.

**KEYWORDS:** teacher effect, mathematics achievement, correlation, linear regression.

**RÉSUMÉ:** Cette recherche explore les performances des enseignants de 4<sup>e</sup> année en mathématiques conformément au prescrit du programme national de l'enseignement primaire en République Démocratique du Congo. Elle s'intéresse particulièrement aux connaissances en mathématiques et aux connaissances en méthodologie de la transmission de la matière aux écoliers de 4<sup>e</sup> année primaire.

Les résultats de cette étude montrent que le rendement global en mathématiques-matière est de 49.48%. 28 enseignants sur 202, soit 13.9%, ont atteint le seuil de réussite fixé à 70%; et 174 enseignants sur 202, soit 86.1%, n'arrivent pas à ce seuil. Les résultats montrent aussi que le rendement est de 14.60 % en méthodologie et la moyenne globale est de 1.46 sur 10. Dans ce secteur de la méthodologie, 8 enseignants sur 202, soit 4 % seulement, ont atteint le seuil de 70%

Cette étude montre enfin que l'âge de naissance est le meilleur prédicteur des performances des enseignants en connaissances des mathématiques. Il est suivi par l'expérience professionnelle et le réseau d'appartenance. L'ancienneté de l'enseignement dans la classe de 4<sup>ème</sup> année occupe la dernière position.

**MOTS-CLEFS:** effet-maître, performances en mathématiques, corrélation, régression linéaire.

## 1 INTRODUCTION

Les mathématiques occupent une place de choix dans les programmes scolaires à travers le monde. Selon Douglas (1982), l'examen des programmes scolaires fait nettement apparaître que l'enseignement des mathématiques y occupe une place centrale dans presque tous les pays. Au niveau de l'enseignement primaire, les responsables sont généralement d'accord sur la nature des mathématiques à enseigner. En revanche, le contenu des cours de mathématiques varie considérablement dans l'enseignement secondaire.

Comme branche-outil dont la compréhension est indispensable pour aborder avec assurance beaucoup d'autres disciplines, les mathématiques sont, à ce titre, en compétition avec la langue d'enseignement. Elles constituent une discipline qui devient un instrument de plus en plus indispensable de maîtrise du réel, une clef qui ouvre ou ferme des portes d'avenir. Elles se retrouvent partout dans le cheminement scolaire des élèves aussi bien dans la formation de l'esprit que dans l'aptitude à comprendre la réalité (Conseil supérieur de l'Éducation du Québec, 1985)

Duby (1997) précise que la culture mathématique a vocation à être universelle, le scientifique et le littéraire, le mathématicien et le biologiste ; chacun doit avoir sa propre culture mathématique qui diffère de celle des autres par ses bases de départ, son étendue et sa superficialité. Elle a vocation à être utile, d'abord sur le plan de la formation, ensuite sur celui de la vie professionnelle. Mais surtout, et contrairement à ce que l'on voit aujourd'hui, où trop de jeunes abandonnent toute mathématique dès qu'ils ont terminé leurs études, elle a vocation à subsister et à les accompagner dans la vie.

La vie quotidienne de l'homme est pleine de beaucoup d'activités où interviennent les mathématiques de la vie courante (Douglas, 1982). Elles correspondent au style de vie de chacun. Premièrement, nous en avons toujours besoin dans des situations qui exigent une réaction immédiate : pour payer un billet d'autobus, calculer l'angle de chute d'un arbre, estimer la date d'achèvement d'un contrat, enfourner les plats au moment voulu, choisir la durée d'exposition d'une photographie, se placer de façon à contrer l'attaque des avants de l'équipe adverse. Deuxièmement, ces calculs se font rarement crayon en main (ou même à l'aide d'une calculatrice de poche). Troisièmement, ces opérations se font sans que l'on ait conscience de faire des mathématiques.

La vie professionnelle a, de son côté, des occupations très nombreuses qui exigent le recours à une certaine catégorie des mathématiques. Ainsi les ingénieurs, les navigateurs, les pharmaciens, les employés de banque, les économistes, les électriciens... utilisent une branche spécialisée des mathématiques en fonction de chaque profession (Douglas, 1982).

Dans ce même ordre d'idée, Risler (1997) donne les exemples de la météo (domaine où la modélisation mathématique, suivie d'une simulation effectuée avec des moyens de calcul surpuissants, montre avec éclat son importance et son utilité), la mécanique céleste (guidage des fusées et des satellites), la mécanique des fluides, etc. Bref, chaque fois que l'on a besoin de simuler un phénomène, soit qu'il soit impossible de faire des expériences, comme pour la météo, soit que ces expériences soient trop coûteuses ou dangereuses (accidents de voiture, rupture des ouvrages d'art ou encore essais nucléaires de triste mémoire, ...), on fait appel à des mathématiques (parfois très sophistiquées), pour modéliser et prévoir les phénomènes.

Même les sciences « non quantitatives » dès lors qu'elles s'intéressent à un grand nombre d'objets ou d'évènements, utilisent des méthodes statistiques qui s'expriment en termes mathématiques (quelquefois très élaborés).

Cette importance considérable et indéniable des mathématiques dans les programmes scolaires, les activités de la vie quotidienne et l'exercice de beaucoup de professions contraste parfois avec la peur et l'anxiété qui envahissent les élèves dès qu'ils sont confrontés à des leçons, devoirs ou examens de mathématiques. D'après le rapport des enquêtes PISA (OCDE 2012) :

- Une plus grande anxiété vis-à-vis des mathématiques est associée à de moins bons résultats dans cette matière, que ce soit entre les pays ou au sein de ces derniers.
- Plus les camarades de classe d'un élève sont bons en mathématiques, plus son anxiété vis-à-vis de cette matière est grande.
- L'utilisation de pratiques d'évaluation formative par les enseignants est associée à une anxiété moindre vis-à-vis des mathématiques dans 39 pays et économies.

Les professionnels de l'éducation devraient se préoccuper du fait que la majorité des élèves éprouvent de l'anxiété vis-à-vis des mathématiques. Les enseignants qui utilisent des méthodes pédagogiques formatives avec leurs élèves, en leur indiquant par exemple s'ils travaillent bien en mathématiques, quels sont leurs points forts et leurs points faibles, et/ou ce qu'ils doivent faire pour progresser, les aident à faire diminuer leur niveau d'anxiété.

Dans son avis au Ministre de tutelle, le Conseil supérieur de l'Éducation du Québec (1985) confirme que les attitudes personnelles de l'enseignant face aux mathématiques influencent les messages transmis aux écoliers et modèlent plusieurs de leurs attitudes face à cet apprentissage. Plusieurs enseignants disent aimer enseigner les mathématiques et se sentent à l'aise dans l'organisation et la réalisation des activités d'apprentissage dans leur classe; d'autres affichent un manque de motivation ou soulignent la difficulté de l'effort exigé par la préparation ou la présentation de telles activités.

Ces attitudes se font sentir de façon plus ou moins apparente ou consciente dans les comportements des maîtres, mais elles n'en existent pas moins. Il importe donc de reconnaître et d'identifier certaines attitudes plus courantes; celles-ci peuvent varier de la transmission de la crainte que l'on a soi-même des mathématiques au renforcement de schèmes autoritaristes et sexistes. Dans un cas comme dans l'autre, les effets sont toujours négatifs pour l'élève, puisqu'ils peuvent influencer des choix futurs importants.

Ces constats prennent une importance capitale lorsqu'il s'agit des enseignants du primaire, en raison des responsabilités importantes qu'ils assument auprès des enfants qui amorcent cet apprentissage.

Cette peur et cette angoisse des mathématiques sont la plupart de fois transmises aux élèves par certains enseignants pas très performants dans ce domaine lors de leur propre parcours scolaire et qui ont probablement vécu cette même situation de peur et d'angoisse liée aux mathématiques.

De très nombreuses recherches montrent sans ambiguïté que l'enseignant est le facteur qui a le plus d'influence sur l'apprentissage des élèves et cela se vérifie dans différents contextes, aussi bien dans les pays développés (Gauthier, Dembélé et al., 2004 ; Nye et al., 2004) que dans les pays en développement (Mingat & Suchaut, 2000).

D'habitude l'évaluation des enseignants, dans plusieurs systèmes éducatifs, se fait de manière sporadique lors du passage d'un inspecteur à l'école ou la visite du directeur d'école dans la salle de classe pendant une leçon. Ces évaluations sont ponctuelles et parfois superficielles car l'enseignant qui gère sa classe pendant toute l'année scolaire est apprécié sur base de deux visites de classe ou trois réalisées par un inspecteur ou le directeur d'école. Nombreux sont les enseignants qui peuvent travailler pendant cinq années consécutives sans avoir reçu la visite d'un inspecteur.

Suchaut (2012, p.12) relate cette situation en disant que « même si l'expertise des inspecteurs est pertinente, l'évaluation des compétences pédagogiques des enseignants est, du fait de la faible fréquence des inspecteurs, difficilement apte à rendre compte de la démarche professionnelle de l'enseignement sur une longue période. En second lieu, la dimension formative de l'inspecteur est aussi limitée. Même si des conseils sont formulés à l'égard des enseignants à l'issue des visites de l'inspecteur lors des entretiens, leur application est rarement soumise à une nouvelle évaluation (sauf dans certains cas particuliers : enseignants débutants ou en difficulté). En corollaire l'autorité pédagogique de l'inspecteur est réduite et ne conduit jamais à imposer des méthodes».

L'effet enseignant, qui est le soubassement de cette recherche, s'additionne avec l'effet classe et l'effet établissement pour former le troisième groupe de facteurs qui expliquent la variance des acquisitions des élèves : Ce sont les facteurs de contexte scolaire. Ces derniers agissent conjointement avec les facteurs du contexte familial et les facteurs liés aux caractéristiques propres de l'élève. D'après Suchaut (2012) la variance expliquée des acquisitions des élèves est de 72% pour les caractéristiques des élèves, 7% pour l'environnement familial et 21% pour l'environnement scolaire.

En définitive, l'effet-classe intègre deux composantes, notamment l'effet de composition (niveau moyen des élèves, degré d'hétérogénéité, tonalité sociale) et l'effet-maître dont la grandeur est de loin supérieure à celle de l'effet de composition.

Cette recherche a voulu jauger le niveau de connaissances en mathématiques des enseignants de quatrième année primaire à travers une épreuve issue des manuels scolaires en usage dans les écoles et conformes au Programme national. Concrètement nous leur avons demandé, d'une part, de répondre à des questions identiques à celles qu'ils posent aux élèves lors des examens (Connaissance de la matière), et d'autre part, de donner les étapes successives de la marche d'une leçon sur les fractions et d'une leçon sur les mesures (Connaissance de la méthodologie).

## 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'EFFET-MAÎTRE

L'effet-maître est ce phénomène qu'on observe lorsqu'on assiste à une même leçon donnée dans une même classe par deux enseignants (à tour de rôle) ayant la même qualification, la même expérience et ancienneté. Le changement d'enseignant crée une nouvelle atmosphère, les élèves ont des réactions différentes, le tempérament du deuxième enseignant est différent, ses gestes aussi, le timbre de sa voix, sa manière d'expliquer et ses attentes vis-à-vis des élèves. Tout ceci fait que la deuxième leçon n'est pas équivalente à la première même si la matière enseignée est identique.

Pour Suchaut (2012), l'effet-enseignant relève d'une alchimie complexe entre les compétences de l'enseignant, les caractéristiques du public d'élèves et les méthodes pédagogiques mobilisées. Selon Bressoux, cité par Robin (2010, p. 2), « l'effet-maître doit être analysé comme le produit d'une interaction maître-élèves ». En effet, l'enseignant n'est pas omnipotent, « il est parfois bien difficile, quel que soit l'enseignant, de faire progresser dans la même mesure des élèves très diversement préparés à jouer le jeu scolaire » (Bressoux 2006, p.215). D'après Chetty et al. cités par Galbaud (2012), les effets d'un bon enseignant joueraient aussi tout au long de la vie des élèves. Ces derniers ont plus de chance de poursuivre leurs études, de percevoir des salaires plus élevés et d'avoir moins de risque de se retrouver parents dès l'adolescence.

Faisant allusion au classement des déterminants de l'apprentissage identifiés par Wang et al. (1994), Gauthier et al. (2004) précisent que l'effet de l'enseignant devance celui de la famille qui ne vient qu'au quatrième rang tandis que les deux facteurs qui se situent en tête de liste sont la gestion de classe et les processus métacognitifs.

Quant à Robin (2010) l'effet-maître est prépondérant, il dépasse l'effet-classe qui est lui-même plus important que l'effet-établissement. En plus l'effet-maître est particulièrement élevé pour la première année de scolarité des élèves. Ceci montre l'importance de l'influence des enseignants de première année primaire sur l'avenir scolaire des élèves. A cet effet, Cusset (2011) note que toutes choses étant égales par ailleurs, notamment à niveau initial et catégorie professionnelle des parents identiques, 10 à 15% des écarts de résultats constatés en fin d'année scolaire entre élèves s'expliquent par l'enseignant auquel l'enfant a été confié.

Les premiers travaux de recherche sur l'effet-enseignant datent des années 50 (Gage, 1976, cité par Bressoux, 1994). Ces recherches ont commencé aux Etats-Unis et étaient axées sur l'identification des caractéristiques d'un enseignant efficace. Tout au début les chercheurs (Barr, 1948 ; Goodenough, 1957 ; Levin, 1954 ; Rabinowitz & Travers, 1953 ; Remmers, 1952 ; Ryans, 1953, 1956, 1957) pensaient qu'à partir des caractéristiques de l'enseignant on pouvait présager de l'efficacité de son enseignement. On postulait que le métier d'enseignant supposait un certain type de personnalité, en laissant pour compte le contexte et les élèves. Un enseignant intelligent, enthousiaste, ouvert...devait être plus efficace qu'un autre (Bressoux et al. 1999). Malheureusement l'inconsistance des résultats et le manque de justification théorique du paradigme ont conduit les chercheurs à emprunter des nouvelles voies et à abandonner l'idée que d'un critère caché, opérationnalisés par quelques variables de présage, pourrait découler l'efficacité (Bressoux, 1994).

Le véritable essor des travaux de recherche sur l'efficacité de l'école coïncide avec les années 60 (Bourdieu & Passeron, 1964, 1968 ; Cain & Watts, 1968 ; Coleman et al. 1966 ; Green, 1964 ; Rosenthal et Jacobson, 1968). A l'époque la préoccupation majeure des chercheurs était d'arriver à percer le mystère qui entoure l'institution scolaire. Il fallait « ouvrir la boîte noire » (Scheerens, 2000) pour voir ce qui se passait à l'intérieur des établissements scolaires, en comprendre les mécanismes de fonctionnement et trouver des voies et moyens pour rendre l'école efficace en améliorant quantitativement et qualitativement les acquisitions scolaires au profit des élèves.

Il fallait attendre les années 1970 pour que l'on parvienne pour la première fois à isoler de façon convaincante des différences de performances entre enseignants (Brophy & Good, 1974 ; Hanushek, 1971; McDonald, 1978 ; Veldman & Brophy, 1974). Cette prouesse scientifique a été rendue possible grâce au courant de la « School Effectiveness Research » (SER) dont les chercheurs (Ball, 1996; Bressoux, 1994; Duru, 1988; Felouzis, 1997 ; Goldstein, 1997; Hanushek, 1971; Mingat, 1991; Mortimore, 1991; Reynolds, 1992; Scheerens, 1989; Thrupp, 2001b ; Van Landeghem, Van Damme, Opdenakker, De Fraine & Onghena, 2000) sont parvenus à identifier de manière claire l'effet-établissement, l'effet-classe et l'effet-maître au sein des institutions scolaires.

