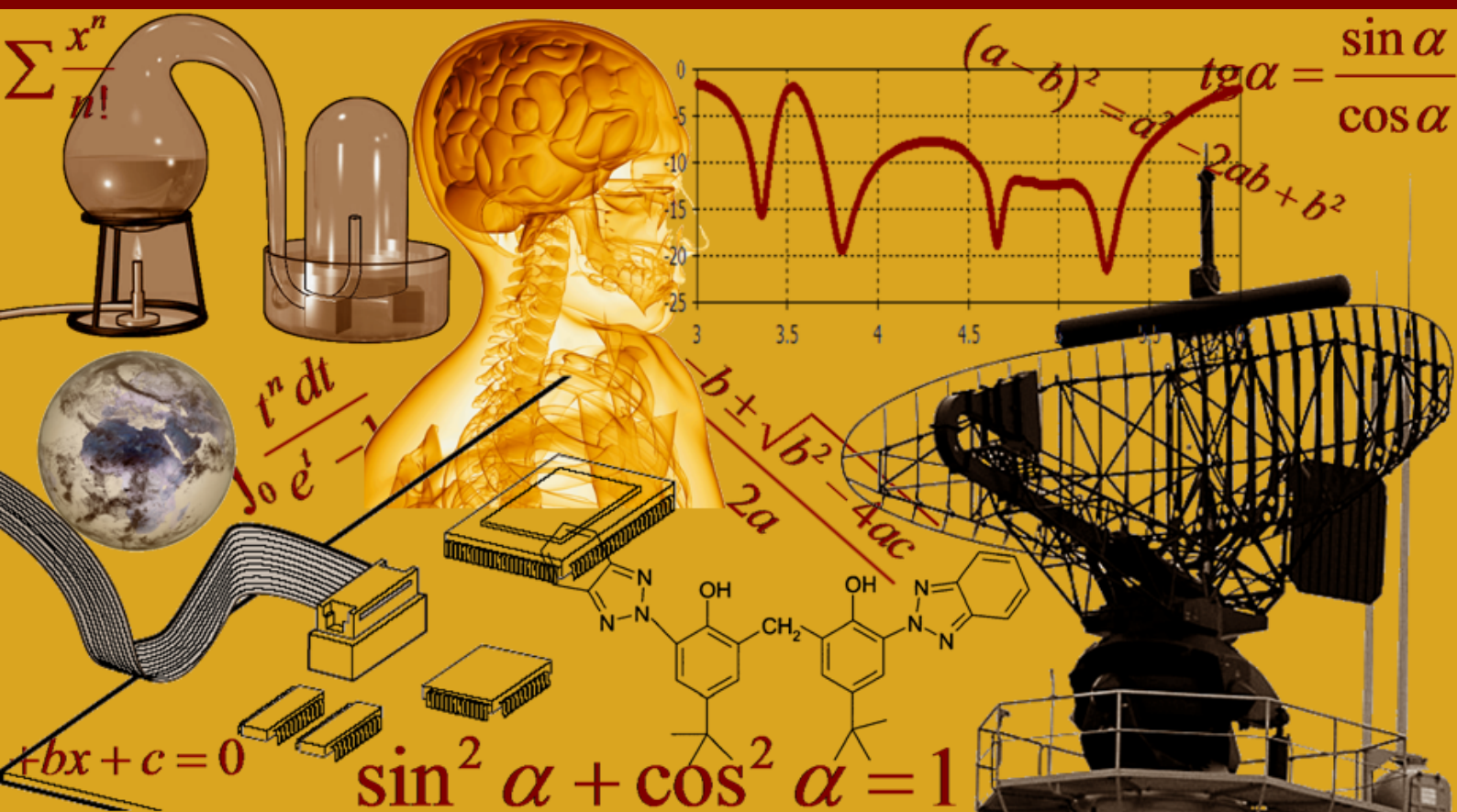


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 75 N. 1 October 2024



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 Rasoni 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

Habitudes alimentaires des ménages vivants dans un contexte de malnutrition carentielle dans la zone de santé rurale de Miti-Murhesa (Sud-Kivu, Est RD Congo)	1-11
<i><u>Galibwa Kulimushi Alexis, Ciribagula Nkulwe Rodrigue, Musema Buhendwa Maxime, Nsimire Muhigirwa, Ndatabaya Cirimwami, Zambali Masirika, Jean Louis BAHIZIRE KAYEYE, and Marie Amélie Nabuholo</u></i>	
Utilisation de la photosensibilisation des extraits de plantes pour l'amélioration de la désinfection solaire de l'eau	12-19
<i><u>Teddy Makuba SUNDA, Nicolas Kalulu Muzele TABA, and Francis ROSILLON</u></i>	
Fétichisme technologique au siècle des lumières et à l'époque contemporaine	20-29
<i><u>Amara Salifou, Amidou Koné, and Mathieu Kadio Angaman</u></i>	
Vécu des femmes enceintes ayant des enfants de moins de 24 mois en Ville de Bunia, Province de l'Ituri, au Nord-Est de la RD Congo	30-42
<i><u>Amuda Baba Dieu-Merci, Neema Asimwe, and Furaha Dhena Francine</u></i>	
Viabilité des nouvelles formes d'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa, République Démocratique du Congo	43-53
<i><u>Augustin TSHILUMBA ILUNGA and Damien-Joseph MUTEBA KALALA</u></i>	
Effets de la fertilisation organique sur la dynamique des éléments nutritifs du sol à Ngandajika	54-61
<i><u>Georges Muyayabantu Mupala, Michel Nkongolo Mulambwila, Charles Ilunga Kashama, Carcy Tshimbombo Jadika, and Théodore Tshilumba</u></i>	
Effets de l'interaction entre système de culture et gestion de fertilité de sol sur la production Dumaïs et de Niébé	62-71
<i><u>Georges Muyayabantu Mupala, Michel Nkongolo Mulambwila, Charles Ilunga Kashama, Carcy Tshimbombo Jadika, and Théodore Tshilumba</u></i>	
L'enseignement scolaire au Maroc: État des lieux et perspectives	72-88
<i><u>Hanane EL MAHZANI, Zakarya KHALDI, and Said EL GANICH</u></i>	
Innovation Sociale et Rééducation Inclusive: Revue des Meilleures Pratiques	89-95
<i><u>Ahmed Iraqi</u></i>	
Topographical Influences on Soil Phosphorus Content in a Lowland: Insights from Random Forest Analysis	96-105
<i><u>Guety Thierry Philippe, Akoto Odi Faustin, Kouamé Firmin Konan, Affi Jeanne Bongoua-Devisme, and KOUADIO Konan-Kan Hippolyte</u></i>	

Habitudes alimentaires des ménages vivants dans un contexte de malnutrition carenentielle dans la zone de santé rurale de Miti-Murhesa (Sud-Kivu, Est RD Congo)

[Study of the eating habits of households living in a context of malnutrition in Miti-Murhesa Heath Zone (South Kivu, Eastern DRC)]

Galibwa Kulimushi Alexis¹, Ciribagula Nkulwe Rodrigue¹, Musema Buhendwa Maxime², Nsimire Muhigirwa¹, Ndatabaya Cirimwami¹, Zambali Masirika¹, Bahizire Kayeye Jean-Louis¹, and Marie Amélie Nabuholo³

¹Centre de Recherche en Sciences Naturelles CRSN, Lwiro, Bukavu, RD Congo

²Institut Supérieur des Techniques de Développement ISTD, Mulungu, Bukavu, RD Congo

³Laboratoire de Recherche en Nutrition et Alimentation Humaine, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal

Copyright © 2024 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 was initiated to study the eating habits of households living in a context of malnutrition in the Miti-Murhesa health zone, with the aim of contributing to the improvement of eating habits. To achieve this, three health areas were chosen. The households are those with at least one member suffering from severe acute malnutrition who was being treated in a severe acute malnutrition management program (are cases), their direct neighbors without a story of malnutrition were selected as controls. A survey questionnaire was administered to mothers (preferably). The results show that illiterate fathers are numerous among the cases, 47 compared to 22 among the controls. The control households have more income than the cases ($p=0,00154$) and are also the control households which have a higher monthly income than the cases ($p=0,00191$). Most foods were consumed more in the control group than in the cases and frequency of meals was also lower for cases than their controls.

There is thus a positive association between the socio-economic level of households and food consumption.

KEYWORDS: habits, food, households, malnutrition, Miti- Murhesa.

RESUME: La présente recherche a été initiée pour étudier les habitudes alimentaires des ménages vivants dans un contexte de malnutrition dans la zone de santé de Miti- Murhesa, avec pour objectif de contribuer à l'amélioration des habitudes alimentaires. Pour y arriver, trois aires de santé ont été choisies. Les ménages concernés sont ceux ayant au moins un membre en malnutrition sévère qui était en cours de traitement dans un programme de prise en charge de la malnutrition aiguë sévère (sont les cas), leurs voisins directs sans antécédents de malnutrition ont été retenus comme témoins. Un questionnaire d'enquête a été administré aux mères (de préférence). Les résultats montrent que les pères analphabètes sont plus nombreux chez les cas, 47 contre 22 chez les témoins. Les ménages témoins disposent plus de revenu que les cas ($P=0,00154$) et sont également les ménages témoins qui ont un revenu mensuel supérieur à celui des cas ($P=0,00191$). La plupart d'aliments ont été plus consommés dans le groupe témoin que chez les cas et la fréquence des repas était également inférieure pour les cas que leurs témoins.

Il existe ainsi une association positive entre le niveau socioéconomique des ménages et la consommation alimentaire.

MOTS-CLEFS: habitudes, alimentaires, ménages, malnutrition, Miti- Murhesa.

1 INTRODUCTION

Les habitudes alimentaires recouvrent l'ensemble des dimensions matérielles et symboliques qui entrent dans l'acte alimentaire: nature et diversité des aliments consommés; quantités et dépenses différentes; cuisine et approvisionnement; horaire et structure des repas [1].

« Pendant les années 70, les préoccupations relatives aux conséquences à court et à long termes de la faim et de la malnutrition ont mobilisé les organismes internationaux de développement ainsi que de nombreux gouvernements; ils ont consacré une attention nouvelle et des ressources additionnelles à l'amélioration de l'état nutritionnel de leurs populations.

Les pays riches tels que les Etats-Unis et la Suède et aussi pauvres que le Bangladesh, les Philippines, le Mexique et le Sénégal développèrent les plans et des mesures conçues par les diététiciens et fondés sur les connaissances récentes sur les besoins alimentaires de l'homme » [2].

A l'heure actuelle, les questions qui touchent la consommation alimentaire se posent encore avec acuité aussi bien dans les pays dits industrialisés que dans ceux du tiers-monde [3].

Dans les pays développés comme la France, en 2008, pour la première fois depuis une trentaine d'années, les français ont boudé les achats dans les grandes surfaces, le volume de ventes de produits de grande consommation y a reculé de 1,8%, suite à l'envolée des prix liée à la hausse des cours des matières premières et la crise internationale. Derrière ces indicateurs se cachent des évolutions en profondeur des comportements des consommateurs [4].

En RD Congo, la diversité des régimes alimentaires et la fréquence des repas sont insuffisantes, les cultures de base pour l'alimentation sont essentiellement le manioc et le maïs, haricots, suivi du riz et l'huile de palme [5].

La viande, les poissons, les œufs, les fruits et les légumes sont consommés de manière occasionnelle. Quant aux produits laitiers, ils ne sont que rarement consommés [6].

Chez les enfants âgés de 6 à 23 mois, seuls 8 % bénéficient d'une alimentation minimale acceptable [7].

La République Démocratique du Congo est l'un des pays les plus frappés par la faim et l'insécurité alimentaire au Monde. Selon le rapport IPC (Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire), 4,53 millions de Congolais seraient en crise alimentaire et de moyens de subsistance aiguë [8].

Dans la province du Sud-Kivu, Selon l'analyse IPC de de juillet 2020 à Juin 2021, 3,9% des ménages n'ont pas consommé de vitamine A, 11% n'ont pas consommé de protéines, contre 38% qui n'ont pas consommé du fer. Par ailleurs, 60% des ménages du Sud-Kivu s'approvisionnent en eau à partir du robinet, 8,6% à partir des rivières, lac ou cours d'eau, tandis que le reste de la population s'approvisionne à partir des puits aménagés, forage, pompe ou sources aménagées. Par exemple, dans les territoires de Kabare et Walungu, respectivement, 70% et 77% des ménages consacrent plus des trois quarts de leurs dépenses mensuelles à l'alimentation [9].