La réalité de l'effet-maître a incité des recherches en abondance auprès de beaucoup d'auteurs à travers le monde et particulièrement aux Etats-Unis. Nous citerons ici les travaux de l'auteur le plus prolifique sur le sujet à savoir Sanders (1996, 1997, 1998 et 2000). Les recherches de cet auteur démontrent que l'effet-enseignant affecte indéniablement la performance scolaire de tous les élèves et que, parmi ceux-ci, ce sont les élèves en difficulté qui sont les plus grands bénéficiaires. Toujours selon Sanders (1998), l'origine ethnique, le niveau socio-économique, le ratio élève-maître et l'hétérogénéité de la classe constituent des piètres prédicteurs de l'amélioration du rendement scolaire des élèves.

L'importance de l'effet-maître est confirmée par Barber et Mourshed (2007) dans leur rapport sur les clés de succès des systèmes éducatifs les plus performants à travers le monde entier. Pendant les travaux contenus dans ce rapport, un décideur public sud-coréen a énoncé ce qui suit : « La qualité d'un système scolaire ne peut excéder celle de son corps enseignant » (Barber et al., 2007, p 19).

L'importance de l'effet-maître est aussi appuyée par Bru (1991) à travers les deux constats ci-après :

- Un suivi longitudinal des enseignants révèle que les effets sont corrélés d'une année à l'autre, alors que les élèves ont changé.
- Dans l'enseignement secondaire, les effets sont positivement corrélés d'une classe à l'autre pour un même enseignant.

L'effet-maître est une notion composite dont la matérialité se manifeste à travers une diversité de faits les uns liés à l'enseignant lui-même tels que sa formation initiale, son expérience, son ancienneté (Rivkin et al., 2005) et ses attentes différentielles envers les élèves (Rosenthal & Jacobson, 1968); les autres sont observables durant le déroulement de l'activité du maître dans la salle de classe, il s'agit entre autres des pratiques pédagogiques, de la gestion de la classe et du feedback (Martineau & Gauthier, 1999). D'autres composantes ne sont percevables qu'au terme de l'activité de l'enseignant après une période d'enseignement. Il s'agit ici de l'efficacité, de l'équité et de la valeur ajoutée de l'enseignant (Sanders, 1996). Enfin certaines composantes de l'effet enseignant se retrouvent plutôt en dehors de la salle de classe. Il est question ici des relations avec la direction de l'école, avec les collègues de service et les parents d'élèves.

### 3 QUESTIONS DE LA RECHERCHE

Cette recherche vise à répondre aux questions suivantes :

1. Quel est le degré de maîtrise, par les enseignants, du programme national des matières prévues pour l'enseignement des mathématiques dans la classe de quatrième année primaire ?
2. Quel est le degré de maîtrise, par les enseignants, de la méthodologie pour la transmission de ces matières aux élèves ?
3. Quelles variables influent-elles sur les performances des enseignants ?

### 4 MÉTHODOLOGIE

#### 4.1 ECHANTILLON D'ÉTUDE

Notre échantillon est constitué par 202 enseignants en service dans les classes de quatrième année primaire durant l'année scolaire 2011-2012. Il est issu d'une population de 323 enseignants répartis en trois régimes de gestion des écoles selon la nomenclature en vigueur en République démocratique du Congo. Il s'agit des écoles publiques conventionnées (EPUC), des écoles publiques non conventionnées (EPUNC) et des écoles privées (EPR). Les EPUNC sont à la fois financées et gérées par l'Etat. Par contre, les EPUC sont, en principe, financées par l'Etat et gérées par les Eglises tandis que les EPR sont financées et gérées par leurs promoteurs qui sont, de manière générale, des particuliers ou des associations. La répartition de l'échantillon par régime de gestion et par sexe se présente de la manière suivante :

**Tableau 1. Répartition de l'échantillon selon le régime de gestion et par sexe**

| Régime de gestion | Nombre d'enseignants |        |       |
|-------------------|----------------------|--------|-------|
|                   | Hommes               | Femmes | Total |
| EPUC              | 67                   | 41     | 108   |
| EPUNC             | 42                   | 21     | 63    |
| EPR               | 27                   | 4      | 31    |
| Total             | 136                  | 66     | 202   |

Notre échantillon est formé par les enseignants qui avaient répondu à l'appel lancé envers toute la population de 323 enseignants par l'entremise de leurs coordinations respectives, dans l'intention de les avoir tous dans notre enquête. Le jour de la passation du questionnaire nous avons recensé 202 enseignants sur les 323 attendus, soit 62.53%. Au sein de l'échantillon nous trouvons 136 hommes et 66 femmes, ils sont tous détenteurs d'un diplôme des humanités pédagogiques, leur âge de naissance varie de 20 à 79 ans, leur ancienneté de service va de 1 à 50 ans et leur ancienneté dans la classe de quatrième année est dans l'intervalle de 1 à 45 ans.

## 4.2 VARIABLES RETENUES

### 4.2.1 VARIABLES DÉPENDANTES

Les variables dépendantes sont constituées par les performances des enseignants à deux épreuves de mathématiques conformes au programme national. La première épreuve évalue les connaissances des enseignants sur la matière prévue par le programme de quatrième année. Composée de 60 questions axées sur la numération, les opérations, les grandeurs et les formes géométriques, cette épreuve est d'une fiabilité élevée ( $\alpha = .91$ ). La seconde épreuve évalue les enseignants sur un aspect de la méthodologie, notamment les étapes à suivre pour l'enseignement d'une leçon de mathématiques (Scaillet, 2002). Comprenant 10 questions cette épreuve est aussi d'une fiabilité satisfaisante ( $\alpha = .79$ ).

### 4.2.2 VARIABLES INDÉPENDANTES

En plus du sexe (codé 0 pour le sexe féminin et 1 pour le sexe masculin) et du régime de gestion (codé 0 pour EPUNC, 1 pour EPUC et 2 pour EPR) nous avons retenu quatre autres variables indépendantes: l'âge de naissance, l'ancienneté de service, l'ancienneté dans la classe de quatrième année et la qualification.

### 4.2.3 ANALYSES DES DONNÉES

L'analyse des données a connu trois moments importants : (a) l'exploration des données, (b) l'analyse de la corrélation entre les compétences des enseignants en mathématiques-matière et mathématiques-méthodologie et (c) l'étude de la régression des performances des enseignants sur leurs caractéristiques, notamment le sexe, le réseau, l'âge, la qualification, l'expérience professionnelle et l'ancienneté dans la classe de quatrième année. Pour l'exploration, quelques caractéristiques de la distribution des performances des enseignants ont été calculées, en particulier les caractéristiques de la tendance centrale et de la dispersion. L'exploration approfondie des données a donné lieu à la comparaison des performances des enseignants au moyen des tests t de Student et d'analyse de la variance. Pour l'étude de la relation entre les compétences des enseignants en mathématiques-matière et en mathématiques-méthodologie, nous avons recouru au coefficient de corrélation de Bravais-Pearson. Enfin pour l'étude des déterminants des performances, nous avons exploité l'analyse de la régression linéaire simple.

## 5 RÉSULTATS

### 5.1 EXPLORATION DES DONNÉES

#### 5.1.1 PERFORMANCES DES ENSEIGNANTS EN MATHÉMATIQUES

L'allure globale des résultats des enseignants en mathématiques-matière est présentée dans le tableau suivant :

**Tableau 2. Résultat général en mathématiques - matière**

| N   | D | M     | P  | SD    | Q <sub>1</sub> | Me    | Q <sub>3</sub> | C.V. | Rdt    |
|-----|---|-------|----|-------|----------------|-------|----------------|------|--------|
| 202 | 0 | 29.69 | 52 | 10.88 | 22             | 30.50 | 37             | .36  | 49.48% |

Légende : N : effectif de l'échantillon, D : résultat le plus bas, M : moyenne, P : résultat le plus élevé, SD : écart-type, Q : quartile, Me : médian, CV : coefficient de variation, Rdt : rendement.

Les résultats de ce tableau nous montrent que la moyenne globale (29.69/60) est très faible. De même le rendement (49.48%) reste en dessous de 50%. L'enseignant le plus fort a réalisé la cote de 52/60 et le plus faible a eu la cote de 0/60. 51 enseignants ne dépassent pas la cote de 22/60 tandis que 51 autres enseignants ont des cotes supérieures à 37/60. La situation en mathématiques est donc très alarmante. Normalement, les enseignants doivent pouvoir répondre à toutes les questions car il s'agit ici d'une matière qu'ils transmettent aux élèves tous les jours pendant les leçons.

L'exploration plus approfondie des données montre que les performances des enseignants ne varient ni par sexe ( $t = .51, p > .05$ ), ni par niveau de qualification ( $t = .77, p > .05$ ). Elles varient par contre suivant le régime de gestion ( $F = 6.03, p < .01$ ), l'âge de naissance ( $t = 5.26, p < .01$ ), l'ancienneté dans l'enseignement ( $t = 4.64, p < .01$ ) et l'ancienneté dans la classe de quatrième année ( $t = 3.24, p < .01$ ).

### 5.1.2 PERFORMANCES DES ENSEIGNANTS EN MÉTHODOLOGIE

Le tableau 3 ci-après expose également l'image des performances des enseignants en méthodologie de l'enseignement des mathématiques.

**Tableau 3. Résultat général en mathématiques-méthodologie**

| N   | D | M    | P | SD   | Q1 | Me | Q3 | C.V. | Rdt     |
|-----|---|------|---|------|----|----|----|------|---------|
| 202 | 0 | 1.46 | 9 | 2.05 | 0  | 0  | 2  | .96  | 14.60 % |

Avec un rendement de 14.60%, les performances des enseignants en méthodologie laissent beaucoup à désirer. En effet, 75 % de l'ensemble de notre échantillon, soit 152 enseignants, ne dépassent pas la cote de 2/10. D'ailleurs les enseignants qui ont réalisé la cote 0 occupent toute la moitié gauche de la distribution englobant le Q1 et la Médiane tel qu'on le voit dans le tableau ci-dessus. Ils atteignent un total de 104 sur 220, soit 51.5%. Les enseignants qui ont obtenu des cotes variant de 5/10 à 9/10 sont au nombre de 20/202, soit 9.9% de l'échantillon.

Contrairement en mathématiques-matière, en méthodologie de l'enseignement, les performances des enseignants ne varient suivant aucune variable indépendante retenue dans cette étude.

### 5.2 CORRÉLATION ENTRE LA MAÎTRISE DE LA MATIÈRE ET LA MAÎTRISE DE LA DÉMARCHE D'ENSEIGNEMENT

Quelle corrélation y a-t-il entre les compétences des enseignants en mathématiques-matière et en mathématiques-méthodologie ? Autrement dit, les enseignants les plus forts en mathématiques-matière le sont-ils aussi en mathématiques-méthodologie ? C'est la question à laquelle nous répondons dans cette section. L'analyse effectuée pour la recherche de la réponse à cette question a débouché sur une corrélation significative ( $r = .24, p < .001$ ). En d'autres termes plus un enseignant maîtrise le contenu du programme de mathématiques, mieux il enseigne ce contenu à ses élèves. Il faut par conséquent déplorer la situation des élèves à la disposition des enseignants qui ne maîtrisent ni le contenu du programme ni la démarche d'enseignement d'une leçon de mathématiques.

### 5.3 RÉGRESSION DES COMPÉTENCES DES ENSEIGNANTS SUR LES VARIABLES INDÉPENDANTES

Peut-on prédire les compétences des enseignants en fonction des variables indépendantes retenues dans cette étude, à savoir le sexe, le réseau, l'âge de naissance, l'ancienneté de service, l'ancienneté dans la classe de quatrième année et la qualification ? C'est en vue de répondre à cette question que nous avons appliqué la régression simple aux données de cette recherche. Cette analyse a débouché sur les résultats repris dans les tableaux 4 et 5 respectivement pour les compétences en mathématiques-matière et en mathématiques-méthodologie :

**Tableau 4. Régression simple des compétences en mathématiques matière sur les variables indépendantes**

| Variables                                 | Coefficients non standardisés |             | Coefficients Standardisés<br>Bêta | t      | Sig. | R   | R <sup>2</sup> |
|---|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|--------|------|-----|----------------|
|   | B                             | Erreur-type |                                   |        |      |     |                |
| Constante                                 | 29.97                         | .93         |                                   | 32.06  | .00  |     |                |
| Sexe                                      | -.83                          | 1.63        | -.04                              | -.51   | .61  | .04 | .00            |
| Constante                                 | 18.78                         | 2.19        |                                   | 8.57   | .00  | .35 | .12            |
| Age                                       | 7.81                          | 1.49        | .35***                            | 5.27   | .00  |     |                |
| Constante                                 | 20.08                         | 2.23        |                                   | 9.00   | .00  |     |                |
| Ancienneté de service                     | 7.77                          | 1.67        | .31***                            | 4.64   | .00  | .31 | .10            |
| Constante                                 | 22.37                         | 2.38        |                                   | 9.39   | .00  |     |                |
| Ancienneté en 4 <sup>ème</sup>            | 5.42                          | 1.67        | .23***                            | 3.24   | .00  | .23 | .05            |
| Constante                                 | 29.49                         | .89         |                                   | 33.02  | .00  |     |                |
| Diplôme                                   | 1.34                          | 1.73        | .05                               | .77    | .44  | .05 | .00            |
| Constante                                 | 30.16                         | 1.85        |                                   | 16.28  | .00  |     |                |
| Réseau d'enseignement (Référence : EPUNC) |                               |             |                                   |        |      |     |                |
| Constante                                 | 33.19                         | 1.34        |                                   | 24.81  | .00  |     |                |
| EPUC                                      | - 4.37                        | 1.68        | -.20**                            | - 2.59 | .01  | .24 | .06            |
| EPR                                       | - 7.54                        | 2.33        | -.25**                            | - 3.24 | .00  |     |                |

Tableau 5. Régression simple des compétences en mathématiques-méthodologie sur les variables indépendantes

| Variables                                 | Coefficients non standardisés |             | Coefficients Standardisés | t     | Sig. | R   | R <sup>2</sup> |
|---|-------------------------------|-------------|---------------------------|-------|------|-----|----------------|
|   | B                             | Erreur Std. | Bêta                      |       |      |     |                |
| Constante                                 | 1.63                          | .17         |                           | 9.34  | .00  |     |                |
| Sexe                                      | -.51                          | .31         | -.12                      | -1.67 | .10  | .12 | .01            |
| (Constante)                               | .78                           | .44         |                           | 1.77  | .08  | .12 | .01            |
| Age                                       | .50                           | .30         | .12                       | 1.67  | .10  |     |                |
| (Constante)                               | .79                           | .44         |                           | 1.77  | .08  |     |                |
| Ancienneté de service                     | .55                           | .33         | .12                       | 1.63  | .10  | .12 | .01            |
| Constante                                 | 1.04                          | .45         |                           | 2.29  | .02  |     |                |
| Ancienneté en 4 <sup>ème</sup>            | .30                           | .32         | .07                       | .94   | .35  | .07 | .01            |
| Constante                                 | .95                           | .44         |                           | 2.14  | .03  |     |                |
| Diplôme                                   | .42                           | .33         | .09                       | 1.28  | .20  | .09 | .01            |
| Réseau d'enseignement (Référence : EPUNC) |                               |             |                           |       |      |     |                |
| Constante                                 | 1.35                          | .26         |                           | 5.22  | .00  |     |                |
| EPUC                                      | .26                           | .32         | .06                       | .81   | .42  | .08 | .01            |
| EPR                                       | -.16                          | .45         | -.03                      | -.35  | .73  |     |                |

Ainsi que le montre le tableau 4, l'âge, l'ancienneté de service et l'ancienneté dans la classe de 4<sup>ème</sup> année ainsi que le réseau d'enseignement permettent chacun de prédire les performances des enseignants en mathématiques. Autrement dit plus il est âgé, mieux l'enseignant maîtrise les notions de mathématiques qu'il enseigne aux élèves de 4<sup>ème</sup> année primaire. Le déplacement d'un écart-type sur l'échelle de l'âge des enseignants s'accompagne du déplacement de 0.35 écart-type sur l'échelle des notes réalisées en mathématiques. En outre l'âge des enseignants explique 12% de la variation de leurs résultats en mathématiques-matière. Par ailleurs, plus il a fait longtemps dans le service mieux l'enseignant maîtrise les notions des mathématiques. Plus concrètement, le déplacement d'un écart-type sur l'échelle de l'ancienneté de service entraîne le déplacement de 0.31 écart-type sur l'échelle des scores obtenus par les enseignants en mathématiques. La variation dans l'ancienneté de service explique 10% de la variation des résultats en mathématiques. Autant que l'âge et l'ancienneté dans le service, l'expérience de l'enseignement en 4<sup>ème</sup> année primaire permet également de prédire les résultats des enseignants en mathématiques. A cet effet, le déplacement d'un écart-type sur l'échelle de l'ancienneté de l'enseignement dans la classe de 4<sup>ème</sup> année s'accompagne du déplacement de 0.23 écart-type sur l'échelle des résultats des enseignants en mathématiques-matière. Cependant, l'expérience de l'enseignement dans la classe de 4<sup>ème</sup> année n'explique que 5% de la variation des résultats en mathématiques. Quant au réseau d'enseignement, il s'avère que les enseignants des écoles publiques non conventionnées maîtrisent le contenu des mathématiques-matière mieux que ceux des écoles publiques conventionnées et des écoles privées. Néanmoins la variable réseau n'explique que 6% de la variation totale des compétences des enseignants en mathématiques-matière.