Il apparaît que la consommation alimentaire au sein des ménages a subi des grandes évolutions. La nécessité de comprendre les évolutions des modes de consommation, c'est-à-dire, « comment la ration alimentaire change-t-elle quand les conditions de vie des gens sont modifiées », constitue un défi pour traiter spécifiquement et efficacement le problème de la faim [10].

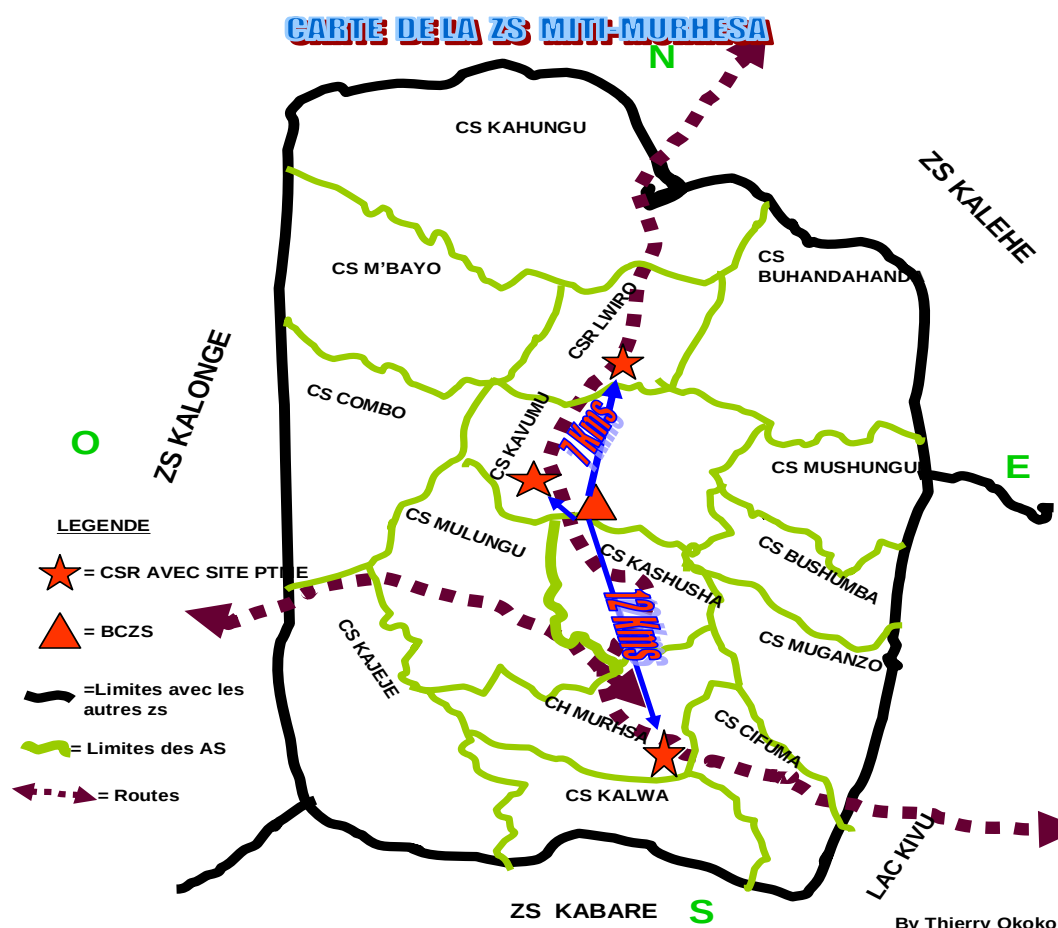
Les ménages de La zone de santé de Miti-Murhesa ne sont pas épargnés de ces problèmes liés à l'insécurité alimentaire et aux mauvaises habitudes alimentaire, chez les enfants de 6 à 59 mois, la malnutrition globale représente 11,8 %; 8,2% insuffisance pondérale sévère et 4,1% malnutrition aiguë sévère [11].

Ceci nous a motivé à mener une étude sur les habitudes alimentaire des ménages vivants dans un contexte de malnutrition à fin de fournir au pouvoir public un support lui permettant d'orienter efficacement les interventions à faveur des ménages en situation nutritionnelle précaire.

2 METHODOLOGIE

2.1 DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE

La zone de santé rurale de Miti-Murhesa se trouve au Nord du Territoire de Kabare au Sud-Kivu en RD Congo. Son relief est varié, on rencontre: des collines, des vallées et la forêt le long du Parc National de Kahuzi Biega. La zone de santé de Miti-Murhesa est située à une altitude comprise entre 1500 à 2500m. Deux saisons sont observées à savoir la saison de pluie, allant de septembre à mi-février et de mars à mi-juin, et la saison sèche, qui va de mi-février à fin février et de mi-juin à fin Août. Le sol est de nature sablo-argileuse [12].



2.2 MATERIELS ET METHODE

Cette étude est du type transversal, comparative, elle a été menée dans la zone de santé de Miti-Murhesa pour trois aires de santé notamment Lwiro, Kahungu et Chahoboka. Les ménages concernés sont ceux ayant au moins un membre (enfant de 6-59 mois) en malnutrition sévère qui est encours de traitement dans un programme de prise en charge de la malnutrition aiguë sévère dans l'une de ces 3 unités nutritionnelles thérapeutiques ambulatoires ci-haut citées.

L'étude a été menée de Juillet à Novembre 2023 auprès de 54 ménages cas et 54 ménages témoins, soit un total de 108 ménages répartis dans trois aires de santé. Tous les malades encours de traitement nutritionnel venant de ces 3 aires de santé pendant cette période ont été retenus dans l'étude, ainsi, nous avons enquêté à Lwiro 26 cas et 26 témoins, à Chahoboka 12 cas et 12 témoins, à Kahungu 16 cas et 16 témoins. Les malades provenant hors zone et hors aires de santé étaient directement exclus de l'étude.

Les registres des malades traités en ambulatoire dans les aires de santé de Lwiro, Chahoboka et Kahungu, ont été consultés pour sélectionner les cas. Pour faciliter l'identification des domiciles des enfants malades, des visites ont été effectuées dans les structures pendant les séances de distribution des aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (ATPE) aux malades par le responsable de l'activité. L'identification des ménages vivants dans un contexte de malnutrition consistait à les localiser et se rassurer de leur existence réelle et le lieu d'habitation /adresse.

Pour trouver les témoins, les ménages voisins directs sans antécédent de malnutrition, mais vivants dans un contexte socioéconomique similaire ont été retenus. Chaque fois après avoir enquêté un ménage avec antécédent de malnutrition (cas), à la sortie nous devrions enquêter le ménage sans antécédent de malnutrition (témoin) à notre main gauche, construite de la même façon que le cas.

Un questionnaire d'enquête a été administré aux responsables des ménages (père ou mères de préférence), et l'interview était fait aux domiciles des enquêtés.

Le questionnaire était administré le même jour chez le cas et chez son témoin.

Les données ont été saisies dans Excel 2010 et le logiciel R a servi pour le traitement et l'analyse. Le test d'indépendance Chi carré a été utilisé entre deux variables avec un seuil de signification de p fixé à 0,05

3 RESULTATS

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon le sexe, âge, Etat matrimonial et Taille de ménage

Caractéristiques	Catégories	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Sexe	Masculin	3	2	1	1	0	NS
	Féminin	51	52				
Age	18-25 ans	15	14	4	0,2544	5,3375	NS
	26-33 ans	25	25				
	34-41 ans	8	14				
	42-49 ans	5	1				
	50 ans et plus	1	0				
Etat matrimonial	Marié e	51	47	3	0,2444	4,1633	NS
	Divorcé	1	1				
	Veuf (ve)	2	2				
	Célibataire	0	4				
Taille de ménage	1-4 personnes	5	9	2	0,2423	2,8348	NS
	5-8 personnes	35	37				
	9 personnes et plus	14	8				

Il ressort de ce tableau que le sexe féminin représente la plupart des répondants aux questions et c'est l'âge compris entre 26 et 33 ans qui représente la majorité. Par rapport à l'état matrimonial, la grande partie des répondants est mariés et en grande partie la taille des ménages enquêtés est de 5-8 personnes.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon le niveau d'étude du père et la mère

Etude	Catégories	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Père	Analphabètes	47	22	4	0,0000002	41,234	S
	Primaire	1	19				
	Secondaire	2	13				
	Universitaire	0	5				
	Technique professionnelle	0	3				
Mère	Analphabète	35	26	3	0,212	4,5035	NS
	Primaire	21	16				
	Secondaire	3	5				
	Universitaire	0	2				

Ce tableau montre que l'analphabétisme est plus fréquent chez les pères dans les ménages avec antécédents de malnutrition que ceux sans antécédent de malnutrition, tandis que pour les mères il ya pas des différences significatives.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon leur statut, Etat physiologique des mères et la polygamie du père.

Ménage	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Statut	Résidents	39	47	1	0,09444	2,797	NS
	Déplacés	15	7				
Etat physiologique de la mère	Enceinte	11	14	2	0,1217	4,2122	NS
	Allaitante	30	26				
	Ni enceinte ni allaitante	10	12				
Père Polygame	Oui	24	14	1	0,2877	1,1305	NS
	Non	30	40				

Ce tableau montre que le nombre des ménages résidents est supérieurs chez les témoins que chez les cas et ceux des déplacés sont nombreux pour les cas que pour les témoins. Pour l'état physiologique, le nombre des femmes enceintes est supérieur pour les témoins que pour les cas et les mères allaitantes sont nombreuses parmi les cas que les témoins. La polygamie est plus fréquente chez les cas que chez les témoins.

Tableau 4. Répartition des enquêtés en fonction de leurs professions

Profession	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Père	Agriculture	26	26	5	0,0004363	22,416	S
	Petit commerce	1	6				
	Employé	1	12				
	Ouvrier indépendant	11	6				
	Technique professionnelle (métier)	13	2				
	Sans profession	2	2				
Mère	Agriculture	30	20	5	0,1169	8,8095	NS
	Petit commerce	11	22				
	Employé	0	2				
	Ouvrier indépendant	6	6				
	Technique professionnelle (métier)	3	1				
	Sans profession	4	3				

Il ressort de ce tableau que les parents des ménages sans antécédents de malnutrition exercent plus des professions qui génèrent des recettes par rapport à ceux des ménages vivants dans un contexte de malnutrition.

Tableau 5. Répartition des enquêtés en fonction de nombre de repas par jour

Repas	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Nombre	1	16	20	3	0,1883	4,7838	NS
	2	34	26				
	3	3	8				
	Plus de 3 Repas	1	0				

Ce tableau montre que la répartition des repas est presque la même chez les cas que les témoins.

Tableau 6. Répartition des ménages selon la morbidité et mortalité des parents

Sortes	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Maladies	HTA	9	4	5	0,252	6,6021	NS
	Diabète	9	1				
	Goutte	1	0				
	Obésité	1	0				
	Gastrite	9	10				
	Carie dentaire	6	3				
L'un des parents décédé	Père	1	2	3	0,8111	0,95945	NS
	Mère	2	3				
	Père et Mère	1	2				
	Tous vivants	50	47				

Pour de ce tableau l'HTA, le diabète, la goutte, l'obésité, la carie dentaire sont plus fréquents dans les ménages vivants dans un contexte de malnutrition que chez les témoins, tandis que la gastrite est élevée pour les témoins que pour les cas. Pour le décès des parents la fréquence est presque la même.

Tableau 7. Répartition des enquêtés selon leurs biens et leurs revenus mensuel estimé en dollars américains

Ménage	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Biens	Champs	45	38	13	0,00154	33,293	S
	Vache	4	3				
	Chèvre	11	13				
	Porc	4	9				
	Véhicule	0	0				
	Moto	0	3				
	Vélo	0	2				
	Ordinateur	0	3				
	Télévision	5	7				
	Téléphone	19	46				
	Poule/Volaille	4	19				
	Lapin	0	10				
	Radio	20	21				
	Machine à coudre	0	4				
Revenu mensuel	< 50	43	26	2	0,00191	12,522	S
	50 - 100	9	18				
	> 100	2	10				

Ce tableau montre que les ménages témoins disposent plus de biens que les ménages cas (vivants dans un contexte de malnutrition). Il se fait voir également que le revenu des témoins est supérieur à celui des cas.

Tableau 8. *Consommation dans les ménages des aliments d'origine animale et dérivés*

Aliments animaux et dérivés	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Consommation	Hier (jour et nuit)	24	31	2	0,09744	0,051811	NS
	Les 7 derniers jours	36	46				
	Consommation moyenne par semaine	2	3				
Satisfaction	Satisfait	16	26	2	0,4395	1,6442	NS
	Moins satisfait	15	13				
	Non satisfait	6	7				
Provenance	Achat	26	36	3	0,004648	12,995	S
	Production	2	9				
	Don	6	1				
	Autre	4	0				

Ce tableau montre que les témoins consomment plus d'aliments d'origine animale et sont satisfaits par rapport aux cas, ce sont les témoins qui achètent et les produisent plus, tandis que les cas en reçoivent sous forme de dons.

Tableau 9. *Consommation dans les ménages des légumineuses et dérivés*

Légumineuses et dérivés	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Consommation	Hier (jour et nuit)	39	29	3	0,004648	12,995	S
	Les 7 derniers jours	40	43				
	Consommation moyenne par semaine	4	4				
Satisfaction	Satisfait	19	33	2	0,006752	9,9959	S
	Moins satisfait	24	10				
	Non satisfait	5	3				
Provenance	Achat	28	21	2	0,7816	0,49287	NS
	Production	26	22				
	Don	6	3				

Il ressort de ce tableau que les légumineuses et dérivés sont plus consommés, achetés et produit par les cas que par les témoins, mais ce sont les témoins qui sont plus satisfaits.

Tableau 10. *Consommation dans les ménages des céréales et produits céréaliers*

Céréales et dérivés	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Consommation	Hier (jour et nuit)	30	33	2	0,8241	0,38695	NS
	Les 7 derniers jours	51	46				
	Consommation moyenne par semaine	3	4				
Satisfaction	Satisfait	22	36	2	0,001964	12,466	S
	Moins satisfait	22	8				
	Non satisfait	7	2				
Provenance	Achat	30	34	2	0,004561	10,78	S
	Production	8	11				
	Don	13	1				

Quant aux données de ce tableau, les témoins consomment, achètent, produisent plus les céréales et sont plus satisfaits de leur consommation que les cas.

Tableau 11. Consommation dans les ménages des Tubercules et racines

Tubercules et dérivés	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Consommation	Hier (jour et nuit)	39	48	2	0,8481	0,32941	NS
	Les 7 derniers jours	49	51				
	Consommation moyenne par semaine	5	5				
Satisfaction	Satisfait	47	49	1	0,9739	0,001071	NS
	Moins satisfait	6	5				
Provenance	Achat	22	34	2	0,1042	4,5223	NS
	Production	29	20				
	Don	2	1				

La consommation moyenne par semaine des tubercules et racines est la même pour les témoins et les cas; les témoins achètent plus des tubercules et racines, mais sont les ménages cas qui en produisent plus.

Tableau 12. Consommation dans les ménages des fruits et légumes

Fruits et légumes	Catégorie	Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoin				
Consommation	Hier (jour et nuit)	27	36	2	0,7515	0,57129	NS
	Les 7 derniers jours	51	54				
	Consommation moyenne par semaine	4	5				
Satisfaction	Satisfait	23	29	2	0,2551	2,7325	NS
	Moins satisfait	27	25				
	Non satisfait	2	0				
Provenance	Achat	16	21	2	0,1575	3,6968	NS
	Production	20	24				
	Don	16	8				

La consommation moyenne des fruits et légumes pour les cas est de 4 jours contre 5 jours par semaine pour les témoins, et c'est sont ces derniers qui sont plus satisfaits de leur consommation. Les ménages cas reçoivent plus des fruits et légumes sous forme des dons par rapport aux témoins.

Tableau 13. Consommation dans les ménages des Boissons alcooliques industrielles et les boissons alcooliques non industrielles

Catégorie		Effectif (N=108)		ddl	p-value	χ^2	Signification
		Cas	Témoïn				
Boissons alcooliques non industrielles							
Prise	Hier (jour et nuit)	22	28	2	0,9441	0,11513	NS
	Les 7 derniers jours	30	35				
	Consommation moyenne par semaine	2	2				
Satisfaction	Satisfait	12	15	2	0,5491	1,1991	NS
	Moins satisfait	17	20				
	Non satisfait	1	0				
Provenance	Achat	25	17	1	0,01115	6,4418	NS
	Don	5	17				
Boissons alcooliques industrielles							
Prise	Hier (jour et nuit)	16	17	2	0,8116	0,4175	NS
	Les 7 derniers jours	16	23				
	Consommation moyenne par semaine	1	2				
Satisfaction	Satisfait	5	13	2	0,06204	5,5599	NS
	Moins satisfait	14	9				
	Non satisfait	1	0				
Provenance	Achat	11	17	1	0,957	0,00290	NS
	Don	5	10				

Ce tableau montre que la prise des boissons alcooliques non industrielles est un peu plus élevée chez les témoins que chez les cas et les témoins en sont plus satisfaits, mais sont les cas qui en achètent plus et les témoins en reçoivent aussi sous forme de dons.

Pour les boissons alcooliques industrielles, les témoins les consomment, achètent et sont plus satisfaits par rapport aux cas (ménages vivants dans un contexte de malnutrition).

4 DISCUSSION

Les résultats montrent que l'analphabétisme est plus fréquent chez les pères dans les ménages vivants dans contexte de malnutrition que ceux sans antécédents de malnutrition ($p=0,0000002$), ces résultats coïncident avec ceux d'autres chercheurs. Une étude menée dans les villages au Burkina-Faso sur la Consommation alimentaire des ménages et déterminants de la diversité alimentaire a montré que les membres des ménages à bas niveau socioéconomique sont majoritairement illettrés car 83,3% n'ont jamais fréquenté l'école formelle [13].

Le niveau d'instruction des chefs de ménages ne sont pas les mêmes d'un quartier à un autre. Dans le quartier aisé, les chefs de ménages sont en majorité des universitaires ou diplômés du supérieur (83%) par contre dans le quartier pauvre, les chefs de ménages ont un niveau secondaire (46%) ou primaire (32%) et les non scolarisés s'élèvent à 17% [10].

Partant de revenu, les ménages sans antécédents de malnutrition disposent plus de biens ($p=0,00154$), et avec un revenu mensuel supérieur ($p=0,00191$) par rapport à ceux vivants dans un contexte de malnutrition (cas). Une étude menée par Cooke en 2004, à montrer que dans le quartier pauvre le salaire n'est pas la première source de revenu. Il ne représente que 22%. Le commerce en général (grand ou petit) constitue une source de revenus très importante pour les ménages: 28% dans le quartier aisé, 37% dans le quartier moyen et 44% dans le quartier pauvre. Les autres sources comme les dons, le revenu de loyer, la rémunération des prestations professionnelles, sont de moins en moins importantes tant dans le quartier pauvre que dans le quartier aisé [14].

La consommation des aliments d'origine animale et dérivés est de 42,5% pour les témoins avec un achat de 33,3% et une production de 8,3%; tandis que les cas en consomment à 33,3%, les achètent à 24,0% et leur production est de 1,8%; même les ménages témoins qui en consomment plus que ceux vivants dans un contexte de malnutrition (cas), la fréquence de consommation est de 3 fois par semaine avec moins de satisfaction; ces résultats trouvés concordent avec ceux d'autres chercheurs. Dans un contexte de crise tel que

vécu en RDC, l'alimentation prend une connotation essentiellement quantitative: les ménages se tournent vers les produits les moins coûteux et d'apport calorique élevé au détriment d'aliments d'origine animale riches en protéines, ce qui aboutit à des régimes déséquilibrés [15].

La viande est consommée moins d'une fois dans la semaine. Le poisson, le lait et les produits laitiers sont tout aussi faiblement consommés. La majorité des répondants nous a confié qu'elle ne consomme presque jamais les œufs et c'est, quelle que soit la saison de l'année [10].

L'enquête par Grappes à Indicateurs Multiples réalisée au Sud-Kivu par le PRONANUT, montre qu'en raison des faibles revenus des ménages, les aliments d'origine animale tels que la viande, le poisson, et les autres protéines animales (lait et produits laitiers) sont très peu ou quasiment pas consommés [11].

Les ménages vivants dans un contexte de malnutrition consomment plus les légumineuses et dérivés que leur témoins sans antécédents de malnutrition ($p=0,004648$).

Pour les céréales, les témoins les consomment un peu plus que les cas, 30,5% contre 27,7%. Les ménages témoins achètent et produisent plus les céréales que les autres vivants dans un contexte de malnutrition ($p=0,004561$). Ce mêmes résultats ont été trouvés par Alain R en 2023, Les aliments les plus fréquemment consommés dans les ménages à bas niveau socioéconomique ont été les légumineuses; les céréales étant moins consommées [15].

Les tubercules représentent l'alimentation de base des ménages enquêtés, leur consommation est de 45,3% dans les ménages vivants dans un contexte de malnutrition contre 47,2% pour leurs témoins sans antécédents de malnutrition, et la consommation moyenne par semaine est de 5 jours dans les deux groupes; le manioc étant les plus consommés.

Les résultats d'une étude réalisée sur les habitudes alimentaires montrent que c'est d'abord le Fufu (une bouillie préparée sur base de farine de manioc) qui est l'aliment de base le plus consommé dans les trois quartiers étudiés de la ville de Kinshasa [10].

Les fruits et les légumes sont produits, achetés et consommés plus chez les témoins que chez les cas, les cas reçoivent aussi plus des fruits et légumes sous forme des dons. Ces résultats corroborent avec ceux trouvés par d'autres chercheurs; Une étude canadienne publiée en 2007 a analysé la consommation de fruits et légumes chez 18 524 adolescents canadiens âgés de 12 à 19 ans, montrant que le niveau d'éducation et le revenu du ménage parental avaient un impact significatif et positif sur les habitudes alimentaires basés sur les fruits et les légumes [16].

Ces éléments sont également décrits dans une étude hollandaise de 2014, qui retrouva une association positive entre le niveau d'éducation de la mère et la consommation de fruits, légumes [17].

Que ça soient des boissons alcooliques industrielles ou non industrielles, la prise élevée s'observe chez les ménages sans antécédents de malnutrition que chez les ménages vivants dans un contexte de malnutrition. L'achat des boissons alcooliques industrielles est plus fréquent chez les témoins tandis que celui des boissons non industrielles est supérieur chez les cas. Ces résultats coïncident avec ceux d'autres chercheurs.

La consommation d'alcool est socialement différenciée, surtout chez les hommes: elle est liée au statut socioprofessionnelle, la consommation est plus élevée chez les cadres que chez les agents de maitrise ou chez agents d'exécution, il existe donc une association positive entre la consommation des boissons alcooliques et le revenu [18].

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude a porté sur les Habitudes alimentaires des ménages vivants dans un contexte de malnutrition dans la zone de santé rurale de Miti- Murhesa (Sud-Kivu, Est RD Congo).

Partant de nos hypothèses, l'objectif était de contribuer à l'amélioration des habitudes alimentaires des ménages de la zone de santé rurale de Miti- Murhesa.

Les résultats montrent que l'analphabétisme est plus fréquent chez les pères dans les ménages vivants dans contexte de malnutrition que ceux sans antécédents de malnutrition ($p=0,0000002$).

Pour les revenus, les ménages sans antécédents de malnutrition disposent plus de biens ($p=0,00154$), et avec un revenus mensuel supérieur ($p=0,00191$) par rapport à ceux vivants dans un contexte de malnutrition (cas).

La consommation des aliments d'origine animale et dérivés est de 42,5% pour les témoins contre 33,3% chez les cas; mais, ce sont les ménages vivants dans un contexte de malnutrition qui consomment plus les légumineuses que leurs témoins ($p=0,004648$).

Pour les céréales, les témoins les consomment un peu plus que les cas, 30,5% contre 27,7%, Les ménages témoins achètent et produisent plus les céréales que les autres vivants dans un contexte de malnutrition ($p=0,004561$).

Les tubercules représentent l'alimentation de base des ménages enquêtés, leur consommation est de 45,3% dans les ménages vivants dans un contexte de malnutrition contre 47,2% pour leurs témoins sans antécédents de malnutrition, et la consommation moyenne par semaine est de 5 jours dans les deux groupes.

Les fruits et les légumes sont produits, achetés et consommés plus chez les témoins que chez les cas.

La prise des boissons alcooliques industrielles ou non industrielles, est supérieure chez les ménages sans antécédents de malnutrition que chez les ménages vivants dans un contexte de malnutrition.

Partant de nos résultats, nous recommandons ce qui suit:

- Aux ménages de pratiquer l'élevage du petit bétail leur permettant d'accéder aux aliments d'origine animale.
- Au gouvernement congolais de mettre en place une bonne politique de sécurité alimentaire accessible à tous.