Par contre, aucune variable indépendante retenue dans cette étude ne permet de prédire les performances des enseignants en mathématiques-méthodologie (cf. tableau 5). C'est pourquoi chaque régresseur n'explique que 1% des différences des compétences des enseignants dans le domaine de la méthodologie.

## 6 DISCUSSION DES RÉSULTATS

C'est à une réussite de 100% qu'on devait s'attendre au terme de l'analyse des résultats obtenus par les enseignants de quatrième année primaire de la ville de Kisangani après une épreuve de mathématiques issue des manuels scolaires en usage dans les écoles et conformes au programme national.

Pourtant la réalité est surprenante. La réussite à 100% est très loin du compte. En mathématiques, l'enseignant le plus fort a obtenu 52/60 et le plus faible a obtenu 0/60. La moyenne générale est de 29.69/60 et le rendement est de 49.48 %. En méthodologie de l'enseignement des mathématiques, le meilleur résultat est de 9/10 (réalisé par 2 sujets) et le résultat le plus faible est de 0/10 (réalisé par 104 enseignants). La moyenne est de 1.46/10 et le rendement est de 14.60%.

En nous référant à la barre de l'excellence acceptée par l'UNESCO pour déclarer une maîtrise parfaite d'une notion dans le domaine de l'enseignement (soit 70%), nous constatons qu'à l'épreuve de mathématiques-matière 28 enseignants sur 202, soit 13.9% ont pu réaliser cette performance. Ils offrent donc des meilleures chances de faire acquérir correctement les connaissances aux élèves. Le reste, c'est-à-dire la majorité de l'effectif (174 sur 202, soit 86.1%) se trouvent en-dessous de ce

seuil. Malheureusement c'est cette majorité à faible niveau qui encadre le plus grand nombre d'élèves au niveau de la quatrième année primaire.

Les résultats de cette recherche ont confirmé l'influence sensible de la variable âge sur les performances des enseignants en mathématiques-matière dans le sens que les moyennes et les rendements les plus élevés appartiennent aux enseignants les plus âgés. Ces résultats sont à confronter aux résultats d'autres études qui se sont intéressées à la variable ancienneté et à la variable formation initiale.

Aux Etats-Unis, des études (Rivkin et al., 2005 ; Ziegler, 2002) suggèrent que l'effet de la formation initiale est soit faible, soit non significatif. En revanche, l'expérience semble bien jouer un rôle, distinguant fortement les enseignants débutants de ceux qui ont au moins deux années d'ancienneté. Néanmoins, l'effet de l'ancienneté est plus incertain au-delà des premières années d'enseignement.

En France, plusieurs études (Bressoux, 1990, 1994a, 1996) confirment l'effet positif de l'ancienneté sur les acquis des élèves au niveau élémentaire. Si la formation initiale ne semble pas expliquer les différences d'efficacité des enseignants expérimentés, il n'en est pas de même en revanche pour les enseignants débutants (Bressoux, 1990). La comparaison des acquis des élèves ne révèle pas d'effet significatif de la formation initiale pour la lecture, mais un effet important de cette formation pour les mathématiques. Les élèves des nouveaux enseignants formés en école normale ont des scores en mathématiques supérieurs de 0,25 écart-type à ceux des nouveaux enseignants non formés (Bressoux, Kramarz & Prost 1994).

En Afrique une étude effectuée au Cameroun (Ngonga, 2010) a porté sur l'efficacité comparée de l'enseignement public et privé et a débouché sur les conclusions suivantes (p.203 et 205) en ce qui concerne l'ancienneté au service et la formation initiale. « On peut conclure qu'après 10 ans d'ancienneté, l'effet sur le niveau d'acquisition des élèves n'est plus important ». « On remarque une amélioration des résultats scolaires pour les élèves enseignés par les titulaires de BEPC (Brevet d'Etudes de Premier Cycle) par rapport aux maîtres titulaires du CEP (Certificat d'Etudes Primaires) dans la majorité d'écoles publiques et privées. Les enseignants titulaires du diplôme de BEPC sont associés aux performances scolaires équivalentes à ceux de leurs collègues en possession du diplôme de probatoire et du baccalauréat. De ce fait la possession du diplôme de probatoire ou celui du baccalauréat n'améliore plus la performance des élèves par rapport à ceux des maîtres titulaires du BEPC ».

Toutefois nous devons préciser que la présente étude a porté uniquement sur les performances des enseignants face au programme et aux connaissances méthodologiques. Elle n'a pas abordé la question des acquis des élèves.

Les analyses effectuées au terme de cette étude confirment l'influence significative de la variable ancienneté de service sur les performances des enseignants en mathématiques – matière. Les moyennes et les rendements les plus élevés appartiennent globalement aux enseignants les plus anciens dans le métier.

Il en est de même pour la variable ancienneté dans la classe de quatrième année. Son influence sur les performances des enseignants est évidente ( $R^2 = .05$ ) quoique plus faible que celle de la variable ancienneté de service ( $R^2 = .10$ ).

D'autres auteurs (Ziegler & Suzanne 2002 ; Lafortune & Louise 2001 ; Theberge & Mariette 2000) se sont intéressés aux années d'expérience parmi les aspects mesurables de la qualification de l'enseignant. Ils ont été amenés à supposer que les nouveaux enseignants sont moins efficaces que les plus chevronnés, mais qu'au bout d'un certain temps - moins de cinq ans - l'expérience n'offre plus d'avantages mesurables.

## 7 LIMITES DE L'ÉTUDE

L'ambition, déclarée dès le début, d'atteindre toute la population n'a pas été réalisée. En effet sur une population de 323 enseignants nous avons seulement atteint 202 enseignants, soit 62.53%.

Cette enquête a été réalisée auprès des enseignants de la 4<sup>e</sup> année primaire, alors que le problème soulevé concerne toutes les classes de l'école primaire. Son extension à tous les enseignants de l'école primaire serait l'idéal pour avoir une idée d'ensemble sur les performances des enseignants face au programme national de mathématiques.

L'évaluation des performances en méthodologie à travers les étapes à suivre pour donner une leçon à l'école primaire est insuffisante, car cette réflexion sur les étapes a lieu pendant la préparation de la leçon. Le moment idéal et le lieu indiqué pour apprécier les performances de l'enseignant en méthodologie (pratiques enseignantes) sont dans la salle de classe pendant l'activité pédagogique lors d'une leçon.

## 8 CONCLUSION

Les résultats en mathématiques sont très alarmants avec un rendement global de 49.48% et 28 enseignants seulement sur 202, soit 13,9 %, qui réalisent le seuil d'excellence de 70%. Il subsiste donc 174 enseignants, soit 86,1%, qui n'ont pas le niveau rassurant pour l'efficacité de la transmission des connaissances en quatrième année primaire

Cette situation de performances très faibles d'un grand nombre d'enseignants joue très négativement sur la qualité des connaissances que les élèves peuvent acquérir et rend superficiel le travail du directeur d'école primaire qui doit veiller à la bonne affectation de ses enseignants dans les classes, la rotation régulière pour lutter contre la routine du temps et un regard particulier aux enseignants appelés à animer les deux classes extrêmes de l'école primaire même si en principe chaque enseignant peut tenir n'importe quelle classe. Cela soulève naturellement la problématique de la formation initiale des enseignants et celle de la formation continue pendant la carrière.

Au terme de cette étude, quatre variables sur les six prises en compte dans ce travail, sont significativement reliées aux performances des enseignants en mathématiques. Il s'agit de l'âge de naissance, de l'ancienneté de service, de l'ancienneté dans la classe de quatrième année et du réseau auquel appartient l'école. En termes de proportion de la variance totale des résultats des enseignants expliquée par chaque variable indépendante, l'âge se positionne comme le prédicteur le plus fort ( $R^2 = .12$ ) suivi par l'ancienneté de service ( $R^2 = .10$ ). La dernière position est occupée par l'ancienneté dans la classe de 4<sup>e</sup> année ( $R^2 = .05$ ). En revanche aucune de ces variables ne permet de prédire significativement les performances des enseignants en mathématiques-méthodologie.

Les mêmes résultats peuvent-ils être obtenus dans d'autres disciplines scolaires ? Les performances des enseignants influent-elles sur les acquis des élèves ? Telles sont quelques questions fondamentales sur lesquelles les recherches ultérieures auront intérêt à se focaliser.

## REFERENCES

- [1] Barber, M. et Mourshed, M. (2007). *Les clés du succès des systèmes scolaires les plus performants*. O.C.D.E. Mc Kinsey and Company.
- [2] Bourdieu, P. (1964). *Les Héritiers*. Ed Minuit : Paris.
- [3] Bourdieu, P. et Passeron, J.C. (1968). *La Reproduction*. Ed Minuit : Paris.
- [4] Bressoux, P. (1994). Les recherches sur les effets-école et les effets-maître. *Revue française de pédagogie*, 108, 91-137.
- [5] Bressoux, P. (2006). *Effet-classe, effet-maître dans Apprendre et faire apprendre* : P.U.F. : Grenoble.
- [6] Bressoux, P., Bru, M., Altet, M., et Lecompte-Lambert, C. (1999). Diversité des pratiques d'enseignement à l'école élémentaire. *Revue française de pédagogie*, 126, pp.
- [7] Brophy, J.E., et Good, T.L. (1974). *Teacher-Student relationships: Causes and consequences*. New-York.
- [8] Bru, M. (1991). *Les variations didactiques dans l'organisation des conditions d'apprentissage*. Editions universitaires du sud, Collection recherches et pratiques éducatives, Toulouse.
- [9] Cain, G.G. et Watts, H.W. (1968). The controversy about the Coleman Report: Comment. *Journal of Human Resources*, 3, 389-392.
- [10] Chetty, R., Friedman, J., et Rockoff, J. (2011). *The long-term impacts of teachers: Teacher value-added and Student outcomes in adulthood*, NBER.
- [11] Coleman, J.S., Campbell, E., Hobson, C., MacPartland, J., Mood, A., Weinfield, F., et York, R. (1966). *Equality of Educational Opportunity*. Washington D.C., Government Printing Office.
- [12] Conseil Supérieur de l'Éducation (1985). *L'enseignement des mathématiques à l'école primaire*. Québec, Canada.
- [13] Cusset, P.Y. (2011). *Que disent les recherches sur l'Effet enseignant*, Centre d'analyse Stratégique, Paris, France : Bureau du Premier Ministre.
- [14] Douglas, A. (1982). De l'importance des mathématiques dans l'enseignement, in *Perspectives, revue trimestrielle de l'éducation*, XII(4), 445-454.
- [15] Duby, J.J. (1997). Les mathématiques, de l'utilité à la Culture. *Gazette des mathématiciens*, 74, octobre 1997.
- [16] Gage, N.L. (1976). Une approche analytique de la recherche sur les méthodes pédagogiques, in Morrison, A. and Mc Intyre, D. (eds), *Psychologie sociale de l'enseignement*, tome 1, 36-53, Paris : Dunod.
- [17] Galbaud, D. (2012). L'Effet enseignant à la loupe, in *Qui sont les français ? Portrait d'une société*, no 237
- [18] Gauthier, C., Mellouki, M., Simard, D., Bissonnette, S., et Richard, M. (2004). *Interventions pédagogiques et réussite scolaire des élèves provenant de milieux défavorisés. Une revue de la littérature*, Université Laval, Québec.

- [19] Gauthier, C., et Dembélé, M. (2004). *Qualité de l'enseignement et qualité de l'éducation : revue des résultats de la recherche*. U.N.E.S.C.O., Avril 2004, 45p.
- [20] Hanushek, E.A. (1971). Teacher characteristics and gain in Student Achievement: Estimation using Micro Data, *American Economic Review*, 61 (2), 280-288.
- [21] Martineau, S., et Gauthier, C. (1999). La gestion de la classe au cœur de l'effet enseignant, in *Revue des sciences de l'Éducation*, 25 (3), 467-496.
- [22] Mingat, A., et Suchaut, B. (2000). *Les systèmes éducatifs africains. Une analyse économique comparative*. De Boeck université, 308p. Coll. Pédagogie en Développement. Bruxelles.
- [23] Mokonzi, Gr.B., et Issoy, A.A. (2002). Contribution de l'enseignement primaire à l'alphabétisme : cas des écoles primaires de la ville de Kisangani en RDC, *Scientia Paedagogica Experimentalis*, 39 (2), 181-195.
- [24] Nye, B., Konstantopoulos, S., et Hedges, L.V. (2004). How large are teacher effects, in *Education Evaluation and Policy Analysis*, 26 (3), 237-257.
- [25] O.C.D.E. (2012). *Rapport des enquêtes P.I.S.A.*
- [26] Risler, J.J. (1997). Défense des mathématiques, dans *Gazette des mathématiciens*, no 74, Octobre 1997.
- [27] Rivkin, S.G., Hanushek, E.A., et Kain, J.F. (2005). Teachers, Schools, and Academic Achievement, in *Econometrica*, 73 (2), 417- 458.
- [28] Robin, J.M. (2010). Effet-établissement, Effet-classe et Effet-maître, dans le site : *Inégalités.fr*.
- [29] Rosenthal, R.A., et Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectations and pupil's intellectual development*, New York, Holt, Rinehart and Winston.
- [30] Sanders, W.L. (2000). Value-Added Assessment from Student Achievement Data: opportunities and hurdles. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 14(4), 329-339.
- [31] Sanders, W.L., et Horn, S.P. (1998). Research Finds from the Tennessee Value-Added Assessment system (T.V.A.A.S.) Database: Implications for Educational Evaluation and Research. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 12(3), 247-256.
- [32] Sanders, W.L., et Rivers, J.C. (1996). *Cumulative and residual effects of teachers on future student academic achievement*. Knoxville: University of Tennessee, Value-Added Research and Assessment Center.
- [33] Scaillet, S. (2002). *Méthodologie spéciale*, Centre de recherches pédagogiques, Kinshasa.
- [34] Scheerens, J. (2000). *Améliorer l'efficacité de l'école*, Paris : U.N.E.S.C.O.
- [35] Suchaut, B. (2004). Hétérogénéité des élèves et efficacité pédagogique. *Revue française de pédagogie*, 146, 91-103.
- [36] Suchaut, B. (2012). *L'évaluation des enseignants : contexte, analyse et perspectives d'évolution*, IREDU-CNRS et Université de Bourgogne, Paris.
- [37] Suchaut, B. (2002b). Gérer la classe efficacement, liberté dans l'action ou contraintes ? dans *La gestion de la classe*, Jacques Fijalkow (Dir), Thérèse Nault (Dir), Bruxelles : De Boeck université, 277p. (Perspectives en Education et Formation).
- [38] Veldman, D.J., et Brophy, J.E. (1974). Measuring Teacher Effects on Pupil Achievement, *Journal of Educational Psychology*, 66 (3), 319-324.
- [39] Wang, M.C., Haertel, G.D., et Walberg, H.J. (1994). Qu'est-ce qui aide l'élève à apprendre ? dans *Vie pédagogique*, 90, 45-49.

## Les traces de l'oralité dans l'Écart de Valentin Yves Mudimbe et les Étoiles Écrasées de Pius Ngandu Nkashama

*Didier MUHINDO Siyapata*

Institut Supérieur d'Études Agronomiques et Vétérinaires, ISEAV/Mushweshwe, B.P. 19, Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2019 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:** Throughout "*L'Écart*", a novel by Yves Valentin Mudimbe and "*Les étoiles écrasées*" by Pius Ngandu Nkashama the problem which is pointed concerns the oral traces in the modern negro-African novel. The comparative approach, as a basis of our investigation depicts therefore, by a socio-poetic aspect, the different scriptural elements that make the load of the question understudy. It goes from what is oral in order to establish a poetic form of oral literature in the body of our research.

**KEYWORDS:** Traces, orality, oraliture, comparatisme, socio-poetic.

**RESUME:** A travers "*L'Écart*" et "*Les étoiles écrasées*", Valentin Mudimbe et Pius Ngandu Nkashama problématisent en la redynamisant la question des traces de l'oralité dans le roman négro-africain contemporain. Notre démarche comparative décrypte ainsi, par le biais de la sociopoétique, les spécificités scripturaires que sous-tend cette question et qui procède de la récupération de l'oralité à l'instauration d'une poétique de la littérature orale au sein de notre corpus.

**MOTS-CLEFS:** Traces, oralité, oraliture, comparatisme, sociopoétique.

### 1 INTRODUCTION

Notre étude s'inscrit dans un encrage théorique des études littéraires orientées vers l'oralité dans la production romanesque négro-africaine en général et congolaise en particulier. Elle propose ainsi d'analyser cette question à travers *L'Écart*<sup>[1]</sup> et *Les étoiles écrasées*<sup>[2]</sup>, deux figures emblématiques de la littérature congolaise (RD Congo).

Les deux romans servant de corpus ont en commun de soulever la question de l'oralité, voie moins explorée par les critiques, pourtant devenue symptomatique du roman négro-africain postcolonial. Ils nous permettent en plus de nous imprégner de la contribution que peuvent apporter Valentin Yves Mudimbe et Pius Ngandu Nkashama à la redécouverte et à la redynamisation de l'oralité africaine, un vieux genre littéraire du continent noir.

L'objet de notre investigation repose sur une analyse des faits de l'oralité africaine. Cette notion se veut de rendre compte d'expériences et aspirations omnipotentes de la culture traditionnelle telles que vécues dans l'Afrique profonde. Il s'agit d'un soubassement théorique lié au champ de l'oraliture en Littérature négro-africaine. *L'oraliture est un mot valise composé des mots: oral et littérature. Il exprime la culture transmise par l'oralité : contes, mythes, chansons, proverbes, devinettes, adages... Il a été inventé par Paul Zumthor (20<sup>è</sup> siècle), spécialiste de l'histoire culturelle médiévale. Ce mot a ensuite été adopté par les écrivains et les artistes africains pour revendiquer leurs productions littéraires non écrites mais créées pour être racontées, exprimées et partagées puis transmises à nouveau avec le goût de la parole.* <sup>[3]</sup>

Bien que la littérature orale ait ses propres problèmes de transmission et de cadre social, elle partage néanmoins les aspects fondamentaux avec la littérature écrite. C'est une continuité qui ne s'est jamais démentit. <sup>[4]</sup>

Dans le cadre de la pratique de l'écriture en Afrique noire, nous essayons de voir comment s'effectue le travail d'un écrivain à partir de formes d'expression, de la pluralité des textes et de langage qui s'offrent à lui dans son environnement passé, lointain et immédiat.

Cette problématique qui se propose d'étudier les mécanismes et les enjeux d'une création littéraire à travers l'influence de l'environnement de l'écrivain africain sous-tend un certain nombre d'interrogations à savoir :

- L'oralité peut-elle se manifester à travers la tradition, le réalisme ?
- Comment établir l'identité, les sentiments nègres à travers la littérature écrite ?
- Quels sont les enjeux esthétiques oraux constituant le moteur de notre corpus ?

En effet, la littérature négro-africaine écrite est le produit d'une histoire. L'histoire d'un cri et d'un sursaut qui a commencé avec le contact du colonisé et le colonisateur. Au sein de cette production, l'identité de l'auteur s'affirme comme un exercice de liberté et une quête de sauvegarde. Cette identité procède de plusieurs stratégies entre autres la coexistence d'une littérature orale traditionnelle qui dans l'ardeur de la quête du feu d'organes, figure un poste d'enracinement identitaire et d'une littérature du siècle et de l'histoire.

Cette recherche devrait nous permettre de dégager les traits constitutifs de l'esthétique mise en jeu dans le cadre général qui porte à la fois sur l'identité nègre et sur la spécificité d'une littérature africaine, offrant une occasion de saisir toutes les ressources communes aux écrivains africains [5], [6].

## 2 METHODOLOGIE

Le problème de notre étude étant ainsi posé, notre complexe méthodologie exploite les principes et les acquis de la comparative et de la sociopoétique telles que définies [7] [8].

Parlant du comparatisme, les structuralistes littéraires, Pierre Brunel, Claude Pichois et André Marie-Rousseau conviennent que :

*« La littérature comparée est l'art méthodique par la recherche des liens d'analogies et parentés et d'influences de rapprocher la littérature des autres domaines de l'expression ou de la connaissance ou bien des faits et les textes littéraires entre eux, distants ou non, dans le temps et dans l'espace, pourvu qu'ils appartiennent à plusieurs langues ou plusieurs cultures, fussent-elles partie d'une même tradition afin de mieux les décrire, les comprendre et les goûter. » (7)*

Pour eux, le comparatisme rend compte des liens qu'a un texte avec d'autres qui lui sont antérieurs, contemporains, ultérieurs à travers les éléments qui sont des mots étrangers, des emprunts. Ainsi, autant toute étude littéraire porte sur les textes littéraires, autant ceux-ci sont traversés par d'autres car « un texte n'est toujours pas pur dit Brunel. Il charrie des éléments étrangers ». Le fait comparatiste consiste donc en la présence des éléments étrangers dans un texte donné. C'est la présence de ces éléments qui constitue sa richesse. Dans le processus d'investigation, cet aspect laisse une place de choix à l'intertextualité. *L'Ecart* et *les étoiles écrasées* sont deux œuvres littéraires qui vulgarisent le patrimoine national. Elles sont nées et s'enracinent dans un milieu culturel donné. Cette littérature nationale est donc une réalité sociale de même qu'elle joue un rôle tant que "speculum mundi", image du monde.

Cet outil de lecture nous a servi à identifier les différents éléments voyageurs ainsi que les éléments étrangers sous toutes leurs manifestations dans le texte, mais aussi les faits sociaux qui font que notre étude s'inscrive dans une littérature purement congolaise.

La sociopoétique quant à elle, [8] se définit sur deux plans complémentaires. Le premier consiste dans l'analyse de la valeur sociale des genres et formes ; le second à l'échelon des structures particulières des textes, consiste dans l'analyse des formes selon les divers états de la poétique correspondant aux divers états de société :

*« Une poétique, c'est-à-dire une étude des genres et des formes qui s'inscrive dans une réflexion sur ces variations sociales, une poétique qui, parce qu'elle est variable et que ces variations se discernent selon des états différents de la société, soit identifiée non comme une suite d'universaux, mais bien comme autant qu'il se peut d'ambiguïté [...] il exerce à son tour des influences sur d'autres aspects de la réalité sociale que ceux qui l'ont influencé... »*

Tout au long de nos analyses, cet outil de lecture nous a servi à identifier les constituants du champ des faits littéraires sur lesquels repose notre sujet. Il nous guidera donc pour dégager les mécanismes des principes esthétiques qui font que notre corpus s'inscrive dans la littérature orale africaine.

### 3 RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 DE LA RÉCUPÉRATION DE L'ORALITÉ À LA POÉTIQUE DE LA LITTÉRATURE ORALE

Dans l'acception de la littérature comparée, « les traces de l'oralité » dans la littérature consistent en l'apparition d'un élément étranger dans un texte littéraire et de la manière dont il s'intègre. Le fait comparatiste s'évalue donc selon les critères émis sous la forme de lois par BRUNEL et dont l'émergence et la flexibilité intéressent ce niveau d'analyse.

Par émergence s'effectue le transfert d'un mot « étranger » d'une présence littéraire ou artistique, d'un élément mythologique et qui s'affichent comme linguistiquement étrangers et n'appartiennent pas à l'idiome du texte. La présence de cet élément conduit à la recherche des rapports entre l'auteur et une langue étrangère à sa langue, et vice-versa. Ce sont des éléments voyageurs en littérature. La flexibilité par ailleurs fait bien comprendre la faculté d'un élément littéraire ou artistique venu dans d'autres textes de faire corps avec son environnement ambiant dans le nouveau texte où il est engagé. Tous les éléments étrangers à la langue de l'écriture du roman tel que nous les présente notre corpus convergent dans la même optique de ces lois. [9]

Quant à l'oralité, c'est tout ce que la société retient et dit à propos de ses manifestations culturelles sur les événements de la vie à travers des récits [contes, légendes, épopées, mythes, chants, dictons, etc.]. C'est le domaine privilégié de tous ceux qui ne savent ni lire, ni écrire mais qui savent raconter.

En effet, transcrire « une société » qui n'a pas connu l'écriture par du matériau graphique, tel est le défi qui se pose à l'écrivain africain moderne. Ainsi, le choix de la langue d'écriture reste-t-il un des problèmes dans la création littéraire. Et pourtant, diverses ressources dont la parole proférée signes ethnologiques [...] se retrouvent dans l'expression quotidienne de l'Africain et ressurgissent dans nombre de récits écrits des Africains, à en croire [9]. En somme, l'oralité peut être définie comme une littérature parlée dont la parole constitue la base. Par contre, la littérature orale est une forme de littérature produite ou transmise oralement, de bouche à oreille et qui, de ce fait possède des caractéristiques qui la distinguent nettement de la littérature écrite. Même si par ailleurs les deux méritent d'être comparées dans leur représentation générale, les qualités artistiques et dans les différents genres qui les constituent.

##### 3.1.1 TRADITION ET LITTÉRATURE TRADITIONNELLE

Si l'on estime que pour des sociétés sans écritures comme celles qu'a connues l'Afrique précoloniale, la tradition englobe les textes oraux qui expriment à la fois une vision du monde, et une organisation sociale, économique, politique et religieuse spécifique. Il n'est pas aisé de parler de la tradition (orale) africaine, sans parler de sa littérature. Les romanciers modernes font jouer leur double héritage traditionnel et moderne. C'est ce qui fonde l'originalité des productions artistiques africaines.

##### a. De la récupération de l'oralité

La poétique de *l'Ecart* et *Les étoiles écrasées* affiche des procédés de la littérature orale, comme dans les œuvres romanesques de nombreux auteurs de la littérature africaine moderne. Tout en voulant produire une écriture originale, cette démarche vise à circonscrire les richesses de l'Afrique sur le plan culturel et historique. Il est souligné, en ce qui concerne la langue des écrivains négro-africains:

« Pour ce qui est de syntaxe, je crois qu'un Africain ne doit pas se soucier d'écrire une langue parfaite. Il doit apporter l'expérience africaine dans la langue française, ... il ne s'agit pas d'écrire une langue française du point de vue syntaxe mais d'apporter une expérience nouvelle pour introduire notre propre sensibilité, notre culture, la façon dont nous vivons. » [9]

Au sujet de sa propre expérience, le même auteur note :

« J'essaie de donner à mon français, qui n'est pas le français de France, une coloration africaine en y mêlant des proverbes, des récits et surtout en faisant comme je t'ai dit. « quelques batards à la langue française ».[9]

C'est dans cette même perspective que l'auteur de *les étoiles écrasées* recourt par fois aux expériences africaines introduisant ainsi, dans le texte français les mots de sa culture : « seulement, dans les caisses, ils s'arrangent pour glisser des racines de tangawushi et de feuilles de chanvre séchées. Les bonnes âmes prétendent qu'ils y ajoutent de temps en temps du shimboko et de diamba pilé. En tout cas de la bonne drogue. » [2]

Ce même mode d'écriture est presque sans doute le même que celui que nous trouvons dans *l'Ecart*. Il sert à l'écrivain d'affirmer son identité, son appartenance aux sources africaines, son authenticité. C'est la raison pour laquelle certains écrivains africains y font recours pour réhabiliter, à travers les traditions du passé africain, l'oralité. En passant de l'oral à l'écrit,

les conditions de production doivent différer. Par l'écrit, le narrateur ne s'adresse plus au même destinataire qu'à l'oral, comme un conteur parle à son public qui est en majeure partie extérieure à la culture dont l'œuvre est issue, et qui ne peut par conséquent la recevoir de la même façon. C'est ce qui change son projet de communication qui ne saurait plus être le même que celui d'avant.

Toutefois, ce trésor de forme populaire originel n'est pas l'apanage de tous les écrivains négro-africains. Son exploitation se marque dans un petit nombre de romans, d'œuvres littéraires qui remontent selon Senghor, à l'œuvre *Batoula* de René MARAN.

« Après *Batoula*, on ne pourra plus faire vivre, travailler, aimer, pleurer, rire par les nègres comme les blancs. Il ne s'agira pas de leur faire « les petits nègres », mais wolof, malinké, ewondo en français » [10]

Si la littérature africaine n'a pas encore su rendre toute la richesse des langues africaines, il est cependant les efforts d'adaptation de la langue locale que l'on rencontre dans de nombreux romans pour faire valoir l'oralité. L'étude de l'entreprise scripturale dans l'œuvre romanesque africaine doit insister sur le rapport privilégié qui existe entre l'œuvre produite et les conditions socio-historiques qui l'engendrent. [11]

Il s'agit donc plus précisément, dans cette récupération de l'oralité, d'étudier les éléments pertinents de cette écriture, la façon dont le récit est authentifié comme relevant de l'oralité et de la façon dont les romanciers utilisent tous les éléments y relatifs.

## b. Authentification du récit

Les griots constituent la référence à laquelle la plupart des romanciers négro-africains se tournent dès qu'ils cherchent à intégrer l'oralité dans leurs œuvres. Ils ne sont en aucun cas responsables des textes qu'ils présentent car ils n'en sont que des rapporteurs. Tout est mis au compte de la tradition. Ainsi Echenim l'affirme-t-il en ces termes :

« ... toute liberté prise à l'égard de la forme romanesque "classique" trouvera sa raison d'être dans ce discours authentifié par la tradition. Désormais le lecteur est appelé à se conformer à une nouvelle forme romanesque, à accepter les écarts du langage, les tournures, et l'univers insolite comme faisant partie du patrimoine africain ». [11]

Cependant, contrairement aux romanciers qui font référence à un griot pour authentifier leurs récits comme « Soundjata ou l'épopée Mandingue de Djibril Tamsir NIANE, *Crépuscules des temps anciens* de Nazi BONI, ... *L'Ecart* de Valentin Yves Mudimbe et *Les étoiles écrasées* de Pius N. Nkashama authentifient le langage de leurs romans à travers leurs personnages, qui recourent au langage vulgaire. Nous avons :

a) **Le calque** qui, sur le plan linguistique est une transposition d'un élément d'une langue dans une autre par traduction :

« Tu as vu ? Lorsque nous sommes entrés dans ce restaurant, ces yeux qui nous mangeaient ... Tu as vu n'est-ce pas »

« La nuit tombant. Etendu sur le dos, je dénombrerais les étoiles naissantes. Tu vois les étoiles, Isabelle ? Elles naissent ... Regarde, ...si nous restons...nous assisterons à leur mort »

« Les tambours ne bâtiront pas ce soir pour appeler à la naissance de la lune » [2]

Dans *L'Ecart*, les verbes « manger », « naître » et « mourir » n'ont pas leur sens premier. Le premier signifiant « fixer quelqu'un d'un regard malintentionné », les deux derniers signifient par contre et respectivement apparaître » et « disparaître ». Il en est de même pour le verbe « naître » dans *Les étoiles écrasées* qui exprime ici « l'apparition de la lune pour la première fois ».