En fin, les études prochaines peuvent envisager de déterminer la proportion des aliments d'origine animale consommée dans les ménages de la zone de santé de Miti-Murhesa.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement nos techniciens de recherche, agents techniques et collaborateurs BATASEMA Lushombo Jeanne, Furaha Agnes, Fikiri Kuburhanwa pour leur assiduité et la détermination lors de la collecte des données sur terrain.

REFERENCES

- [1] Etiévant P., & Bellisle F., Les comportements alimentaires. Quels en sont les déterminants ? Quelles actions, pour quels effets ? Rapport. Paris: Inra, 2010.
- [2] Timmer P. & Walter P., Analyse de la politique alimentaire. Paris: Economica. Association, 1986.
- [3] Renard J., «Groupe de Bellechasse». L'alimentation du monde et son avenir. Paris, L'Harmattan, 2009.
- [4] Papin S., & Pelt J.-M., Consommer moins, consommer mieux. Paris: Autrement, 2009.
- [5] FEWS NET (Famine Early Warning Systems Network)., Democratic Republic of Congo Price Bulletin, 2019.
- [6] Banea M., Kismul; Mapatano; Consommation alimentaire, pratiques de survie et sécurité alimentaire des ménages à Kinshasa. In: Kankonde M. & Tollens E. Sécurité alimentaire au Congo Kinshasa. Production, consommation et survie. Paris: L'Harmattan, 33-56. BANQUE9, 2017.
- [7] INS., USAID et UNICEF., WHO and World Bank., Joint Child Malnutrition Estimates. Accessed, 2020.
- [8] IPC. R D Congo. Situation actuelle de l'insécurité alimentaire aiguë, 2018.
- [9] IPC (Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire) de juillet 2020 à Juin 2021.
- [10] MUTEBA KALALA Damien., caractérisation des modes de consommation alimentaire des ménages à Kinshasa: Analyse des interrelations entre modes de vie et habitudes alimentaires, 2014.
- [11] PRONANUT., enquête territoriale sur la situation nutritionnelle et la morbidité, rapport, 2019.
- [12] Rapport annuel d'activités de la zone de santé rurale de Miti-Murhesa de 2021.
- [13] Sita S., Nyantunde A., Nianogo A., Consommation alimentaire des ménages et déterminants de la diversité alimentaire: cas de quatre communes dans la région du Nord, Burkina Faso, 2018.
- [14] Cooke L., Wardle J., Gibson EL., Spochnik M., Sheiham A., Lawson M., Demographic, familial and trait predictors of fruit and vegetable consumption by pre-school children. Public health nutrition; 7 (2): 295-302, 2004.
- [15] Alain R., Makaba N., Ilunga K., Ngoy F., Habitudes alimentaires des ménages en milieu rural, (cas des villages: Mweyi, Kyavie et Lwabo), 2023.
- [16] Riediger ND., Shoshtari S., Maghadasian MH., The influence of sociodemographic factors on patterns of fruit and vegetable consumption in Canadian adolescents. Journal of the American Dietetic, 2007.
- [17] Van Ansem WJ., Shrijvers CT., Rodenburg G., Van de Mheen D., Maternal educational level and children's healthy eating behaviour: role of the home food environment (cross-sectional results from the INPACT study). The international journal of behavioral nutrition and physical activity, 2014.
- [18] Zins M., Déterminants sociaux des consommations d'alcool dans la cohorte Gazel, 2011.

Utilisation de la photosensibilisation des extraits de plantes pour l'amélioration de la désinfection solaire de l'eau

[Improvement of solar water disinfection by photosensitization of plant extracts]

Teddy Makuba SUNDA¹, Nicolas Kalulu Muzele TABA¹, and Francis ROSILLON²

¹Université de Kinshasa, Faculté des Sciences et Technologies, Département de chimie et Industrie, B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

²Université de Liège, Département des Sciences et Gestion de L'Environnement, Unité Eau et Environnement, 185, Avenue de Longwy, 6700 Arlon, Belgium

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study aimed to improve solar water disinfection through the use of photosensitizing substances (coumarin extracts of *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* and *Citrus maxima*). Solar disinfection shows negligible inhibition of fecal coliforms after 60 minutes of exposition to the sunlight. On the other hand, for photodynamic disinfection, complete inhibition is noted after 60 minutes of exposition.

Regarding fecal enterococci, negligible inhibition is noted after 30 minutes for solar disinfection. On the other hand, for all coumarin extracts (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* and *Citrus maxima*), complete inhibition is noted after 30 minutes of exposition to the sunlight.

These results show that the use of coumarin extracts of *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* and *Citrus maxima* significantly improves solar disinfection. Additionally, these results show that fecal enterococci are more sensitive to photodynamic disinfection than fecal coliforms. This difference in sensitivity is due to the constitution of their cell walls. The wall of fecal coliforms (Gram-) is rich in lipopolysaccharides. These constitute a barrier to the passage of singlet oxygen. Whereas, the wall of fecal enterococci (Gram+) is easily penetrated by singlet oxygen (¹O₂) because it lacks lipopolysaccharides. After its passage, singlet oxygen destroys cellular constituents. This leads to the death of the bacterial cell.

KEYWORDS: photosensitization, coumarin extracts, singlet oxygen, fecal coliforms, fecal enterococci, sunlight.

RESUME: Cette étude a visé l'amélioration de la désinfection solaire de l'eau par l'utilisation des substances photosensibilisatrices (extraits coumariniques de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*). La désinfection solaire montre une inhibition négligeable des coliformes fécaux après 60 minutes d'ensoleillement. Par contre, pour la désinfection photodynamique, l'inhibition complète est notée après 60 minutes d'ensoleillement.

En ce qui concerne les entérocoques fécaux, une inhibition négligeable est notée après 30 minutes pour la désinfection solaire. Par contre, pour tous les extraits coumariniques (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*), l'inhibition complète est notée après 30 minutes d'ensoleillement.

Ces résultats montrent que l'utilisation des photosensibilisateurs (extraits coumariniques de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*) améliore sensiblement la désinfection solaire. Ces résultats montrent en outre que les entérocoques fécaux sont plus sensibles à la désinfection photodynamique que les coliformes fécaux. Cette différence de sensibilité est due à la constitution de leurs parois cellulaires. La paroi des coliformes fécaux (Gram-) est riche en lipopolysaccharides. Ceux-ci constituent une barrière au passage de l'oxygène singulet. Par contre, la paroi des entérocoques fécaux (Gram+), étant dépourvue des lipopolysaccharides, est facilement traversée par l'oxygène singulet. Après son passage, l'oxygène singulet détruit les constituants cellulaires. Il en résulte une mort certaine de la cellule bactérienne.

MOTS-CLEFS: photosensibilisation, extraits coumariniques, oxygène singulet, coliformes fécaux, entérocoques fécaux, ensoleillement.

1 INTRODUCTION

Environ 2,2 milliards d'êtres humains dans le monde n'ont pas accès à l'eau potable. Toutes les 2 minutes, un enfant de moins de 5 ans meurt à cause du manque d'accès à l'eau potable [1]. Le manque d'eau potable est souvent dû à l'absence d'installations adéquates de traitement de l'eau. Ce problème peut être résolu par la promotion de traitement de l'eau au niveau familial ou individuel [2].

L'approche au niveau familial ou individuel consiste à faire bouillir de l'eau ou à faire usage des produits chlorés. Mais ces méthodes de traitement de l'eau posent des problèmes. Bouillir de l'eau exige beaucoup d'énergie que le monde rural trouve dans le bois. Ce type de traitement n'est pas approprié car il peut conduire à la déforestation. Les méthodes courantes de traitement de l'eau utilisant le chlore et ses dérivés, l'ozone, les lampes ultraviolettes sont coûteuses et souvent inaccessibles aux populations déshéritées.

La désinfection de l'eau par la lumière solaire, une ancienne technique, simple, devrait en principe être une bonne alternative pour la désinfection de l'eau pour les populations des pays pauvres [3], [4], [5]. L'énergie solaire est universellement présente, durable aussi longtemps qu'il y aura la vie sur terre. Toutefois, l'efficacité de cette technique est souvent mise en doute à cause du manque d'indicateur d'exposition de l'eau au soleil et surtout des variations des conditions climatiques [4]. Celle-ci peut être améliorée par l'usage de l'oxygène singulet ($^1\text{O}_2$) généré par l'action conjuguée des sensibilisateurs de lumière et de l'oxygène [6], [7], [8].

Les effets néfastes des sensibilisateurs de lumière et de l'oxygène sont connus sous le nom de photosensibilisation [9], [10], [11]. L'action photodynamique néfaste et létale sur les micro-organismes tels que les virus, les algues, les champignons, les protozoaires, les plantes et les animaux multicellulaires est associée à l'oxygène singulet généré dans le milieu [12], [13], [14].

L'oxygène singulet généré attaque et endommage la plupart des biomolécules et entraîne ainsi la mort cellulaire ou tissulaire. Plusieurs auteurs signalent que les réactions des espèces réactives de l'oxygène "stress oxydatif" interviennent également dans le mode d'action de certaines drogues et médicaments [15], [16]. Certaines plantes utilisées dans la pharmacopée traditionnelle pour soigner les infections microbiennes et parasitaires sont capables de générer l'oxygène singulet ($^1\text{O}_2$) [17], [18].

L'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits coumariniques de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima* a montré une inhibition complète des coliformes fécaux après une heure d'ensoleillement. Cela, contrairement à la désinfection solaire où l'inhibition complète des coliformes fécaux a été observée après quatre heures d'ensoleillement [19]. Nous poursuivons cette étude en dressant cette fois-ci un tableau comparatif de sensibilité des coliformes fécaux (Gram-) et entérocoques fécaux (Gram+) vis-à-vis des extraits coumariniques de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé dans la présente étude est constitué des zestes de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*. Les fruits ont été récoltés à Kinshasa, puis identifiés à l'herbarium de l'Université de Kinshasa. Par la suite, ceux-ci ont été séchés à l'air libre et en l'absence du soleil pendant deux mois, puis pulvérisés en vue de l'obtention d'une poudre fine.

2.2 L'EAU

L'eau utilisée dans cette étude provenait de la rivière N'djili, dans la ville de Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Celle-ci contenait environ 3×10^2 et 10^2 UFC/ml, respectivement des coliformes et entérocoques fécaux.

2.3 LA SOURCE LUMINEUSE

Comme source de lumière, nous avons utilisé les rayonnements solaires. En effet, la plupart des molécules contenues dans les zestes de *Citrus*, notamment les coumarines, absorbent dans la partie UVA (320-400 nm) du spectre solaire [20], [21].

2.4 EXTRACTION DES COUMARINES

Les zestes ont été séchés dans un endroit sec et aéré, à l'abri de lumière pendant deux mois. Par la suite, ceux-ci ont été entièrement broyés en vue de l'obtention d'une poudre fine. Par après, 100g de poudre ont été pesées et macérées dans un mélange hydro-alcoolique (Méthanol/Eau: 80%/20%, V/V). Cette macération est répétée deux fois avec renouvellement du solvant, elle dure chaque fois 24 heures, puis on procède à la filtration. Après filtration, le filtrat obtenu est concentré à pression réduite. Celui-ci subit des extractions successives au dichlorométhane. L'extraction est répétée trois fois. Les phases organiques obtenues sont séchées sur du sulfate de sodium anhydre Na_2SO_4 pour éliminer toute trace d'eau.

2.5 TESTS DE PHOTOSENSIBILISATION

Les réacteurs utilisés dans cette étude sont des boîtes en verre de pyrex de 100 ml de capacité. La concentration de 0,1 ml d'extrait coumarinique /50 ml d'eau (2 ml d'extraits /litre d'eau) a été utilisée pour les expériences. Un lot constitué d'échantillons d'eau traités et un autre lot constitué d'échantillons non traités (blancs) ont été exposés au soleil. Un autre lot constitué d'échantillons d'eau traitée a été gardé à l'obscurité. A 0, 15, 30, 60, 120, 180 et 240 minutes, des prélèvements ont été effectués dans chaque lot pour la mise en culture. Ces expériences ont été dupliquées trois fois. Les différents points repris dans chaque figure représentent la moyenne de trois mesures. Pour chaque série de données, l'erreur standard a été calculée (moyenne $\pm$ SD).