## b) Le langage vulgaire

On peut aussi percevoir l'oralité dans une œuvre littéraire à travers le recours par l'auteur ou le narrateur au langage vulgaire perçu comme une traduction littérale de la langue de l'auteur, mais aussi une trivialité démesurée. Ainsi, pour accueillir son client, une prostituée, à travers le narrateur dit :

« T'es propre mon minou, viens entrer là. T'as payé pour une passe. Tu pisses une fois, tu t'en vas » [2]

« Elle me donne la becquée simplement j'accepte toucher ou de goûter » [1]

Dans *L'Ecart*, les verbes « toucher » et « goûter » n'ont pas leur premier sens. Ils signifient autrement et respectivement « consommer l'acte sexuel » et « baiser » selon le contexte de l'énoncé. Dans *les étoiles écrasées* par contre, le verbe "pisser" signifie "éjaculer ou émettre le sperme.

### c) Les éléments voyageurs

Dans l'acception de la littérature comparée, les éléments voyageurs sont ceux qu'on peut retrouver dans deux ou plusieurs œuvres d'un ou de différents auteurs et qui expliquent presque la même réalité. Ils sont donc perceptibles dans les deux romans sous examens et ont donc la même signification bien qu'énoncés différemment :

« *Etendu sur le dos, je dénombrerais les étoiles naissantes. Tu vois les étoiles Isabelle ? Elles naissent ...* » [1]

« *Les tambours ne battront pas ce soir pour appeler à la naissance de la lune* » [2]

« *Elle me donne la becquée, simplement. J'accepte de toucher ou de goûter* ». [1]

« *Du côté de Saint-Gilles, je connais des coins discrets. On peut se becqueter tranquillement. Laisse les nègres pouilleux se demerder tout seuls* ». [2]

Le nom "becquée" du verbe "se becqueter" a comme forme infinitive "becqueter" qui est ici une traduction littérale de nos langues dont certains termes s'emploient par analogie. Il s'agit donc d'un simple rapprochement des choses en ce sens que ce sont des animaux qui se becquettent en plein combat. C'est peut être assimilé respectivement aux verbes "baiser" et "se baiser" en plein acte sexuel.

Le contexte d'énonciation de l'écriture littéraire africaine francophone impose ses règles qu'on peut esquisser en prenant l'hypothèse formulée par certains auteurs. Dans leur analyse du contexte d'énonciation chez Kafka, Juif d'origine Tchèque écrivant en Allemand, ils avancent plusieurs hypothèses selon lesquelles, l'écrivain s'est trouvé devant trois situations : impossibilité de ne pas écrire, impossibilité d'écrire en allemand, impossibilité d'écrire autrement qu'en allemand. [12]

Nous savons par exemple, qu'en qualité de langue de culture et de grande diffusion, le français est le moyen d'expression par excellence des écrivains d'anciennes colonies françaises d'Afrique. Ainsi, sur le plan lexical, l'écrivain africain se heurte à une véritable difficulté lorsqu'il doit traduire des concepts et des réalités typiquement africains pour lesquels, le français ne lui offre aucun matériau. Plusieurs possibilités peuvent lui être offertes : Ecrire son concept en langues africaines pour preuve de l'oralité, sans en proposer la traduction en français, mettre le mot africain dans le corps du texte soit en italique, soit en guillemets pour en souligner les caractères étrangers. C'est ce qui donne lieu de parler des sociolectes.

### d) Les sociolectes

Les sociolectes sont un langage présentant une particularité donnée. Ils sont perceptibles dans **Les Etoiles Ecrasées** et **L'Écart** dont l'auteur ne propose aucune traduction en français, mais mis entre guillemets ou imprimés en Italiques :

« *Les membres du syndicat unique sortaient des salles des réunions avec des sacs de « **Kakontwe** » et des appareils ménagers* »

« *Deux jours qui ont vu des blancs fulminer, **les changa-changa tempête** en crachant par terre. Les malonda circulent avec des cravaches* » [2]

Tous ces termes existent dans le dialecte du narrateur et sont déjà maintenu dans le langage populaire en sorte qu'ils sont désormais couramment employés que le narrateur ne voit plus la nécessité de les traduire en français.

### e) Des structures redondantes

A l'oral, spécialement l'oral africain, la répétition des structures est très fréquente dans les phrases ou des séquences. Il peut s'agir du sujet ou du complément. Cette redondance imprime à la phrase une marque de l'oralité.

« *Mais non. Ce n'est pas pareil ;...Tu n'es pas son homme, allons donc ! Elle est forte. Aminata. Pour ça, oui, elle est forte* ».

« *Qu'allons-nous faire après le diner, croyez-vous ? Comme toute la République, le samedi soir, sur la piste,...Ollé... trois : baiser, ... baiser... toujours baiser, ... comme des bêtes en chaleur* » [1]

Les mots suivis des blancs constituent une autre modélisation énonciative particulière au discours oral dans cette dernière séquence.

C'est dans cette perspective que lors d'une interview réalisée par Philippe Essomba dans Bingo n° 361, Février 1983, Henri Lopes justifie son écriture en insistant sur son origine en ces termes :

« J'ai pris le ton, encore une fois, de celui qu'adoptent les peuples de nos quartiers en Afrique. Le ton des peuples de la ville. Ce n'est pas le ton de griot. C'est le ton, disons de radio-trottoir de nos villes, avec ce qu'il y a à la fois de sérieux et de léger. »  
[13]

Il ne suffit pas donc d'authentifier un récit pour récupérer toute l'oralité. C'est pourquoi nous allons tenter d'aborder certains éléments de l'oralité.

### 3.1.2 LES ÉLÉMENTS DE L'ORALITÉ ET LEUR TRANSCRIPTION

Pour restituer à l'oralité sa place dans le récit, le romancier cherche à insérer dans la narration de l'intrigue romanesque les différents éléments de l'oralité, notamment les mythes, les contes, les chants, les sagesses africaines, l'univers surnaturels, le réalisme, les interdits et les discours de l'oralité. Ce sont ces éléments socioculturels qui définissent en partie la notion de la tradition dans sa prolifération au sein des œuvres.

Toute œuvre littéraire dispose d'un cadre spatial d'énonciation bien précis. Au sein de notre corpus, il convient d'examiner minutieusement les contextes spécifiques de production. Il nous faudra pour ce faire, repérer les traditions en déterminant la situation géographique dans laquelle elles sont produites, et les divers aspects auxquels Mudimbe et Nkashama se réfèrent et qui sont liés à la vie quotidienne des Africains en général et du peuple Congolais en particulier.

Ainsi, le culte de morts, la croyance aux divinités, la superstition, la sorcellerie, les interdits font l'objet de la tradition.

#### a. Le culte des morts

Les Africains croient généralement que les morts vont quelque part, dans un milieu où la vie continue sans fin. A travers *L'Ecart* et *Les étoiles écrasées*, nous nous rendons compte que l'homme honore les morts car en réalité ils ne sont pas morts. Cette réalité s'illustre dans le passage ci-dessous :

« Femme de Nika, femme venue de loin, ... je te prend témoin devant mes hommes et ceux de mon frère ici présent... Tu vas mourir et devenir la garante éternelle de notre réconciliation... qu'un seul de ces hommes ici réunis, qu'un seul de ces membres, de sa famille, qu'un seul de notre descendance casse la retrouvaille d'aujourd'hui, pourchasse-le et punis-le (...) femme étrangère protège nous. » [1]

Dans *Les étoiles Ecrasées*, les guerriers font appel au secours des morts pour leur victoire. Ils scandent ainsi des morceaux pour implorer le génie des guerres :

« Venez esprit des vaillants guerriers, trouvez la nuit, dispersée-la l'incendie s'est déclarée dans les herbes hautes... la mort est puissante à la racine de nos ventres. » [2]

Tous ces traits nous permettent de comprendre que les morts ne rompent définitivement pas le lien avec les vivants. D'ailleurs BIRAGO DIOP renforce cette croyance africaine dans son célèbre poème « *Souffle* ». C'est autant affirmer que les vivants communiquent avec les morts, surtout lorsqu'ils sont en difficulté. Ils leur donnent des offrandes pour résoudre leurs problèmes. Une telle croyance se fonde également sur la superstition.

#### b. La superstition

Plusieurs auteurs africains fondent les croyances de leur peuple dans les fétiches, pour sans doute, renforcer la protection des esprits des ancêtres, des divinités des mânes. C'est ainsi que Mudimbe dote certains de ses personnages d'une force qui transcende la réalité humaine. Pour l'exprimer, Isabelle s'adresse à Nara en ces termes :

« Et maintenant, toi, ... ce n'est pas possible... elle a des fétiches pour connaître pareil succès auprès des hommes... » [1]

Dans *Les étoiles écrasées* par contre, les combattants recourent aux fétiches comme moyen de protection contre tout danger de mort, mais moyennant des conditions auxquelles les combattants doivent se soumettre et obéir :

« Les nègres se sont entretués à Irebu. Les voici qui réclament le sang. Ils ont déterrés les cornes des buffles. Une vieille femme leur met des taches de Kaolin sur le bas ventre. Ils sont interdits de sexe pendant la période de combat. » [2]

On peut se rendre compte que les personnages de deux romans font appel dans plusieurs circonstances de leur vie, aux fétiches et aux gris-gris pour insister sur leur grande importance chez l'Africain. Dans *L'Enfant Noir*, on note également que le recours à cette source est d'usage :

« Enfin, à la tête du lit, surplombait l'oreiller et veillant sur le sommeil de mon père, il y avait une série de marmites contenant des extraits des plantes et d'écorces... de ces faits elle contenait des gris-gris, les liquides mystérieux qui éloignent les mauvais esprits et qui pour qu'on s'en induise le corps, le rendaient inoubliables aux maléfica, à tous les maléfica. » [14]

Camara Laye semble ici reconnaître l'importance des fétiches. Avec les gris-gris, les Africains pensent se protéger contre les mauvais esprits et tout sortilège. C'est dans cette optique que certains pensent que les Africains rendent hommage aux objets. Telle est la pensée de l'homme blanc que nous lisons :

« Tu verras que bientôt, il nous faudra recourir à leurs sorciers. Nous ferons même venir des féticheurs attirés, avec des jupettes.

Quand vous serez obligé de vous balader avec des bouts des cornes d'antilope au cou, ou des ceintures de cauris au cul, vous saurez ce que cela veut dire que de se frotter contre ces gens-là. » [2]

Au regard de ce qui précède, certaines normes doivent être respectées pour bien rendre opérationnelles toutes ces pratiques. Ils s'observent donc en termes d'interdits culturels.

### c. Les interdits

Les manifestations de la littérature orale obéissent à des règles interdites qui les situent de façon rigoureuse dans un contexte social et culturel défini. Chaque société détermine un ensemble des règles et interdits afin de se structurer et s'harmoniser. Ces règles tournent en interdits/permis. Ces couples se définissent selon les sociétés (cultures) et selon les genres. L'interdit peut être un tabou strict s'agissant du non-respect et peut parfois entraîner une forte sanction susceptible d'entraîner la mort. Les personnages de Pius Ngandu Nkashama n'échappent pas aux interdits dont la plupart sont des combattants.

« Une vieille femme lui met des taches de Kaolin sur le bas ventre. Ils sont interdits du sexe pendant toute la période de combat. » [2]

En examinant le cas de cet extrait, il est clair qu'en Afrique traditionnelle comme ailleurs, il est strictement interdit de coucher avec une femme quand on prépare une bataille. Dans le cas contraire, on serait fatalement vaincu car l'acte sexuel en cette situation expose irrévocablement à la mort.

### d. Les mythes

Partant des mythes, le mythe est défini comme un récit traditionnel attribuant à certains événements, à certains personnages un caractère surnaturel. Les mythes ont pour caractéristique la situation extraordinaire qui entoure leur production. Ils placent la nature de l'intrigue sur un plan si étrange que le lecteur hésite à l'accepter dans la mesure où il n'est familier qu'aux lois naturelles. C'est dans ce sens que nous tentons d'analyser dans le cadre spatio-temporel, certaines localisations et datations imprécises qui procèdent du mythe. [15]

A ce propos, voici cette affirmation :

« On a tendance à considérer le mythe comme une introduction au surnaturel. Il serait plus juste de dire qu'il est lié au mystère et que là où il y a mystère, éclot mythe. » [16]

Dans nos deux romans, nous parlons des régions qui paraissent mythiques pour les lecteurs.

« Nos ancêtres auraient mieux fait de rester chez eux au lieu d'aller les chercher au bout de l'univers. »

« Je revis les termitières immenses de la province méridionale où je suis né... » [1]

« Joachim Mboyo, lui, doit suivre son étoile. La paix, s'en est allée de l'autre côté des méridiens » ). [2]

Dans tous ces extraits, nous découvrons des indices spatiaux qui ne nous avancent à rien dans la localisation exacte des régions dans la mesure où, ni les continents, ni les pays ne sont connus. Ce problème engendre une confusion sur le plan de l'espace.

Si dans *L'Ecart*, le destinataire a semblé retrouver le continent dans lequel se déroule l'intrigue en faisant allusion à l'Afrique, il ne s'agit plus de l'Afrique dans les illustrations de *Les étoiles écrasées* comme on pourrait le penser, même pas d'un espace géographique localisable. Cette légitimation spatiale tend vers l'absence de repère spatial. Au sujet de l'espace mythique :

« Le travail des écrivains aboutit ainsi ; non à une représentation du réel, même sous forme déguisée, mais bien plutôt à l'élaboration de ce que l'on pourra appeler tout simplement une image exemplaire, justement parce que dotée d'un haut degré de généralité qui empêche de la réduire au concret ou au particulier. » [17]

Si l'espace est imprécis dans ces deux romans, le temps ne l'est pas moins. Celui-ci ne permet pas au destinataire de se fixer avec exactitude sur les lignes chronologiques du récit. Bref, nous avons affaire à une chronologie mythique qui demeure imprécise. Le temps ainsi représenté devient très élastique et rend le récit intemporel. Le brouillage temporel s'étend sur une grande partie du texte dans *L'Écart*. Le narrateur en fait son apanage. Il le dit d'ailleurs dans le paratexte de son récit: « *L'histoire du récit que je publie commence le 09 Septembre dernier* » [1]. Etant donné que chaque partie est datée vers la fin du récit, le narrateur nous a fait une illustration dans cette séquence discursive « Ce 13 Septembre 197 ... » [2]

En somme, les écrivains ne nous donnent pas une représentation de la réalité telle qu'elle, mais plutôt des vraisemblances, des indices qui peuvent nous aider à atteindre une certaine réalité en vue d'expliquer la situation africaine. C'est autant dire que ces faits mythiques n'excluent pas le réalisme dans les récits des événements faisant l'objet de notre étude.

### 3.2 DU REALISME DANS L'ECART ET LES ETOILES ECRASEES

L'entendement du réalisme dans les récits *L'Écart* et *Les étoiles écrasées* nous fait découvrir des indices référentiels qui décrivent l'univers réel, sinon quasi réel du Congo Démocratique, de l'Afrique et même d'autres continents. L'analyse de *Les étoiles écrasées* fait constater qu'il porte certains principes du réalisme. La situation déplorable qui dévaste l'univers dans lequel se débat le personnage principal n'est autre que la guerre sanguinaire et la misère du peuple congolais en général et de lui-même en particulier. Cette misère l'atteint de plein fouet :

" Sale Congolais, tu ne peux pas regarder là où tu mets tes pieds ! Pauvre con ! "

" Si tu ne sais pas te tenir dans la civilisation, eh, le nègre, rentre dans la jungle équatoriale. Il y a encore des orang-outangs sur les arbres. Ils se croient tout permis, ces macaques. "

Les cas évoqués ci-hauts font penser à toutes les discriminations et atrocités dont sont victimes les noirs en occident. Un peu plus loin toujours, le narrateur indique :

« Pedro soutient le jeune légionnaire. Il le fait asseoir sur un tronc d'arbre. Il s'appelle Alain. Ils ont embarqué discrètement la nuit dernière. Ils ont fait escale à Kamina ». [2]

Il n'est plus ici question des atrocités dont est victime Joachim Mboyo en Europe, mais dans un premier temps, d'une escale comme l'indique l'auteur, dans un camp militaire congolais, un camp connu pour les entraînements au niveau tant national qu'international. Par ailleurs, le cadre et tous les autres référents spatiaux font penser à tous les lieux, pays, continents connus. C'est ce qui s'appelle 'contexte géographique' et illustré par ce propos :

« Toute œuvre littéraire est insérée dans un espace donné. Elle en porte la marque. Même lorsqu'un écrivain veut dépayser au maximum, le lecteur averti retrouve les endroits que les héros a visité, les lieux où il a dormi, les rivières qu'il a traversées, etc.... Cette terre examinée vous livre à la fois la vie intime des êtres et des choses, des hommes et des bêtes, des esprits et des dieux, du climat et des saisons, des champs et des plantations de tant de semailles et des moissons ; des villes et des villages ». [6]

Par ailleurs, *L'Écart* ne s'écarte pas non plus de certains principes de la définition de Jean-Pierre Makouta M'Boukou. La situation du personnage qui revendique les droits des travailleurs. Elle serait similaire à celle que connaissent les peuples Congolais depuis un temps. A cela, on peut aussi ajouter la situation socio-politique que traverse le narrateur :

« Dans la mort, pas besoin de mourir. Les faits sont là. Nous en avons un, de mouvoir, excellent, efficace, à la mesure de notre cher pays... c'est notre parti unique, notre puissant et prestigieux parti révolutionnaire du travail que le monde entier nous envie... » [1]

Les propos du personnage, comme ceux du romancier frisent toujours la réalité. A l'époque, il eut un parti politique unique au pays et dont le fondateur et tenant du pouvoir se démarquait par la tyrannie et le massacre de ceux qui lui opposaient une moindre résistance. C'est sans doute le Maréchal Mobutu Sese Seko, un oppresseur et prédateur.

Dans ses recherches scientifiques, Nara, personnage principal du roman de Mudimbe, définit un peu plus loin son champ d'investigation qui ne demeure pas inconnu :

« Une enquête menée autrefois pendant plus de trente-cinq ans auprès de deux Kouba m'avais permis d'enregistrer des heures entières de tradition orale, l'histoire d'institutions, la connaissance des pléiades, de la lune, des astres, les travaux des ancêtres et leurs significations... » [1]

Eu égard à ce qui précède, on peut dire que Nkashama et Mudimbe peignent des personnages qui ont vécu des mêmes expériences qu'eux. A notre connaissance, P. Nkashama a vécu les événements s'étant déroulés au Congo lors de la deuxième guerre du Shaba avant de migrer en Algérie pour des enseignements à l'université d'Annaba en 1982.

Tout compte fait, aucun critique ne pourrait se passer de tous les repères anthroponymiques qui sont pourtant riches de signification et qui participent même à la lecture de l'œuvre.

### 3.2.1 LE DISCOURS DE L'ORALITÉ

La lecture des romans *Les étoiles Ecrasées* et *L'Ecart* nous amène à conférer aux narrateurs les qualités de griot. Celui-ci ne détient pas seulement des secrets généalogiques et historiques de la société, il manie en plus le langage avec dextérité. Toutefois, le narrateur dans son rôle de maître d'œuvre, cherche à restituer par tous les moyens le récit dans son oralité. Ainsi le rapporte-t-il à la façon d'un griot.

*« Juste au moment où il va traverser les arcades de la Grande Place, Joachim Mboyo sent une brume légère se lever, comme si elle sortait du sol ». [2]*

Notre corpus nous offre beaucoup de procédés relevant de l'oralité, notamment le discours rapporté, les interjections, les structures puisées des langues africaines, etc.

#### a. Poétique du discours rapporté

Le discours rapporté se définit comme une citation littérale des paroles des personnages au style direct. A ce sujet, il y a lieu de se poser la question de savoir si le discours fait aussi partie de l'oralité. En réalité, nous sommes convaincus qu'il n'en est pas question. Mais nous allons l'étudier afin de démontrer la manière dont Mudimbe et Nkashama rapportent les paroles dans des structures relevant de l'oralité à côté des séquences relevant des genres oraux. Il s'observe en effet une fréquence abondante des discours rapportés au sein de notre corpus. Ce dernier retrace toutes les actions des personnages. Le discours est bâti de manière à rendre le texte cohérent et à créer l'unicité qui justifie le caractère oral du récit, le souci de clarté. Le fait de mettre la parole dans la bouche d'un personnage donne un cachet spécial et révèle le caractère oral du récit.

*"Il s'étend pourtant murmurer malgré lui,*

*Pardon, monsieur, je ne l'ai pas fait exprès. Excusez-moi.*

*-Monsieur de ta mère. Va te faire torcher le cul d'abord, et cesse d'emmerder le monde avec tes « pardon monsieur » Espèce d'enculé. [2]*

Ce passage ne se trouve pas entre guillemets dans le roman. Il débute seulement par un trait. L'auteur emploie ici, un procédé grammatical du style indirect libre. Le roman de Mudimbe nous offre aussi un autre type de discours :

*« Aminata, le nez dans ses fiches... La rigueur de l'Afrique... Une loi de fer... Je comprends que l'occident ait tenté de la récuser... » [1]*

Le style direct utilisé dans le discours d'Aminata, dont l'auteur présente la position pendant qu'elle écoutait attentivement le conte de la réconciliation « à la femme » conté par Nara dans le texte confirme que le narrateur rapporte des paroles telles qu'elles sans les modifier.

A cet effet, le narrateur se contente de rapporter, sans passer par l'intermédiaire d'un personnage, ce qu'il aurait pu voir, le propos qu'il aurait pu entendre. C'est le champ de vision que Gérard GENETTE appelle focalisation externe.

#### b. Les interjections

L'interjection se définit comme « une sorte de cri qu'on jette dans le discours pour exprimer un mouvement de l'âme, un état de pensée, un ordre, un avertissement, un appel<sup>[28]</sup>. Les interjections sont beaucoup employées par les conteurs ou griots africains pour rendre leurs récits plus vivants et plus naturels. Mais l'écrit, par son caractère soutenu, n'éloigne assez de cet usage généralisé des interjections tel qu'on le rencontre dans l'oral. Grevisse, observe que "*la langue populaire est fécondée en interjections plus ou moins pittoresques et plus ou moins triviales...*". En effet, l'emploi des interjections dans *les étoiles écrasées* et *L'Ecart* donne à l'auteur l'occasion de rappeler le caractère oral des langues africaines et à restituer la couleur et l'expression locale de ces mêmes langues. Pour ce faire, nous les avons classées en deux catégories: Les interjections utilisées couramment en français et celle qui ont une couleur locale, c'est-à-dire africaines. S'agissant de la deuxième catégorie, nous y

trouvons des interjections qui ne sont utilisées que dans les langues africaines. Elles expriment l'état d'âme d'un locuteur parlant une langue africaine.

C'est ainsi que les écrivains les ont reprises telles qu'elles sans en modifier pour exprimer l'ambiance africaine, son but étant non seulement de réhabiliter l'oralité, surtout de la récupérer, ils les ont gardées dans leur forme originelle.

En lisant *Les étoiles Ecrasées*, nous rencontrons les interjections dans différents contextes. Ainsi, demandant pardon à un Blanc qu'il avait heurté, Joachim Mboyo présente ses excuses que ce dernier ne voulait pas recevoir :

« *Je dis, excusez-moi, Monsieur, et cela doit pouvoir suffire Na!*

« *Ah c'est toi. Que veux-tu encore ? Pas le temps. Va te faire crever ailleurs... Va te faire foutre, t'attends, pauvre type* ». [2]

Dans ces deux passages, les interjections sont typiquement africaines et expriment une émotion, un état d'esprit de tristesse. Dans le souci de récupérer l'oralité, le romancier les a rendues comme telles sans chercher à les traduire en français. A part la tristesse, les interjections expriment la joie :

« *Maintenant, à nous deux. La nuit et moi, à la vie, à la mort A hora !* » [2]

« *Peut-être même le commencement du monde...c'est cela : joutance, morve, sperme...oui, c'est cela, la création, Isabelle... une blennorragie offerte au soleil. Pouah !* » [1]

Les deux interjections, bien que se présentant comme onomatopées, sont typiquement africaines et n'expriment pas seulement la joie, mais aussi l'étonnement.

Que dire de l'instrument linguistique ? La lecture de *Les étoiles écrasées* et de *L'Ecart* fait remarquer la présence des expressions créoles et même des énoncés proverbiaux traduisant ainsi le mode d'expression et de pensée africaines relevant du langage oral.

Tel est le constant du phénomène que Makouta M'Boukou appelle « contexte sociolinguistique » à l'instar du contexte géographique.

« *Les négro-africains écrivent en français, en Anglais, en Espagnole ou Portugais, déclare –t-on toujours. Et cela est incontestable. Mais ce qu'on veut reconnaître c'est que ces écrivains ne font jamais totale table rase de leur origine linguistique. On trouve dans leurs œuvres, de page en page, de chapitre en chapitre, des termes, des expressions, des énoncés, souvent des passages en langues maternelles. Ces passages ne sont jamais gratuits, leur intérêt réside dans le fait qu'ils sont souvent un maillon de la structure du roman* ». [6]

Que lisons-nous concrètement ?

Preuve d'expressions typiquement africaines, notre corpus fait bien état de recours à d'autres langues que le français :

« *Ils ont cueilli des **Matembele Pori** et prune sauvage* »

« *Il s'était mis debout pour crier "Uhuru"* » [2]

« *... Charrie pas... t'a été chez les toubabs ? fallait y rester, papa... oui, oui, encore trois bières ...bien froides. S'plait...* » [1]

L'intérêt porté sur ce contexte sociolinguistique trouve son fondement socio-culturel précédemment évoqué.

### 3.2.2 LA POÉTIQUE DE LA LITTÉRATURE ORALE

Si ce point a été abordé dans la partie précédente, il est cette fois-ci question de présenter, avec plus de détails, ce qui fait la poésie des genres oraux relevés dans les deux romans constituant le corpus de notre étude. Cet examen se limitera néanmoins aux morceaux poétiques tels que les chants et dans la mesure du possible à quelques locutions et expressions imagées.

Vu l'ampleur de la matière à traiter dans cette partie, nous allons aborder directement : les chants et poèmes.

En voici un morceau :

*Les étoiles enterrées dans la tombe*

*Elles affleurent sur les yeux fermés*

*Elles brillent dans la tête qui ne bourdonne plus*

*La tête reposée de l'effort et du travail de la vache*

*Tu ne connaîtras plus le poids de la souffrance.*

*La solitude de ceux que la mine a engloutis*

*Car la mort t'a délivré de la passion de la chair*

*Car la mort t'a installé*

*Dans la pierre qui ne craque pas ...*

*La pierre rocheuse qui nous a tous fossilisés...*

*Elle nous a inhumés avant terme*

*Sous la mine de Kilomoto. [2]*

La dimension esthétique de ce chant se situe au niveau de symbole, de l'image, du sentiment exprimé. Nous y trouvons des éléments de l'esthétique tel que la répétition d'un groupe de mots sous forme de rythme au début de certains vers consécutifs. Il ya aussi dans cette séquence orale un symbole principal, "les étoiles" ayant pour image "le peuple congolais", la tombe désignant la misère, le fait de souffrir et de croupir sous cette misère étant traduit par « nous a inhumés avant terme »

En effet, cette brève explication nous amène à parler des figures de style qui s'incarnent dans le symbole et image, les locutions imagées interviennent pour suppléer à la carence des termes appropriés pour désigner de façon brève une action donnée. L'image embellit donc le discours et le rend percutant.

Voici une petite séquence que nous offre ce roman.

*« Nous sommes indigestes, n'est-ce pas, Paola ? Dis-lui que pour un anthropophage aguerri, il a choisi du gibier qui donne des indigestions ». [2]*

Le recours aux figures de style dans les chants, les sagesses ainsi que dans certaines séquences en prose rend compte de l'état d'âme de celui qui parle. Elles sont destinées soit à rendre l'idée au moyen d'une comparaison, soit à frapper d'avantage l'attention par sa justesse et son originalité.

### a. Métaphore et comparaison

L'énoncé titrant **Les étoiles écrasées** signale déjà que l'originalité repose bel et bien sur la métaphore. La métaphore se fonde sur les transferts de sens, par similitude, par analogie entre deux objets, deux idées tandis que la comparaison se fonde sur un rapprochement simultané de deux objets en vue de faire apparaître une ressemblance entre eux. La métaphore est une comparaison abrégée, mentale comme le mot « tombe » signifie dans le contexte du poème que nous avons enregistré précédemment, "misère".

Les vers ci-après peuvent nous en signifier plus :

*« Les étoiles sont enterrées dans la tombe.*

*Elles affleurent sur les yeux fermés » [2]*

La transformation qui en résulte est alors : « *Le peuple (congolais) croupit dans la misère.* »

Avec le recours à la métaphore, Ngandu Nkashama et Valentin Yves Mudimbe révèlent un indice qui les classe à la croisée de chemin entre l'oral et l'écrit. Le corpus se présente comme des macro-contes par une sorte de continuité de la littérature orale sur plusieurs aspects ; surtout chez Ngandu Nkashama.

### b. Hyperbole

Le genre narratif oral emploie à dessein, l'hyperbole qui consiste ici en une exagération dans le discours, les choses, à aller sous l'emprise d'une vive émotion, au-delà de la vérité pour mieux attirer l'attention des auditeurs sur elle. L'hyperbole use d'autres procédures pour l'histoire. C'est ce qui s'illustre dans le morceau ci-dessous :

*« Ne pleurez plus, camarades,*

*Car la terre refuse de changer nos corps*

*En charogne de boue et jamais plus*

*Ils ne hurleront la mort absurde... » [2]*

L'hyperbole surgit à ce niveau quand le narrateur et chanteur insiste sur le fait que la terre a refusé de changer, de transformer les corps en charogne de boue.

### c. L'anaphore

C'est pour raison de rythme et d'harmonie que le romancier, à travers ses personnages, fait recours à l'anaphore. Elle consiste en une répétition d'un mot en tête de plusieurs membres de phrase. Linguistiquement parlant, l'anaphore est une reprise d'un segment de discours. Le morceau ci-dessous nous en fait une illustration :

*« Les étoiles enterrées dans la tombe.  
Elles affleurent sur les yeux fermés  
Elles brillent dans la tête qui ne bourdonne plus  
Car la mort t'a délivré de la passion de la chair  
Car la mort t'a installé. » [2]*

La reprise de certains segments en tête des vers successifs charme ce morceau du langage oral. C'est le cas d'une chanson des contes africains, on l'occurrence « **Le chien du roi** » dont les femmes de ce dernier sont accusées de l'avoir mangé. En effet, le passage ci-dessous, extrait d'un conte populaire de la tradition orale du Bushi nous en donne un modèle parfait.