2.6 ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Les milieux Rapid'Ecoli et Bile Esculine ont été respectivement utilisés pour l'analyse des coliformes et entérocoques fécaux. A chaque 0, 15, 30, 60, 120, 180 et 240 minute, 1 ml d'eau a été prélevé pour la mise en culture. Après la mise en culture, on incube à 44,5°C pendant 24 heures. Après incubation, les colonies sont dénombrées les unes après les autres.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 DESINFECTION SOLAIRE DE L'EAU

Les résultats des tests de désinfection solaire sont repris dans les figures 1 et 2.

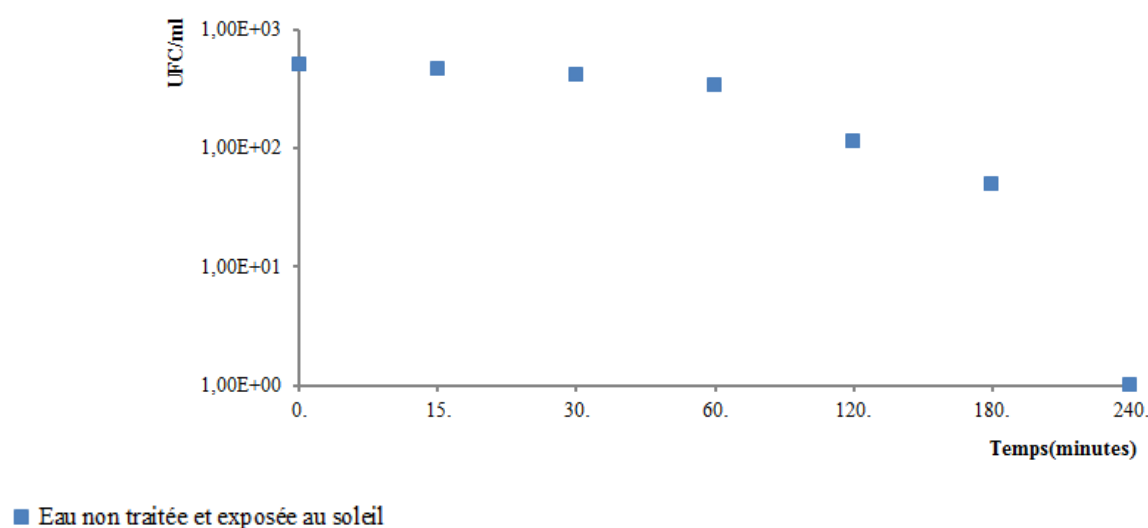


Fig. 1. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps dans l'eau non traitée et exposée au soleil

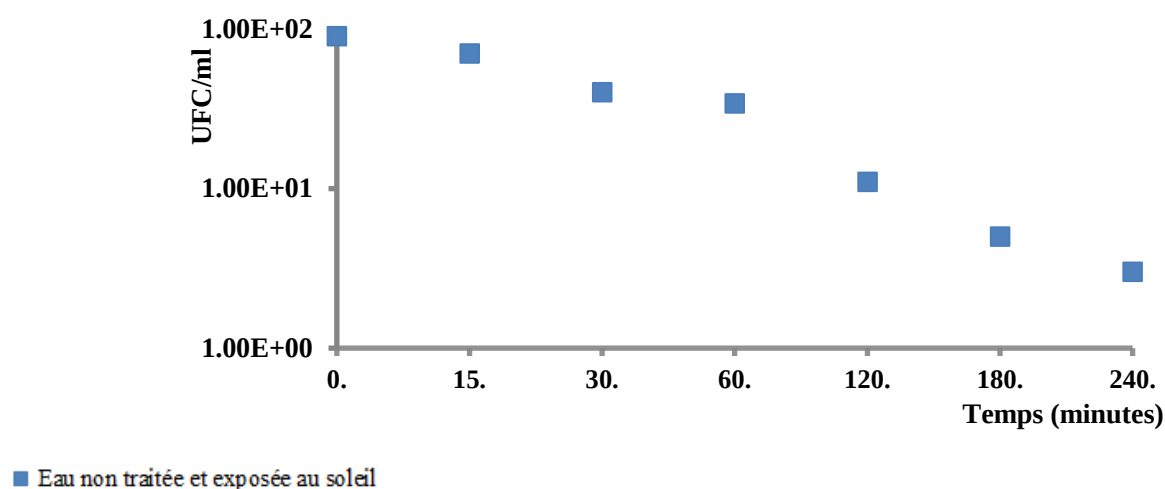


Fig. 2. Abattement d'entérocoques fécaux en fonction du temps dans l'eau non traitée et exposée au soleil

Ces résultats montrent des inhibitions négligeables tant pour les coliformes que les entérocoques fécaux après une heure d'ensoleillement. L'inhibition complète des coliformes fécaux est notée après quatre heures d'ensoleillement. En ce qui concerne les entérocoques fécaux, nous avons remarqué la présence des colonies jusqu'à la quatrième heure. Ceci montre que l'effet synergique de la température et des ultraviolets conduit progressivement à l'élimination des coliformes et entérocoques fécaux contenus dans l'eau. Mais il faut suffisamment de temps pour que ceux-ci soient complètement détruits [22], [23].

Dans ces conditions, la désinfection solaire peut être améliorée par l'usage des substances photosensibilisatrices. Celles-ci offrent l'avantage de réduire sensiblement le temps d'ensoleillement. Les extraits coumariniques de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima* ont été utilisés comme agents photosensibilisateurs dans le cadre de cette étude.

3.2 DESINFECTION DE L'EAU PAR PHOTOSENSIBILISATION AVEC LES EXTRAITS COUMARINIQUES DE CITRUS RETICULATA, CITRUS AURANTIUM ET CITRUS MAXIMA.

3.2.1 SENSIBILITE DES COLIFORMES FECAUX

Les résultats des tests de désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits coumariniques sont repris dans les figures 3, 4 et 5.

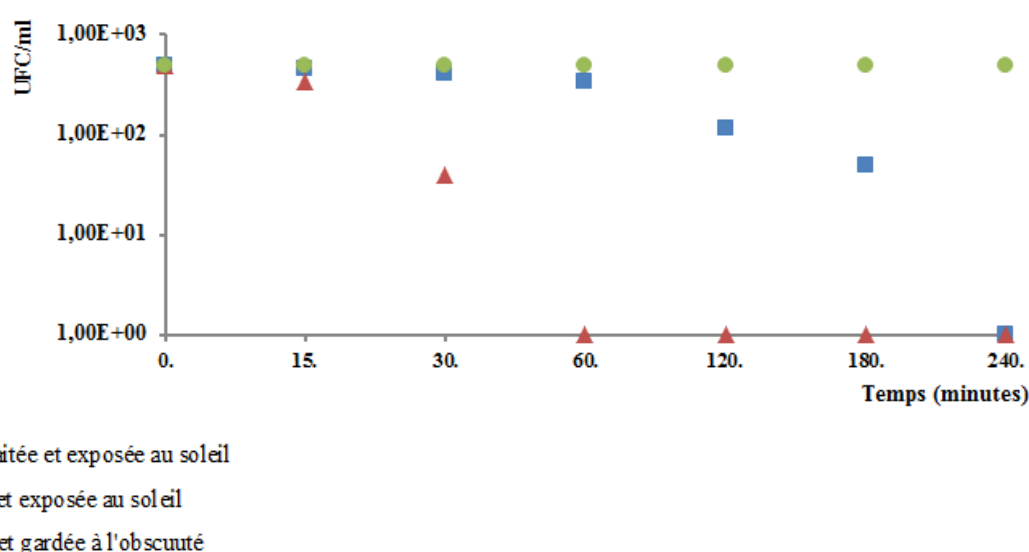


Fig. 3. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps en utilisant l'extrait de *Citrus reticulata*

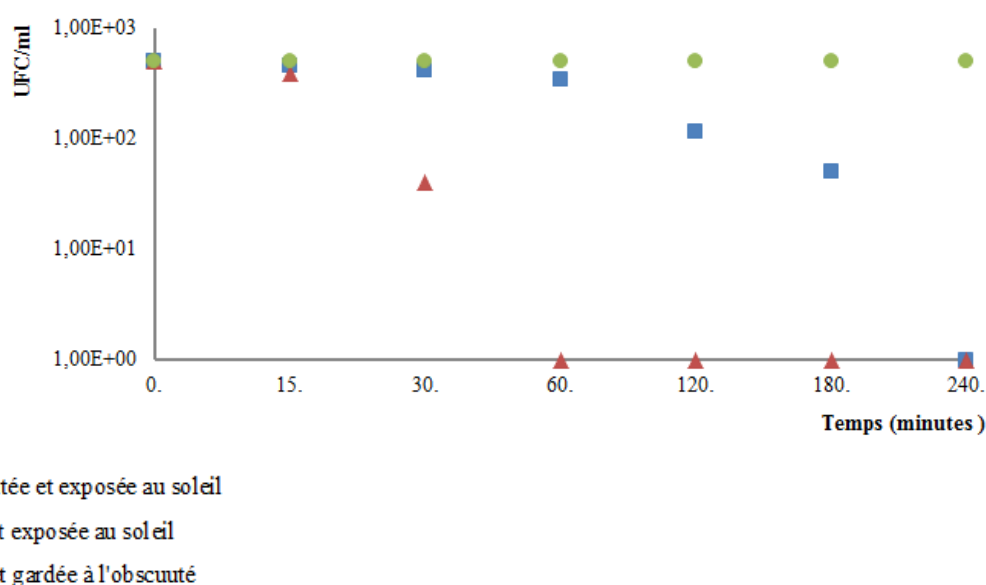


Fig. 4. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps en utilisant l'extrait de *Citrus aurantium*

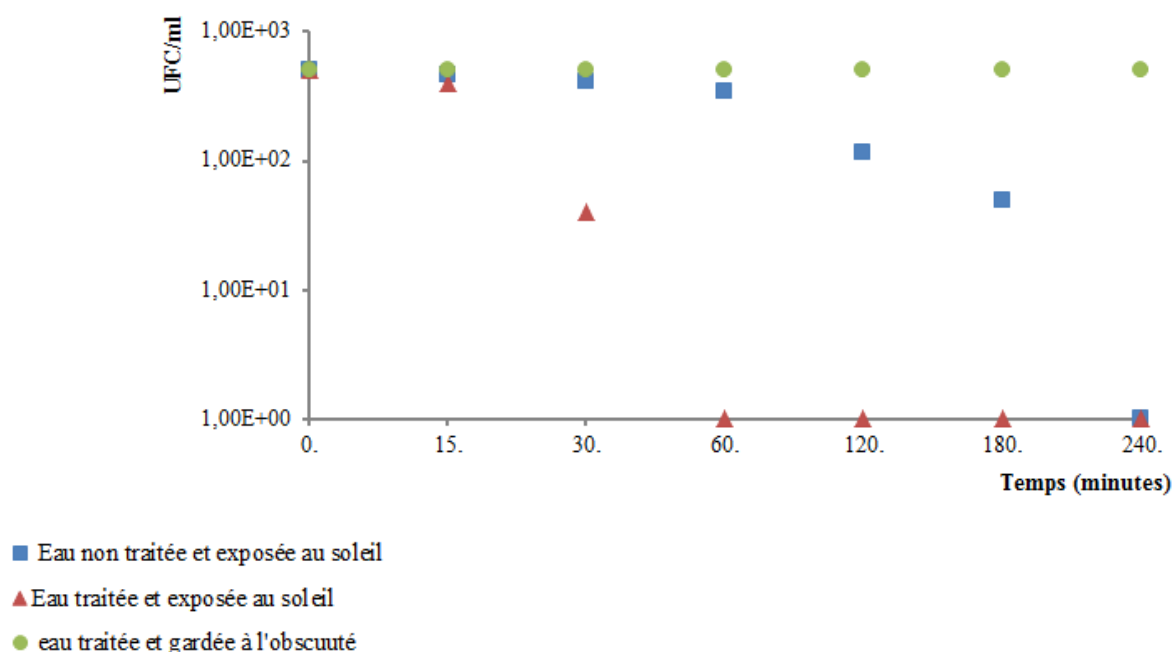


Fig. 5. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps en utilisant l'extrait de *Citrus maxima*

Nous avons remarqué une inhibition de l'ordre de 35% des coliformes fécaux après 15 minutes d'ensoleillement pour les extraits coumariniques de *Citrus reticulata*. 30 minutes après, celle-ci passe à 93%. L'inhibition est complète après 60 minutes d'exposition.

Quant aux échantillons traités avec l'extrait coumarinique de *Citrus maxima*, des inhibitions de l'ordre de 20% et 92 % sont remarquées respectivement après 15 et 30 minutes d'ensoleillement. L'inhibition complète des coliformes fécaux est notée après 60 minutes d'ensoleillement.