*« Si c'est moi qui ai mangé le chien du roi,  
Si c'est mon père qui a mangé le chien,  
Si c'est ma mère qui a mangé le chien,  
Si c'est mon grand-père qui en a mangé.  
Que je ne saute (traverse) pas cette rivière afin qu'elle m'emporte. [19]*

Il faut souligner ici que le Bushi est un vaste territoire qui comprenait jadis les Buhavu, les Bunyindu, et une partie de Bufuluru, zone située à l'Est de la République Démocratique du Congo, au Sud-Kivu et dont les habitants forment la tribu des « Bashi ».

L'anaphore est ainsi marquée dans ces deux morceaux par le moment lyrique où le personnage exprime ses sentiments. Elle relève donc du langage oral de part la répétition (intempestive) de certains indices à la tête des vers successifs.

### d. L'apocope et l'aphérèse ou hypocoristique

L'apocope consiste en une chute d'un ou plusieurs phonèmes à la fin d'un nom ou d'un mot. L'apocope relève du langage parlé car l'écrit ne permet en aucun cas la substitution d'aucun phonème d'un mot ou d'un nom. Elle relève donc du langage oral utilisé ici par souci d'embellir ou de venter pour des raisons affectueuses, la personne dont on veut parler ou que l'on veut appeler en vue d'exprimer une certaine familiarité.

Dans le cadre de notre corpus, nous pouvons citer certains passages à titre illustratif :

*« Isa, être Africain, c'est prendre conscience que l'on est une chose Isabelle. Isa, souviens-toi ».[1]*

L'aphérèse est par ailleurs illustré dans l'extrait suivant :

*« Qui se dérangerait pour réclamer les morceaux de ses membres calcinés ? Paola ? Gerbe K ? Ginia peut être. [2]*

Dans la première illustration, le narrateur omet volontairement quelques mots sur le nom de « Isabelle » avec le souci de charmer la porteuse du nom. Il en est de même pour la seconde illustration, quand, pour le nom de « Virginie » on fait tomber à la tête quelques phonèmes pour parler de « Ginia ». Les narrateurs, à travers leurs personnages procèdent par hypocoristique.

La suppression d'un groupe des mots au début d'un nom lui donne une certaine dimension esthétique. Cette technique est plus fréquente dans le langage des africains essentiellement oral.

**e. L'humour** est la manière de susciter le rire en présentant avec un air sérieux une situation comique. Il est donc fréquent dans l'oral. Nara le manifeste d'ailleurs auprès de ses camarades blancs en ces mots :

« *Isa, être africain, c'est d'abord prendre conscience que l'on est une chose [...] je suis nègre, bon sang ! Mais que savons-nous faire ? Un, deux, ...A trois... riez ... s'il vous plaît... trois... nous savons bien...un: voler...de bas en haut...les prolos y compris...à la première occasion... hop..., Deux, danser... cha-cha, rumba... » [1]*

Dans cette séquence discursive, l'humour est perceptible en ce sens que l'humoriste est ici celui qui rit, se dénigre en étalant ses incapacités autres que des bassesses. L'humoriste est capable de rire de lui-même, ou de l'existence humaine en général tel que Nara le fait pour tous les Africains dans le passage ci-dessus.

Si les figures de style participent aux enjeux de l'oralité, force est de constater qu'elle en donne l'opacité, caractéristique principale de la poésie, c'est-à-dire une façon de percevoir. D'où, ENO BELINGA affirme : « *Les Africains savent mettre en évidence non seulement les différences entre dialectes, mais encore les plus subtiles nuances du langage que le vocabulaire fourni dans le respect entre les mots.* » [20]

Il y a lieu donc de dire que la spécificité de la poésie aussi bien orale qu'écrite est d'ordre structural. Elle diffère de la prose par le style particulier de relations qu'elle institue entre les éléments du système linguistique. Au terme des analyses, nous avons pu constater que les éléments passés en revue constituent la richesse de la littérature orale par les biais des sagesses, mais aussi par un langage imagé qu'il importe d'aborder avec beaucoup de finesse car circonscrit à travers des figures de style.

#### 4 CONCLUSION

La problématique d'une telle recherche a consisté en la recherche des mécanismes de mise sur support des matériaux oraux qui constituent aujourd'hui une littérature africaine écrite. Nos investigations poursuivaient quelques objectifs à savoir, dégager les éléments de l'oralité dans le corpus et expliquer les circonstances dans lesquelles ils ont été insérés dans le texte, les aspects esthétiques par-delà, les traits communs aux écrivains africains. Il a été donc question de montrer en même la littérarité du patrimoine de l'oralité par maintes analyses ayant servi des jalons pour classer ce texte au carrefour de l'écrit et de l'oral.

#### REFERENCES

- [1] Ngandu, Nkashama, Pius. *Les Etoiles Ecrasées*, Paris, Publisud, 1987
- [2] Mudimbe Valentin, Yves. *L'Écart*, Présence africaine, 1979
- [3] <https://www.mots.valise.fr.oraliture>.
- [4] Wellek René & Warren Austin. *La théorie littéraire*, Paris, Seuil 1971
- [5] Kesteloot Lilyan. *Histoire de la littérature negro-africaine*, Karthala. 2001
- [6] Makouta M'Boukou, Jean Pierre, *Introduction à l'étude du roman Negro-africain de la langue française* (problèmes culturels et littéraires), les nouvelles éditions africaines, 1980
- [7] Brunel Pierre, Pichois Claude & Marie Rousseau A.: *Qu'est-ce que la littérature comparée ?* Armand Colin, collection, U 1983
- [8] Molinié G. & Viala Alain. *Approches de la réception: Sémiostylistique de le Clezio*, Paris, P.U.F., 1993. p 153
- [9] KABASHI Tshiguka, *Récupération de l'oralité et narrativité dans le pleurer-rire de Henri Lopes*, mémoire inédit (1989), ISP/Bukavu/RDC, p. 12
- [10] Senghor Sédar L. *L'esprit de la civilisation ou les lois de la culture negro-africaine. Présence Africaine*, 1956, p56
- [11] Echenimkester. *Aspects de l'écriture dans le roman africain, Présence africaine*, 1986, P 1
- [12] Deleuze et alli *Kafka pour une littérature mineure*, Paris, Minuits, 1975
- [13] Henri Lopes. *in Bingo*.no 361 Février 1983
- [14] Camara Laye, *L'Enfant noir*, Paris, 1953 .....p11
- [15] Hatzfeld et Darmesteter, *Dictionnaire général de la langue française du commencement du XVII<sup>e</sup> Siècle jusqu'à nos jours*, Tome 2, 1964, p 1573
- [16] Brunel Pierre. *Le mythe de la métamorphose*,..... 1974. p 46
- [17] Mouralis Bernard. "Pays réels, pays d'utopie" *in notre librairie*, no 84, Juillet-Septembre 1984, p54
- [18] Grevisse Maurice, *Le Bon Usage-Grammaire française*, Duculot, Paris, 1969, p1027-1029
- [19] Anonyme, *Conte populaire de la tradition orale du Bushi*
- [20] Belinga Eno, *Comprendre la littérature orale africaine*; 1978

## FACTEURS DETERMINANTS DE L'EFFICACITE DU SYSTEME DE L'ENSEIGNEMENT CONGOLAIS : ETUDE PORTANT SUR LES ENSEIGNANTS DES ECOLES SECONDAIRES DE KABARE CENTRE

### [ EFFICIENCY DETERMINANTS FACTORS OF THE CONGOLESE TEACHING SYSTEM: CASE OF SECONDARY SCHOOLS TEACHERS IN KABARE CENTER ]

*MUBANGU WA KAPALA Gérard<sup>1</sup>, CHIKURU MULUMERHWA Crispin<sup>2</sup>, MATUMUABIRI MUCHIKA Félix<sup>1</sup>, and BAHATI SAFARI Yves<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institut Supérieur des Etudes Agro-vétérinaires (ISEAV) Walungu, RD Congo

<sup>2</sup>Institut Supérieur Pédagogique Technique (ISPT) Bukavu, RD Congo

Copyright © 2019 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 present research is conducted in secondary schools from Kabare centre and it focuses on factors of teaching efficiency in the schools of our concerned. It aims at analyzing the effects of those factors on the findings of secondary schools pupil's results in the state assessment in the year 2013-2014. We have applied the analytico-descriptive, approach, analytical approach for data collection and the quotas techniques that allowed to design a stratified sample of about 89 teachers. The index of percentage and the overage to analyses and interpret the findings have been applied for this research. The above statements proved that those schools are in a colossal need of qualified and skilled teachers to overcome any weakness on their disposals.

**KEYWORDS:** efficiency, qualification, training, state exam.

**RESUME:** Cette recherche est menée dans les écoles secondaires de Kabare centre et se focalise sur quelques facteurs de l'efficacité de l'enseignement dans lesdites écoles. Son objectif est d'analyser les effets de ces facteurs sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat 2013-2014. Nous avons utilisé la méthode analytico-descriptive et la méthode d'analyse de contenu pour récolter les données. La technique par quotas, nous a permis de tirer un échantillon stratifié de 89 enseignants. L'indice de pourcentage et le calcul des moyennes pour analyser et interpréter les résultats. Ces derniers ont démontré que ces écoles sont en énorme besoin des enseignants qualifiés.

**MOTS-CLEFS:** efficacité, qualification, formation, examen d'Etat.

## 1 INTRODUCTION

La problématique liée à l'efficacité interne de l'enseignement dans un système éducatif constitue un domaine complexe, et exige une étude approfondie des facteurs y afférents. Pour ce travail, nous analysons les facteurs ci-après : la qualification des enseignants, la formation continue des enseignants et leurs effets sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat et leurs conditions de travail (salaires et bâtiments scolaires).

L« Ecole efficace » est un courant de pensée originaire d'Amérique du Nord, qui associe la réussite scolaire des élèves à des aspects de l'organisation interne et de la culture de l'école ; il s'appuie sur des recherches menées dans le domaine de la théorie des organisations, de la psychologie des comportements et la réforme des milieux du travail. [1]

Ce courant de pensée, résolument optimiste repose sur l'idée a priori, que tous les élèves sont capables d'obtenir de bons résultats : à l'école, la responsabilité de leur fournir l'environnement qui leur permet de réussir.

Précisons que l'efficience relie les facteurs de production (par exemple le temps d'enseignement, les caractéristiques des élèves et des enseignants, les moyens et les méthodes pédagogiques) et l'efficacité concerne l'effet positif d'un ensemble de ressources sur les résultats et l'ampleur de cet effet [2]. Les facteurs de production sont mesurés de façon monétaire (coût des manuels scolaires, salaires des enseignants). En réalité, si pour le pédagogique, l'efficacité peut faire référence au degré d'atteinte des objectifs, pour l'économiste, il est difficile d'envisager la question de l'efficacité sans faire référence au niveau des ressources mobilisées.

Pour le cas de la R.D. Congo, la loi-cadre de l'enseignement [3] (2014) en son article 78, l'enseignement secondaire « efficace » a pour « mission de développer en l'élève l'esprit critique, la créativité et de le préparer soit à l'exercice d'un métier ou d'une profession, soit à la poursuite des études supérieures et /ou universitaires s'il en manifeste l'intérêt et en a les aptitudes.

L'observation de l'organisation de l'enseignement dans les écoles secondaires de Kabare centre, nous a permis de nous poser la question ci-après : la qualification des enseignants, la formation continue des enseignants et leurs conditions de travail (rémunération des enseignants et patrimoines scolaires) sont-ils de facteurs efficaces sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat dans les écoles secondaires de Kabare centre ?

Pour répondre à la question que nous nous sommes posés, nous formulons l'hypothèse de la manière suivante : la qualification et formation continue des enseignants, les bonnes infrastructures scolaires et leur rémunération influeraient positivement sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat.

L'objectif de cette recherche est d'analyser quelques facteurs de l'efficacité de l'enseignement dans les écoles secondaires de Kabare centre et leur impact sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat pour l'année scolaire 2013-2014.

L'intérêt de cette étude se justifie à deux dimensions, la première sur le plan pratique : faire un état de lieu sur l'organisation de l'enseignement-apprentissage (profil des enseignants, encadrement des enseignants et leur rémunération) et les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat. La seconde sur le plan scientifique, la recherche s'inspire du domaine de l'efficacité de l'enseignement.

## **2 METHODOLOGIE**

La méthode analytico-descriptive nous a servi de décrire l'état du lieu des écoles secondaires de Kabare centre sur l'organisation de l'enseignement-apprentissage (profil des enseignants, encadrement des enseignants et leurs conditions de travail : rémunération des enseignants et patrimoines scolaires) et les résultats des élèves à l'examen d'Etat. Pour récolter les données, nous avons recouru à la méthode de l'analyse de contenu. C'est-à-dire, nous avons exploité les mises en place des écoles (qualification, sous qualification et non qualification des enseignants), la formation continue des enseignants et leur rémunération (listings des salaires) et le journal officiel des résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat. La méthode d'observation pour l'appréciation des patrimoines scolaires.

La population d'étude de cette recherche est constituée des enseignants des écoles secondaires de Kabare centre qui se fixe à 420. Nous avons retenu les enseignants des écoles secondaires selon les régimes de gestion : écoles conventionnées catholiques, écoles conventionnées Kimbanguistes, écoles conventionnées protestantes et les écoles non conventionnées (officielles).

La technique par quotas, nous a permis de tirer d'une manière aléatoire un échantillon stratifié des enseignants des écoles secondaires qui s'élève à 89, soit 5% de la population mère.

*Tableau 1. Répartition des enseignants selon les écoles et régime de gestion*

| <b>Ecole</b>       | <b>Régime de gestion</b> | <b>Enseignants</b> | <b>%</b>   |
|--------------------|--------------------------|--------------------|------------|
| Institut Bwirembe  | conv. Catholique         | 21                 | 24         |
| Institut Kabuye II | Conv. Protestante        | 9                  | 10         |
| Institut Mubanda   | Non conventionnée        | 28                 | 31         |
| Institut Ishamba   | Conv. Kimbanguiste       | 31                 | 35         |
| <b>Total</b>       | <b>4</b>                 | <b>89</b>          | <b>100</b> |

Il ressort de ce tableau, les résultats ci-après : 24% pour l'école conventionnée catholique, soit 21 enseignants, 10% soit 9 enseignants pour l'école conventionnée protestante ; 31% soit 28 enseignants pour l'école non conventionnée et 35% soit 31 enseignants l'école Kimbanguiste.

L'analyse, l'interprétation et la discussion des données de cette étude, nous ont obligé d'utiliser le calcul d'indice de pourcentage (taux de qualification des enseignants), calcul des moyennes des réussites à l'examen d'Etat et des écarts types.

Nous avons utilisé le logiciel SPSS pour traiter les données avec une indication des formules suivantes [4] :

1. Pourcentage : 
$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Avec : P= pourcentage  
F= Fréquence  
N= Effectif total

2. Taux de qualification des enseignants : 
$$T.Q = \frac{N.E.Q}{N.T.E}$$

Avec : T.Q= Taux de qualification  
N.E.Q= Nombre des enseignants qualifiés  
N.T.E= Nombre total d'enseignants.

3. Moyenne d'échantillon par données groupées : 
$$M = \frac{\sum F1.M1}{N}$$

Avec : M= Moyenne d'échantillon  
F1= Fréquence de Classe 1  
 $\sum$ = Somme  
M1= Centre de la Classe 1  
N= Taille de l'échantillon

4. Ecart type : 
$$S = \sqrt{\sigma^2}$$

Avec : S= écart type  
 $\sigma^2$ = variance

### **3 PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS**

Sous cette rubrique, nous présentons les résultats de cette recherche portant sur la qualification et la formation continue des enseignants, la rémunération des enseignants, les patrimoines scolaires et les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat, session 2013-2014.

#### **3.1 QUALIFICATION DES ENSEIGNANTS**

Dans cette recherche, nous avons retenu les critères de la qualification, de sous-qualification et non qualification ci-après :

✓ Sont qualifiés

L<sub>2</sub>, L<sub>2A</sub>, L<sub>A</sub>, A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, G<sub>3</sub> assurant les cours de sa spécialité avec formation en didactique d'enseignement.