Enfin, pour les échantillons traités avec l'extrait coumarinique de *Citrus aurantium*, 23 % d'inhibition est remarquée après 15 minutes et 90 % après 30 minutes. Après 60 minutes d'ensoleillement, nous n'avons relevé aucune colonie des coliformes fécaux (inhibition complète).

Ces résultats montrent que l'utilisation des substances photosensibilisatrices améliore sensiblement la désinfection solaire. En effet, pour la désinfection solaire, il a été remarqué une inhibition de l'ordre de 16% après 30 minutes d'ensoleillement. Pour ce même temps, il est remarqué une inhibition de l'ordre de 90% pour les extraits coumariniques (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*). L'inhibition complète des coliformes fécaux est notée après 60 minutes d'ensoleillement pour tous les extraits coumariniques (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*); contrairement à la désinfection solaire, où une inhibition de l'ordre de 30 % est notée après 60 minutes. Pour les échantillons d'eau traités et gardés à l'obscurité, aucune inhibition n'a été notée du début à la fin des expériences.

L'activité photosensibilisatrice remarquée dans ces extraits est due à la présence des molécules photosensibilisatrices, principalement le méthoxy-5 psoralène, une furocoumarine photoactivable [24], [25]. Certaines maladies de la peau (le psoriasis, le vitiligo,...) sont de plus en plus soignées par cette molécule. Celle-ci est aussi utilisée, à cause de sa photoréactivité, en photothérapie PUVA (Psoralène-UVA thérapie). Ce traitement consiste à administrer par voie orale un médicament à base de méthoxy-5 psoralène et à exposer par la suite le patient sous la lumière solaire ou ultraviolette. En présence des UVA, il se développe une réaction de photoaddition conduisant à la formation des liaisons covalentes entre le méthoxy-5 psoralène et les bases azotées, notamment la pyrimidine. Ceci aboutit à l'inhibition de la duplication de l'ADN et la transcription de l'ARN. Ces perturbations entraînent par la suite la mort de la cellule bactérienne. Cette réaction, appelée photoréaction du type I, est favorisée dans des milieux anoxiques [26,27]. Par contre, en présence de l'oxygène, le méthoxy-5 psoralène conduit à une photoréaction du type II. Cette réaction consiste au transfert de l'énergie emmagasinée par le méthoxy-5 psoralène à l'oxygène triplet ($^3\text{O}_2$). Ce dernier subit l'excitation et passe de l'état fondamental, triplet, à l'état excité, singulet ($^1\text{O}_2$). L'oxygène singulet généré dans le milieu détruit les cellules bactériennes [28], [29].

3.2.2 SENSIBILITE D'ENTEROCOQUES FECAUX

Les résultats des tests de désinfection solaire sont repris dans les figures 6, 7 et 8.

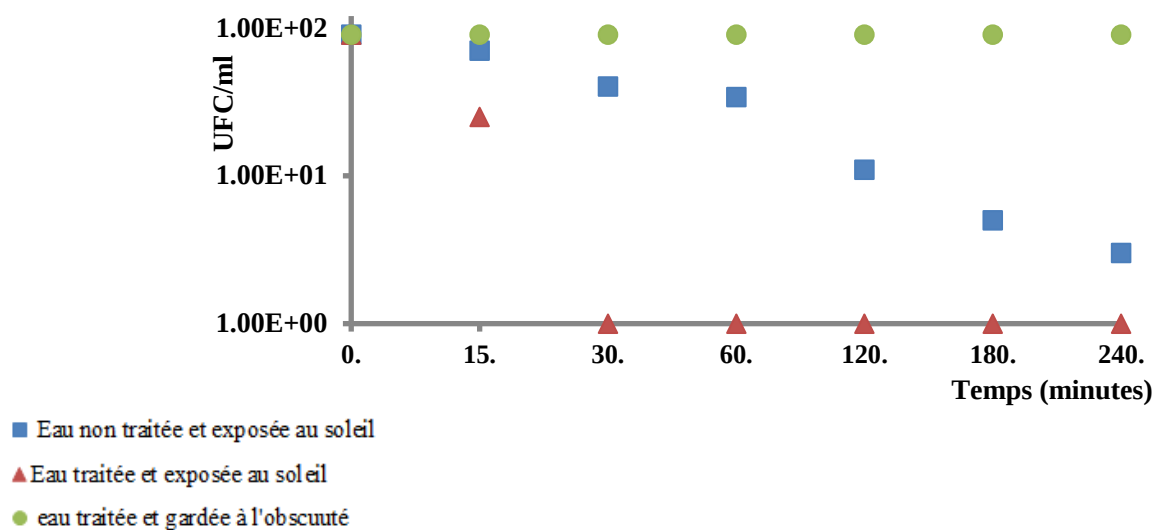


Fig. 6. Abattement d'entérocoques fécaux en fonction du temps en utilisant l'extrait de Citrus reticulata

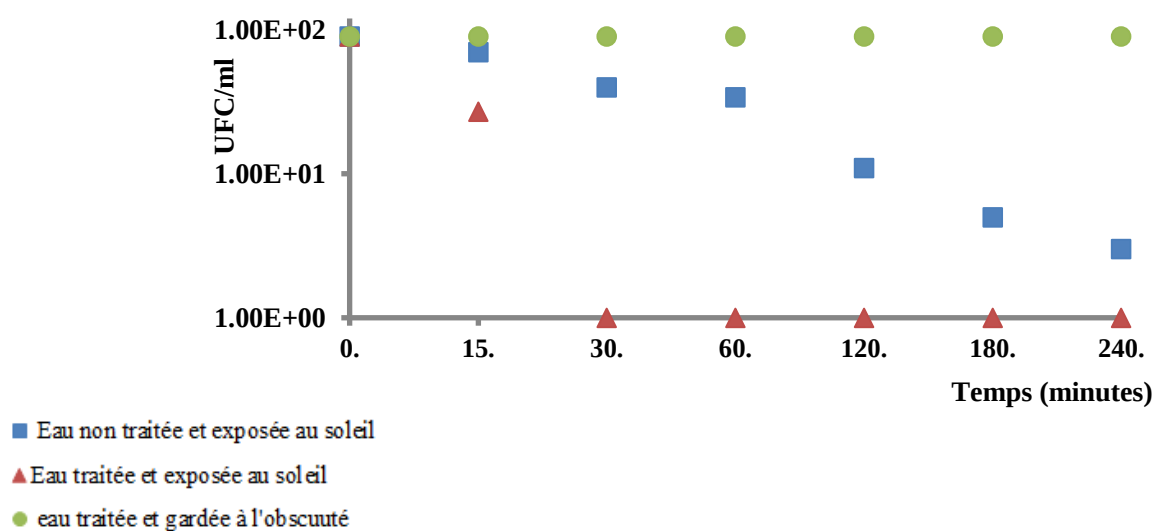


Fig. 7. Abattement d'entérocoques fécaux en fonction du temps en utilisant l'extrait de Citrus aurantium

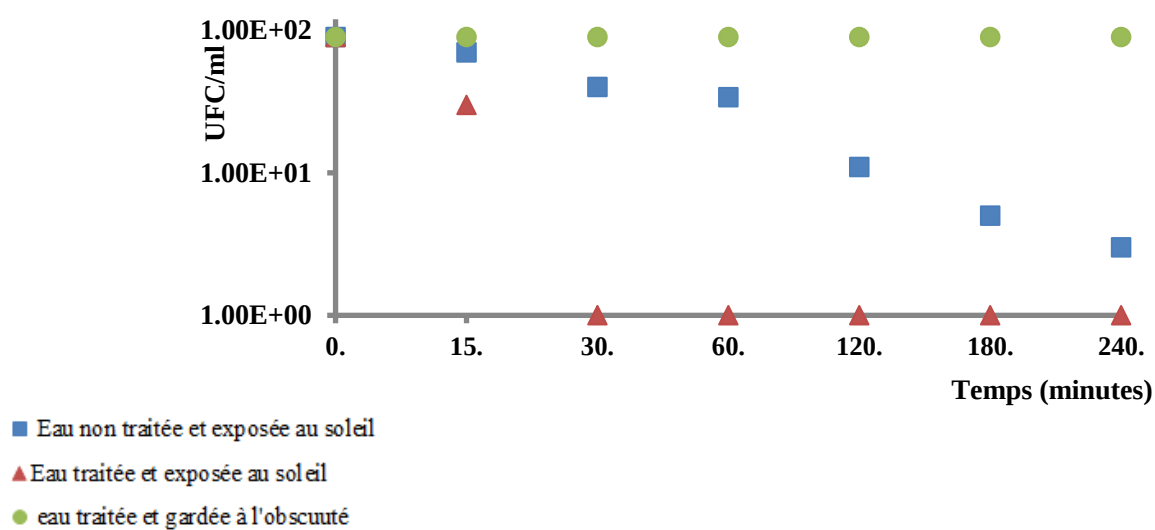


Fig. 8. Abattement d'entérocoques fécaux en fonction du temps en utilisant l'extrait de Citrus maxima

Ces résultats montrent la présence d'entérocoques fécaux du début à la fin des expériences pour la désinfection solaire. Par contre, pour la désinfection photodynamique, l'inhibition complète est notée après 30 minutes d'ensoleillement pour tous extraits utilisés (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*).

Ceci montre une fois de plus que les substances photosensibilisatrices améliorent sensiblement la désinfection solaire. Ces résultats montrent également que les entérocoques fécaux (Gram+) sont plus sensibles à la désinfection photodynamique que les coliformes fécaux (Gram-). Ceci est dû à la différence de leurs parois cellulaires. En effet, la paroi cellulaire des bactéries Gram- est saturée en lipopolysaccharides [30]. Cette paroi ralentit le passage de l'oxygène singulet. Par contre, la paroi des bactéries Gram+ est dépourvue des lipopolysaccharides. Celle-ci est facilement traversée par l'oxygène singulet. Après son passage, l'oxygène singulet détruit les constituants cellulaires. Il s'en suit une mort certaine de la cellule bactérienne.

4 CONCLUSION

Ce travail a porté sur l'amélioration de la désinfection solaire de l'eau par l'utilisation des substances à activité photosensibilisatrice (extraits coumariniques de *Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*).

La désinfection solaire montre une faible inhibition (16%) des coliformes fécaux présents dans l'eau après 30 minutes d'ensoleillement. Celle-ci passe à 30 % après une heure d'ensoleillement.

Par contre, pour les échantillons d'eau traités avec les extraits coumariniques (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*) nous avons noté une inhibition de l'ordre de 90% après 30 minutes d'ensoleillement. L'inhibition complète est notée pour tous les extraits après 60 minutes d'ensoleillement.

En ce qui concerne les entérocoques fécaux, nous avons noté une inhibition négligeable après 30 minutes d'ensoleillement pour la désinfection solaire. L'inhibition complète est notée après 30 minutes d'ensoleillement pour tous les extraits (*Citrus reticulata*, *Citrus aurantium* et *Citrus maxima*). Ceci montre que l'utilisation des substances photosensibilisatrices améliore sensiblement la désinfection solaire.

Les résultats trouvés dans ce travail montrent que les entérocoques fécaux sont plus sensibles à la désinfection photodynamique que les coliformes fécaux. Cette différence de sensibilité est liée la constitution de leurs parois cellulaires.

La sensibilité des entérovirus et des cryptosporidies vis-à-vis de ces extraits devrait être examinée. Les analyses de réactivation des microorganismes après la phase de désinfection devront également être réalisées.

REFERENCES

- [1] Fonds de Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF), La réalité de l'accès à l'eau en quelques chiffres, CFU, 2024.
- [2] M. Sunda, Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec des extraits de plantes, Thèse de Doctorat, Université de Liège, 2012.
- [3] R. Meierhofer and M. Wegelin, Solar water disinfection: A guide for the application of Sodis, Ewag, 2002.
- [4] M. Sunda, F. Rosillon, K.M. Taba et B. Wathelet, Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de plantes, *Compte rendu de chimie*, 19, pp. 827-831, 2016.
- [5] M. Sunda., F. Rosillon et K.M. Taba., Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de plantes, *European Journal of Water Quality*, 39 (2), pp. 199- 209, 2008.
- [6] Aquac, L'utilisation de l'oxygène singulet pour la désinfection de l'eau potable, Cordis, Octobre 2008.
- [7] M. Sunda, K.M. Taba et M. Mbala, Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de plantes, *International Journal of Biological and Chemical Science*, 11, pp. 305-312, 2017.
- [8] M. Sunda., F. Rosillon, K.M. Taba et N.Lami, Désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les huiles essentielles de *Citrus bergamia*, *Citrus reticulata* et *Citrus limonum*, in: 8^e Congrès international du Gruttee, Nancy, France, 2009.
- [9] C.S. Foote, Photosensitized oxidation and singlet, consequences in biology systems, free radicals in biology; Ed.by W.A.Pryor, Academic Press, Berlin, Vol.3, 1984.
- [10] M. Sunda, F. Rosillon, K.M. Taba et B. Wathelet, Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le méthoxy-5 psoralène fixé sur le polystyrène, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 39 (1), pp. 376-383, 2023.
- [11] M.Sunda, F. Rosillon, K.M. Taba et B. Wathelet, Désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le méthoxy-5 psoralène fixé sur le polystyrène, *Afrique Sciences*, 17 (1), pp. 127-136, 2020.
- [12] F. Garcia, Y. Geogiadou, G. Orellana, A. Braun and E. Oliveros, Singlet Oxygen ($^1\Delta_g$) production by Ruthenium (II) complexes containing polyazaheterocyclic ligands in Methanol and in water, *Helv. Chim. Acta*, 79, pp. 1222-1238, 1996.
- [13] L. Villen, F. Manjón, F. García and G. Orellana, Solar reactor for water disinfection by sensitized singlet oxygen production in heterogeneous medium, *Appl. Catal.*, 69, pp. 1-9, 2006.
- [14] M.C. Derosa and R.J. Crutchley, Photosensitized singlet oxygen and its applications, *Coordination Chemistry reviews*, 233-234, pp. 351-371, 2002.

- [15] J.Tracy and L. Webster, Drug used in chemotherapy in protozoal infection In: J.G Hardman, L.E. Limbird and A.G. Gilman (editors). Goodman and Gilman's the pharmacological basis of theurapeutics, 10th edition, New York, Megraw Hill, 1079p, 2001.
- [16] I.A.Clark and W. Cowden, Antimalarias in oxidation stress, Academic Press, London, 201p, 1984.
- [17] K.M. Taba et E. Luwenga, L'effet de la photosensibilisation des extraits de plantes dans la désinfection de l'eau, Med. Fac., Landbouww, Gent Univ., 64 (1), 1999.
- [18] M.A. Pathak, D. Famington and T.Fizpatrick, The presently known distribution of coumarins (psoralens) in plants, *Journal of Investigation Dermatology*, 49 (3), pp. 225-239, 1962.
- [19] M Sunda et K.M. Taba, Amélioration de la désinfection solaire de l'eau par la photosensibilisation des extraits de plantes, *international journal of innovation and applied sciences*, 40 (4), pp. 1240-1245, 2023.
- [20] F. Bordin, Photochemical and photobiological properties of furocoumarins and homologous drug, *International Journal of Photoenergy*, 1, pp. 1-6, 1999.
- [21] M.A. Pathak and P.C. Joshi, The nature and molecular basic of cutaneous photosensitivity to psoralen and coal., *J. Invest Dermatol.*, 80, pp. 66-74, 1983.
- [22] A.Nina, A. Dmitriy, L. Oleg and N. Georgy, Photosensitized oxidation by dioxygen as the base for drinking water disinfection, *Journal of Hazardous Materials*, 146 (3), pp. 487, 2007.
- [23] A. Garcia, R.A. Garcia, K. M. Guilgan and Javiermarugan, Solar water disinfection to produce safe drinking water. A review of parameters, enhancements and modeling approaches to make sodis faster and safer, *Molecules*, 26 (11), pp. 3431, 2021.
- [24] J.L. Decout, H.Georges and J. Lhomme, Synthetic models related to DNA-intercaling molecules-highly selective and reversible photoreaction between the thymine and psoralen rings, *Journal de Chimie*, 8 (7), pp. 433, 1983.
- [25] A. Anders, W. Popper, C. Herkt and E. Niemann, Investigation on the mechanism of Photodynamic action of different psoralens with DNA, *Biophys. Struct. Mech.*, 10, pp. 11-30, 1983.
- [26] C. Courseille, B. Georges et B. Jean, Etude des interactions Psoralène Acides Nucléiques, *Acta Cryst.*, 38, pp. 1252-125, 1982.
- [27] A.Seret, J. Piette, A. Jakobs and A. Vorst, Singlet oxygen quantum yield of sulfur and selenium analogs of psoralen, *Photochem Photobiol.*, 56 (3), pp.409-412, 1992.
- [28] C. Knox, E. Land, T. Truscott, Singlet oxygen generation by furocoumarin triplet state ((linear furocoumarin (psoralens)), *photochemistry and photobiology*, 43 (4), pp. 359-363, 1986.
- [29] A. Krasnovsky; L.Vladimir, A. Ya, photogeneration of singlet oxygen by psoralens, *bulletin of experimental biology and medicine*, 96 (9), pp. 59-61, 1983.
- [30] T. Dahl, W Midden. and P. Hartman, Comparison of killing of Gram-negative and Gram-positive bacteria by pure singlet oxygen, *J. Bacteriol.*, 171 (4), pp. 2188-2194, 1989.

Fétichisme technologique au siècle des lumières et à l'époque contemporaine

[Technological fetishism in the age of enlightenment and contemporary times]

Amara Salifou¹, Amidou Koné², and Mathieu Kadio Angaman³

¹Enseignant-Chercheur, Chercheur à la Chaire UNESCO de Bioéthique, Département de Philosophie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

²Enseignant-Chercheur, Chercheur à l'UPR Philosophie politique et sociale, Département de Philosophie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

³Enseignant-Chercheur, Chercheur à la Chaire UNESCO de Bioéthique, Département de Philosophie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Copyright © 2024 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: How can technology, perceived by the general public as the crucible of rationality and impartiality, become an obvious source of submission to uncompromising power? This article attempts to shed some light on this fundamental question, taking the Enlightenment and the contemporary era as its starting point. The study reveals the fetishising of technology during these two periods, which were marked by technico-industrial dominance and a kind of reversal of thinking that placed individuals and the whole of nature under the dome of domination. How did we manage to reconcile technology and fetishism? What impact did this technology of divination have on the Enlightenment and the modern age? How can we break free from this technological spell? Using a historical and critical approach, this paper seeks to shed some light on the subject. The aim of this incursion is to deconstruct the mythical and mystical forms at work in technological deployment. In terms of results, the aim is to achieve a genuine culture of the technical object and to escape from any spellbinding universe.

KEYWORDS: Aufklärung, contemporary period, fetishism, liberation, technology, universalism.

RESUME: Comment la technologie, perçue dans l'entendement général comme le creuset de la rationalité et de l'impartialité peut-elle se présenter comme source manifeste de soumission à un pouvoir sans concession ? C'est la réponse à cette question fondamentale à laquelle cet article tente d'apporter des éclairages en prenant pour socle, le siècle des lumières et l'époque contemporaine. Cette étude décèle la forme fétichisante de la technologie au cours de ces deux périodes marquées par une dominance technico-industrielle et une sorte de renversement de la pensée qui soumet les individus et la nature toute entière sous la coupole de la domination. Comment est-on arrivé à concilier technologie et fétichisme ? Quels sont les impacts de cette technologie de divination sur le siècle des lumières et l'époque contemporaine ? Comment sortir de cet envoûtement technologique ? Par l'entremise d'une approche historique et critique, cette réflexion tente d'apporter des éclairages. L'objectif de cette incursion est de déconstruire les formes mythiques et mystiques en œuvre dans le déploiement technologique. En termes de résultats, il s'agit de parvenir à une culture véritable de l'objet technique et sortir de tout univers envoûtant.

MOTS-CLEFS: Aufklärung, époque contemporaine, fétichisme, libération, technologie, universalité.

1 INTRODUCTION

La notion de technique ou de technologie semble être indissociable de celle de la connaissance, du savoir, de la lumière; ce, depuis la référence au mythe grecque de Prométhée. En effet, Prométhée est ce demi-dieu qui vole le feu du savoir aux dieux pour le donner aux humains, dépourvus de tous moyens qui leur permettraient de faire face à la cruauté de la nature. Dans ses notes sur l'ouvrage, *La République de Platon*, au Livre VII, R. Baccou (1936, p.453) mentionne que les hommes « ne sortirent de cet état de barbarie que lorsque Prométhée leur eut enseigné la science des saisons, puis celle des nombres. On voit que pour Platon l'homme sans éducation est comparable au primitif ». La technique se présente dès lors comme un savoir et un moyen pour améliorer son quotidien, celui des autres, une possibilité d'aller au-delà de ce qui est donné. Cette vision qui paraît idyllique laisse pourtant transparaître des réalités où l'habileté technique permet par des logiques particulières de donner des sens à des non-sens comme ce fut le cas avec la condamnation de Socrate grâce à l'art oratoire des Sophistes. La capacité technologique qui a permis la navigation sur les mers pour découvrir des continents au Moyen-âge, a été aussi un creuset pour pratiquer l'esclavage et ou la colonisation. "Little Boy", code de la bombe atomique qui devrait être une proue nucléaire en matière d'énergie a plutôt été lâchée comme une bombe meurtrière sur la ville japonaise d'Hiroshima le 6 août 1945 à 8 heures 15 (<https://www.musee-armee.fr/seconde-guerre-mondiale>). Quelques jours après, soit « le 9 août 1945, à 11 h 2 du matin » c'est une deuxième bombe, "Fat Man" qui fut larguée sur une autre ville japonaise, Nagasaki, nous dit F. Dartois (2022, in <https://www.ina.fr-ina-eclaire-actu>). 150 000 personnes meurent sur le coup. Des milliers d'autres mourront par la suite (in herodote.net-6-9-aout-1945)

L'adulation de la technologie s'est ainsi transformée en un tribut qui doit nécessairement être payé pour son utilisation. Nous nous retrouvons dans une rationalité devenue irrationnelle dont on ne veut pourtant pas se défaire. Une forme de pacte s'est installée entre nous et la technologie dans un cadre proche d'un fétichisme qui nous exige des sacrifices. De sorte qu'au siècle dit des lumières ou Aufklärung et à l'époque contemporaine ce fétichisme technologique semble s'être renforcé. On est donc en droit de se demander ce qui justifie le fait que les Lumières et l'époque contemporaine soient perçus comme des cadres par excellence d'une forme envoutante et de soumission à la technique ? Que relève la notion de fétichisme dans son rapport avec la technique ? Comment ce fétichisme technologique se manifeste dans ces deux époques ?

En réponse à ces interrogations, nous pouvons considérer que la rationalité technique se transforme en une irrationalité fétichisante et obscurcie au travers d'un nivellement qui tend à la présenter comme l'archétype de toutes les satisfactions possibles. Ce, en opposition réelle de toutes les formes d'exploitation et d'illusion qui constituent en bien de compartiments, sa véritable réalité. Il importe, au travers d'une approche historique et critique de saisir la particularité du choix de ces deux périodes que sont le siècle des lumières et l'époque contemporaine dans leurs rapports avec une technique devenue pernicieuse. L'objectif d'une telle démarche vise à se débarrasser des formes manipulatoires de la technologie. En termes de résultats, il s'agit de parvenir à une culture véritable de l'objet technique et sortir de tout univers envoûtant dans lequel l'on tenterait de nous y plonger. Pour une meilleure perception de cette étude, nous nous intéresserons d'abord au concept du fétichisme technologique. Dans un deuxième axe, notre intérêt se portera sur le fétichisme technologique au siècle des lumières. Enfin, dans une troisième phase, nous saisirons la réalité du système technologique dans ses implications entre prouesses, drames et manipulations à l'époque contemporaine tout en explorant des pistes de sortie face à cette emprise.

2 DU CONCEPT DE FÉTICHISME TECHNOLOGIQUE

Le lien entre fétichisme et technologie ne paraît pas évident tant les deux entités semblent être aux antipodes d'un quelconque rapprochement. Le premier, dans l'imaginaire populaire nous plonge déjà dans le monde du mystère et le second dans celui de la clarté. Cette situation apparemment antinomique exige toutefois des concepts de fétichisme et de la technologie, des définitions respectives tout en n'éludant pas les rapports qui peuvent être établis entre ces deux entités.