✓ Sont sous-qualifiés

L<sub>2</sub>, L<sub>2A</sub>, L<sub>A</sub>, A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, G<sub>3</sub> donnant cours en dehors de sa spécialité et sans formation en didactique d'enseignement.

✓ Sont non qualifiés

D<sub>6N</sub>, PP<sub>6</sub>, A<sub>4</sub> donnant cours au secondaire.

**3.1.1 PROFIL DES ENSEIGNANTS**

*Tableau 2. Profil des enseignants*

| Qualification/ enseignant  | F  | %    | T.Q. |
|----------------------------|----|------|------|
| Enseignants qualifiés      | 9  | 10,1 |      |
| Enseignants sous-qualifiés | 33 | 37,1 | 10,1 |
| Enseignants non qualifiés  | 47 | 52,8 |      |
| Total                      | 89 | 100  | -    |

Ce tableau démontre que 9 enseignants sur 89, soit 10,1% sont qualifiés ; 33 enseignants sur 89, soit 37,1% sont sous-qualifiés ; 47 enseignants sur 89, soit 52,8% sont non qualifiés. Le taux de qualifications des enseignants est de 10,1.

A cet effet, ces institutions scolaires ont besoin d'un personnel qualifié pour assurer un enseignement efficace.

**3.1.2 FORMATION CONTINUE ET ENCADREMENT DES ENSEIGNANTS**

*Tableau 3. Organisation des séminaires en didactique d'enseignement*

| Ecoles             | F/ Année | Enseignants |
|--------------------|----------|-------------|
| Institut Bwirembe  | -        | 21          |
| Institut Kabuye II | -        | 9           |
| Institut Ishamba   | -        | 31          |
| Institut T.A.V.    | 1        | 28          |

Les résultats de ce tableau précisent que seule l'école Technique Agricole et Vétérinaire organise un séminaire de formation par an, soit 28 enseignants formés. Quant à l'encadrement des enseignants pour des visites de classes, les chefs d'établissement, nous ont précisé qu'ils organisent une seule visite par an pour chaque enseignant.

Les résultats ci-dessus démontrent en suffisance la plupart des enseignants de ces écoles n'accèdent pas à une capacitation des compétences pédagogiques et didactiques.

**3.1.3 INVESTISSEMENT MONÉTAIRE EN TERMES DE SALAIRE**

*Tableau 4. Investissement monétaire en termes de salaire*

| Enseignants/ Grade   | Montant /Etat | Prime/ parent |
|--|---------------|---------------|
| L <sub>2</sub> , L <sub>2A</sub> , L <sub>A</sub> , A <sub>0</sub> | 139 600 FC    |               |
| G <sub>3</sub> , A <sub>1</sub>                                    | 136 260 FC    | -25           |
| D <sub>6N</sub> , PP <sub>6</sub> , A <sub>2</sub>                 | 129 000 FC    |               |

Ce tableau indique combien de fois un enseignant congolais perçoit un salaire dérisoire. Ce salaire est source de la démotivation et de l'organisation des « extra-muros » par les enseignants congolais.

**3.1.4 BÂTIMENTS SCOLAIRES**

Le bâtiment scolaire est l'un des facteurs fondamentaux de l'efficacité de l'enseignement dans un système éducatif du pays. Les bâtiments scolaires doivent répondre aux normes exigées par l'hygiène et l'environnement scolaires. Nous citons par exemple pour une classe de 50élèves, il faudrait que la salle mesure 9ms de longueur ; 8ms de largeur et 4ms de hauteur.



Fig. 1. Photo de l'institut Ishamba de Kabare centre : Régime scolaire Kimbanguiste

### 3.1.5 RÉSULTATS DES ÉLÈVES FINALISTES À L'EXAMEN D'ÉTAT 2013-2014

Pour cette étude, nous fixons le seuil de l'efficacité de l'enseignement à 70-80%.

Tableau 5. Répartition des Moyennes de réussites par école

| Ecole            | Participants | Réussite | Min% | Max% | M     | S    |
|------------------|--------------|----------|------|------|-------|------|
| I.T.A.V/ Mubanda | 31           | 30       | 50   | 52   | 50,87 | 0,77 |
| Ishamba          | 50           | 30       | 50   | 64   | 51,61 | 2,14 |
| Kabuye II        | 28           | 23       | 50   | 55   | 51,52 | 1,53 |
| Bwirembe         | 47           | 41       | 52   | 65   | 56,17 | 3,51 |

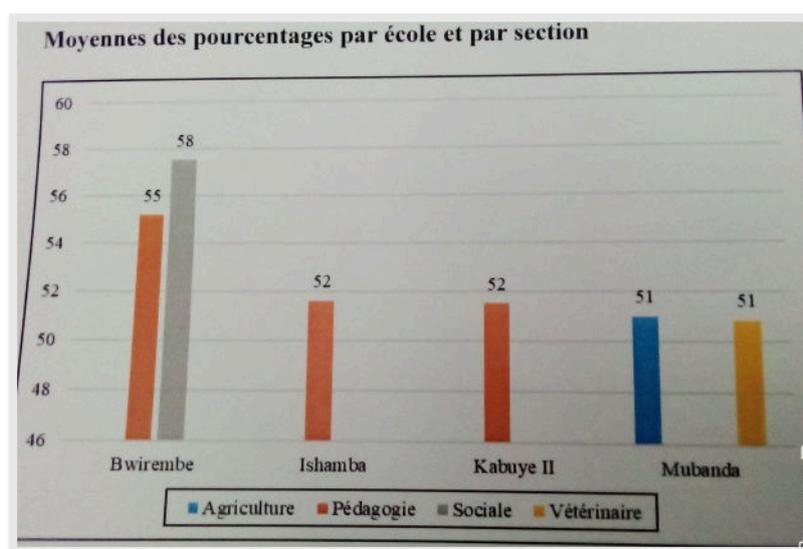


Fig. 2. Histogramme des moyennes des pourcentages par école et par section

I.T.A.V/ Mubanda réalise une moyenne de réussite de 50,87 sur 30 élèves et 0,77 écart type ; Ishamba 51,63 moyenne de réussite sur 30 élèves et écart-type de 2,14 ; Kabuye II 51,52 moyenne de réussite sur 23 élèves et écart-type de 1,53 ; Bwirembe 56,17 moyenne de réussite et un écart-type de 3,51.

Les moyennes et les écart-types ne sont pas dispersés de la moyenne centrale. C'est-à-dire ces élèves finalistes ont presque les mêmes performances sur le plan intellectuel.

Au regard de critère fixé pour l'efficacité de l'enseignement pour cette recherche « 70-80% », aucune des écoles de Kabare centre n'est efficace.

Pour ce faire, les écoles de Kabare centre ont besoin d'un personnel qualifié pour accéder à un enseignement efficace. Donc notre hypothèse de départ est infirmée.

### **3.2 DISCUSSION DES RESULTATS**

La discussion de cette recherche porte sur la qualification et la formation continue des enseignants, la rémunération des enseignants et résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat, session 2014.

#### **3.2.1 PROFIL DES ENSEIGNANTS**

Le taux de qualification des enseignants se fixe à 10,1% soit 9 enseignants sont qualifiés.

Le défi que les pays signataires de l'E.P.T se sont lancés à Dakar en alliant l'efficacité, efficience et équité est un défi qui repose sur la capacité à disposer d'un corps enseignant en nombre et en qualité suffisants [5]. Or, par rapport aux objectifs fixés pour 2015, la plupart des pays se trouvent, ou se trouveront, en situation de pénurie, soit sur le plan qualitatif, soit sur le plan quantitatif, soit sur les deux à la fois.

Les résultats obtenus à travers cette étude démontrent en suffisance combien de fois les écoles secondaires de Kabare centre ont besoin d'un personnel qualifié.

#### **3.2.2 FORMATION ET ENCADREMENT DES ENSEIGNANTS**

Une seule institution scolaire (institut Technique Agricole et Vétérinaire) organise un séminaire par an.

Citant l'OCDE, [6] le dispositif de l'OCDE précise en particulier que « le perfectionnement professionnel continu fait partie intégrante d'une carrière en enseignement (...), on s'attend à ce que les membres participent à des activités de perfectionnement professionnel (...) ce qui les aide à approfondir leurs connaissances, à parfaire des changements en cours de carrière.

Aussi la formation des enseignants doit être révolutionnée pour leur permettre de donner un enseignement de qualité car ce sont des bons maitres qui font des bonnes écoles dit-on, tout en améliorant les conditions de vie, de travail de ces derniers en vue de l'amélioration du système éducatif congolais [7].

Quant à l'encadrement pédagogique, chaque enseignant est visité une seule fois par an par le chef d'établissement.

Dans les principes de base, les chefs d'établissement doivent organiser une visite de classe par jour pour vérifier l'application de la didactique générale et la qualité des contenus-matières, les disciplines prévues dans les écoles [8].

#### **3.2.3 RÉMUNÉRATION DES ENSEIGNANTS**

Le salaire pour des enseignants des écoles secondaires de Kabare centre s'élève à 100\$ pour un licencié et moins de 100\$ pour les autres.

Pour [2] « ... l'efficacité peut faire référence au degré d'atteindre des objectifs ; pour l'économiste, il est difficile d'envisager l'efficacité sans faire référence au niveau des ressources mobilisées ».

Et pourtant [9] il est indiqué que « ... il est du devoir impératif de l'Etat de veiller scrupuleusement à assurer la même qualité et la même accessibilité aux services éducatifs pour toute la répartition équitable de l'effort financier requis ».

### **3.2.4 BÂTIMENTS SCOLAIRES**

La plupart des écoles congolaises ne répondent pas aux normes exigées par la législation scolaire en matière de construction des patrimoines scolaires. Ces écoles présentent des visages multiformes, qui sans toitures, d'autres sans murs et pupitres. Peut-on prédire un enseignement de qualité dans nos écoles congolaises au regard de nos bâtiments scolaires ?

D'autres indiquent que les infrastructures : bâtiments, salles de classe, laboratoires et équipements constituent des éléments essentiels à l'apprentissage dans nos établissements scolaires et universitaires. Il existe de fortes preuves qu'une infrastructure de haute qualité facilite un meilleur enseignement, renforce les acquis scolaires et réduit l'abandon [10].

Ayant mené une analyse sur « l'effet-établissement » sur la performance des écoles secondaires en Haïti, l'auteur cite Beck et Murphy ; ces chercheurs démontrent que la performance scolaire est fonction d'établissement fréquenté [11].

### **3.2.5 RÉSULTATS DES ÉLÈVES FINALISTES À L'EXAMEN D'ÉTAT 2014**

Aucune des écoles de Kabare centre n'a atteint le seuil de l'efficacité de l'enseignement fixé dans cette recherche : 70-80% pour la moyenne de réussite des élèves.

OTT évoque [12] en soulignant que les progrès d'éducation dépendent des qualifications et des compétences du personnel enseignant dans son ensemble, ainsi que des compétences humaines et professionnelles de chaque enseignant.

Toutefois « ... l'efficacité externe est dans la mesure où les apprenants peuvent mobiliser leurs acquis dans les situations de la vie de tous les jours et qu'il a par ailleurs été montré qu'ils réussissaient mieux les examens d'entrée dans le secondaire » [13].

A cet effet, l'hypothèse de cette étude selon laquelle « la qualification, la formation continue, les bonnes infrastructures scolaires et la rémunération des enseignants influeraient positivement sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat » est rejetée. Donc les résultats performants sont fonctions des facteurs exploités dans cette étude.

## **4 CONCLUSION**

Cette recherche a porté sur les enseignants des écoles secondaires de Kabare centre par rapport à l'incidence positive des facteurs de l'efficacité de l'enseignement sur les résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat 2014.

La méthode analytico-descriptive, nous a permis d'analyser les facteurs de l'enseignement ; la méthode de l'analyse du contenu pour récolter les données ; la méthode d'observation pour les bâtiments scolaires ; le calcul de pourcentage et de moyennes pour analyser et interpréter les données.

Les résultats de la recherche se présentent de la manière suivante :

### **❖ De la qualification, formation et encadrement des enseignants**

Sur 89 enseignants qui constituent l'échantillon de cette étude, 10,1% représentent les enseignants qualifiés, soit 9 enseignants sur 89.

Quant à la formation continue et encadrement pédagogique, seul l'Institut Technique Agricole et Vétérinaire a organisé un séminaire en didactique d'enseignement pour l'année 2013-2014.

Pour l'encadrement pédagogique, chaque préfet a organisé une visite de classe par an. Alors qu'il est prévu une visite de classe par jour selon la législation scolaire congolaise.

### **❖ Des infrastructures scolaires**

Les bâtiments scolaires des écoles secondaires de Kabare centre nécessitent une réhabilitation par les autorités scolaires pour une bonne qualité de l'enseignement dans ces écoles, car « des bonnes infrastructures scolaires, des bonnes conditions d'apprentissage », dit-on.

❖ **De la rémunération des enseignants**

Le salaire d'un enseignant de Kabare centre se fixe à 100\$ pour un licencié et moins de 100\$ pour les autres. Ces salaires sont dérisoires et démotivants. Par conséquent, les enseignants se livrent à des « extra-muros » pour leur survie. Alors que ce genre d'activité « extra-muros » constitue un véritable « burn-out » qui constitue un facteur épuisant pour un enseignant.

❖ **Des résultats des élèves finalistes à l'examen d'Etat 2014**

Aucune des écoles secondaires de Kabare centre n'est efficace conformément au critère fixé dans cette étude « seuil de 70-80% de moyenne de réussite par classe ».

A cet effet, les enseignants des écoles secondaires de Kabare centre doivent repenser leurs méthodes et techniques d'enseignement.

Au regard des résultats obtenus dans cette recherche, l'hypothèse de départ est infirmée, car dit-on « des bons enseignants, des bonnes écoles ».

**REMERCIEMENTS**

Nous remercions de tout cœur monsieur Busime Banywesize Pierre claver pour nous avoir aidé à collecter les données de cette recherche.

**REFERENCES**

- [1] Habiyambere, K, Y (2011), Efficacité interne de l'enseignement primaire aux pays de la communauté économique des pays de grands lacs (C.P.G.L) : question approfondie sur le Rwanda, consulté en 2018, Google.
- [2] Demeuse, M et al (2005) : vers une école juste et efficace, de Boeck, Bruxelles.
- [3] Journal officiel (2014) ; loi-cadre de l'enseignement national, ministère de l'E.P.S.P, R.D. Congo.
- [4] Anderson et al, 2010 : statistiques pour l'économie et la gestion, de Boeck, Bruxelles.
- [5] Deketele, (2004) ; Les facteurs déterminants de l'efficacité pédagogique des établissements secondaire : une analyse de l'échec scolaire, consulté en 2018.
- [6] Mubangu, K, G (2015) ; Attitudes des enseignants à l'application des méthodes de Pédagogie Active et Participative dans les écoles primaires de Bukavu, in Revue cahiers CERUKI, I.S.P. Bukavu, n°49
- [7] Mokonzi, B, G (2009) : De l'école de la médiocrité à l'école de l'excellence au Congo Kinshasa, Harmattan, France.
- [8] Kabala, K, G (2017) : Module de formation d'un chef d'établissement scolaire (niveau secondaire) Sud-Kivu, Bukavu, R.D.Congo.
- [9] Bernard (1985) : Financement de l'éducation, consulté en 2018, Google.
- [10] Janssen Têtal (2017) ; Améliorer les infrastructures scolaires afin que les élèves apprennent mieux, Blogs woildbank.org, consulté en 2019.
- [11] Paul, E (2010), Déterminants de performance des écoles secondaires en Haïti : Le cas du développement du centre, www.memoireonline.com, consulté en 2019.
- [12] Unesco (sans date) : Progrès de l'éducation, consulté en 2018, Google.
- [13] Renard (sans date) : La pédagogie de l'intégration, consultée en 2018, Google.