2.1 DE LA DÉFINITION DU FÉTICHISME

Ce qui est considéré comme relevant du fétiche, voire du fétichisme peut être perçu dans un entendement général comme faisant partie de l'interdit, du totem, de l'adoration mais aussi de la croyance. Dans la notion du fétiche se trouve ainsi entremêlé un ensemble où cohérence et incohérence se trouvent associées de façon brumeuse, dans une forme d'opacité qui sacralise une sorte de superpouvoir. « Le mot "fétiche" provient du portugais feitiço qui signifie « artificiel » et par extension « sortilège », étant lui-même issu du latin facticius qui a donné le français « factice » nous expliquent A. Dauzat, J. Dubois et H. Mitterand (1964, p.106).

P.-L. Assoun (2009, p.13) se demande pour sa part « comment l'idée de quelque chose de « fabriqué » a induit celle de quelque objet « artificiel », donc « artificiel », et, par une nouvelle extension, « trafiqué », donc « faux » ou « postiche » et se prêtant, comme « sortilège », à quelque manigance magique ».

On peut aussi retenir que le fétichisme fait allusion à un « Ensemble de pratiques connues surtout dans l'Ouest africain, fondées sur la croyance au pouvoir des fétiches et des esprits qui y résident. On donne volontiers le nom de fétichisme aux pratiques des religions qu'on ignore ». (<https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9F0582>).

La notion de fétiche ou de fétichisme induit indubitablement celle d'un pouvoir, d'une domination, d'un culte. Cela se matérialise constamment par quelque chose d'existant, de palpable, de créer ou d'inventer à laquelle on se sent lié, obligé ou redevable. Le créé, le fabriqué ou l'imaginaire prend en ce sens des proportions de dévotion auxquelles on semble se sentir redevable. Ce nouveau culte semble aussi se retrouver dans les prouesses que nous présente assez souvent la technologie. Ce qui nous amène à nous demander le sens que nous pouvons retenir de la technologie.

2.2 DE LA DEFINITION DE LA TECHNOLOGIE

Les notions de technique et de technologie ont des similarités, dans le sens d'un continuum. Étymologiquement, la technique nous renvoi à son origine grecque, « tekhnê (qui signifie) art, métier » (M. Blay, 2003, p.1028). La technique relevant ainsi d'une habilité, d'une connaissance et d'une opérationnalité, dans un domaine précis pour produire un résultat usuel. À ce titre, on pourrait faire par exemple allusion aux techniques de fabrication d'armes, d'instruments de musique, de moyens de navigation fluviale ou de poterie. Cette disposition de la technique en tant que connaissance fait dire à Aristote (1993, p.282) ceci :

Puisque l'architecture est un art (technè); que cet art se définit par une disposition, accompagnée de raison, tournée vers la création; puisque tout art est une disposition accompagnée de raison et tournée vers la création, et que toute disposition de cette sorte est un art (technè); l'art et la disposition accompagnée de la raison conforme à la vérité se confondent.

Si la technique, dans la conception aristotélicienne peut relever d'une disposition naturelle, elle demeure surtout tributaire de la rationalité et d'une vérité qui respecte des normes de démonstrations et de clarté. C'est donc dans le prolongement du concept de technique que nous pouvons faire allusion à la technologie qui de son étymologie « technologia (concerne) l'étude des outils, des procédés et des méthodes employés dans les diverses branches de l'industrie. Le terme désigne aussi l'ensemble des termes techniques propres aux sciences, aux arts et aux métiers ». (M. Blay, 2003, p.1029). Les techniques trouvent ainsi leurs interrelations dans la technologie. Il devient en ce sens incohérent de penser à une séparation des techniques en croyant peut-être y voir une autonomie d'une technique par rapport à une autre. Là où il nous faut chercher à percevoir leurs imbrications. Nous sommes ainsi dans une sorte de système interconnecté où chaque maillon dépend de l'autre. C'est nous dit G. Wickman, (2023, p.22) un « grand ensemble ». Ce tout technologique se particularise par une sorte d'autonomie et d'invulnérabilité qui tend à le présenter comme une entité supra-dominante, une divinité à laquelle l'on n'a d'autre choix que celle d'en être soumis à défaut de s'y conformer. J. Ellul (2008, p.11) peut ainsi nous dresser ce tableau :

Dans toutes les situations où se rencontre une puissance technique, celle-ci cherche, de façon inconsciente, à éliminer tout ce qu'elle ne peut pas assimiler. Autrement dit, partout où nous rencontrons ce facteur, il joue nécessairement, comme son origine le prédestine, semble-t-il, à le faire, dans le sens d'une mécanisation. Il s'agit de transformer en machine tout ce qui ne l'est pas encore. On peut donc dire que la machine constitue bien un facteur décisif.

La puissance technique se présente dès lors, dans une réalité manifeste de domination et de dévotion. Ce qui nous amène à nous intéresser au rapport qui pourrait exister aussi entre la technologie et le fétichisme.

2.3 DU RAPPORT ENTRE TECHNOLOGIE ET FETICHISME

La technologie présente les aspects d'un fétichisme quand la rationalité qu'elle est censée incarnée prend plutôt l'allure d'un pouvoir inconnu, factice auquel on est soumis sans pour autant y adhérer nécessairement. Cette forme de fétichisme se présente sous une logique dont la cohérence suscite pourtant des interrogations. Il est en effet, à se demander, comment ce qui devrait normalement aller de soi en tant que technique ou technologie marquée du sceau de la pertinence et d'une adhésion qui s'expliquerait par une clarté évidente, soit sujet à une forme de suggestion, de pression ou prenne même l'allure d'un ordre. De sorte que comme nous explique F. Granjon (2016, p.16) « sous l'emprise du fétichisme, les hommes vivants se métamorphosent en "choses" (facteurs de production) et les choses vivent ». La machine, la technique ou la technologie,

deviennent en ce sens, ce qui rime la vie des individus. Ceux-ci s'y identifient, s'en servent comme critère principal d'existence et tendent à vouloir l'imposer comme une valeur au-dessus de toute valeur.

En 2014 et 2023, la construction, respectivement de deux ponts à Abidjan, la capitale économique de la Côte d'Ivoire, ont par exemple fait dire à un ancien chef de l'État et à un autre en exercice que cela valait un ou plusieurs mandats présidentiels. Henri Konan Bédié, ex-chef de l'État ivoirien de 1993 à 1999 lors de l'inauguration du troisième grand pont de la capitale économique le 17 décembre 2014, et qui porte son nom, s'exclamant devant un public et le chef de l'État en exercice, Alassane Ouattara, à qui il exprimait sa reconnaissance, pouvait dire ces mots, rapportés par Atapointe (2014 in APA, <https://doi.org/10.4000/rgi.486>): « cet ouvrage révolutionnaire vaut à lui seul deux mandats présidentiels à son grand réalisateur ». Alassane Ouattara qui était à son premier mandat présidentiel fit en 2015 comme le souhaitait Henri Konan Bédié, son deuxième mandat.

Sauf qu'en 2020, les cartes se brouillèrent entre les deux alliés. Bédié s'opposa à un troisième mandat de son ex-allié. Celui-ci fut malgré tout réélu face à une violente contestation d'une frange importante de l'opposition ivoirienne, avec pour bilan, des destructions d'infrastructures et des morts. L'histoire des infrastructures, des ponts en particuliers qui constitueraient des baromètres pour être élu ou non président de la République dans ce pays, ne s'arrête pas là.

Le 12 août 2023, c'est Alassane Ouattara, toujours président de la République de Côte d'Ivoire déclare à l'inauguration d'un autre pont reliant les quartiers de Cocody et du Plateau dans la capitale abidjanaise que « ce pont vaut plusieurs autres mandats » (K. Koné, 2023 in <https://icilome.com>). Ces deux exemples traduisent très souvent comment l'utilité des choses technologiques supposées être neutres et profitables à tous se retrouvent orientées dans des objectifs à forte intentionnalité où pouvoir, puissance, sacralité, adoration et fétichisme se trouvent entremêlés dans une vague d'éblouissement et d'aveuglement certainement. Si chaque réalisation technologique devrait donner lieu à une reconnaissance obligatoire ou de soumission, il est à se demander donc jusqu'à quel niveau les individus devraient-ils être redevables ?

Nous sommes simplement nous disent F. Jarrige, S. Le Courant et C. Paloque-Bergès <https://doi.org/10.4000/traces.8171>, p.7) dans une « articulation entre la technique et le politique » en ce XXI^{ème} siècle. Qui dit politique ne limite plus seulement en une forme de rationalité transparente dans la gouvernance mais très souvent à la puissance de la domination dont des fonds qui ne sont pas toujours visibles et où l'outil technique d'une communication souvent proche de l'enfumage tend à cacher certains faits pour mettre au jour d'autres. « le pouvoir (...) revient à qui sait communiquer » rappellent J. Vabdehei, M. Allen et R. Schwartz (2023, p. 191). Le siècle dit des lumières, véritable apogée de la technologie avec la grande industrialisation, présente fort à propos les caractéristiques manifestes d'un fétichisme technologique où s'entremêlent séduction et domination.

3 DU FETICHISME TECHNOLOGIQUE AU SIECLE DES LUMIERES

Notre intérêt pour le siècle des lumières qui « se déroula de la fin du XVII^e siècle à la fin du XVIII^e siècle » nous dit M. Cartwright (2024, <https://www.worldhistory.org/trans/fr/1-22613/siecle-des-lumieres>) tient des grandes avancées technologiques de cette époque. Celles-ci furent considérées comme étant, selon J.-P. Rioux (2015, p.9), une véritable « révolution industrielle ». Celle-ci ne demeure pas moins contrastante avec les réalités existentielles de cette époque.

Le dieu technologique laissant transparaître des zones obscures qui suscitent interrogations et critiques. Comment cette période qui part de 1715 à 1789, considérée comme les lumières a-t-elle pu être perçue comme telle ? À partir de quelles situations a-t-elle pu susciter des inquiétudes ? Comment les lumières ont-elles pu être perçues comme un éblouissement fétichisant de la technologie ?

3.1 DE L'ESPOIR SUSCITE PAR LES AVANCEES TECHNOLOGIQUES

Dans des époques auparavant dominées par la foi, la croyance, l'asservissement d'une classe sur une autre ou l'obscurantisme, les Lumières telles que ce siècle est dénommé, se présente comme une libération de l'homme et une affirmation de celui-ci. Ce siècle se présente surtout comme une période de grandes avancées technologiques censées garantir à l'individu d'énormes possibilités matérielles tout en améliorant ses conditions de vie.

C'est par exemple l'époque de l'invention du « thermomètre au mercure, le paratonnerre, le bateau à vapeur, la boîte de conserve selon le procédé d'Apper, la montgolfière ou la vaccination » (A. Le Meur, 2021, <https://lesieclesdeslumieres.com/les-inventions-au-siecle>). Pour plus de précisions, on peut noter que :

Benjamin Franklin invente en 1752 le paratonnerre (...) De 1765 à 1781, James Watt améliore la machine à vapeur (...) En 1772, le marquis de Jouffroy d'Abbans (...) étudia la machine à vapeur de Watt et eut l'idée d'en équiper

un bateau. William Murdock (inventa en) 1792, l'éclairage au gaz. Jesty, Plett et Jenner (inventent) en 1796, la vaccination. La première pile électrique (naît) en 1799 (grâce) à Galvani. en 1785, Cartwright étend la mécanisation au processus de tissage avec le métier à tisser mécanique (J. Challoner, A. Marcy-Benitez, 2010, in <https://livresetscience.wordpress.com>).

Aucun secteur d'activité n'est épargné par ce bouillonnement technologique et intellectuel. Il s'agit pour l'homme de s'affranchir des pesanteurs de la nature, d'une condition de vie difficile ou d'une incapacité de s'affirmer. Un des défenseurs de ce siècle des lumières, E. Kant (1991, p.210) peut, en réponse à tous ceux qui veulent plus de clarté, faire cette précision:

Qu'est-ce que les Lumières ? La sortie de l'homme de sa Minorité, dont il est lui-même responsable. Minorité, c'est-à-dire incapacité de se servir de son entendement sans la direction d'autrui, minorité dont il est lui-même responsable, puisque la cause réside non dans un défaut de l'entendement, mais dans un manque de décision et de courage. " Sapere aude ! " (ose savoir). Aie le courage de te servir de ton propre entendement. Voilà la devise des Lumières.

C'est donc à un monde de libération à plusieurs niveaux que les lumières nous conduisent. C'est à un épanouissement dans une existence concrète qu'elle nous invite. La connaissance technologique est ainsi mise à contribution pour non seulement ouvrir tous les esprits mais aussi pour améliorer la vie des individus tout en les libérant de tout asservissement. Tel est le monde à la limite parfait que projette, la technologie au service de ce siècle. Suffit-il toutefois, de croire que la technologie, elle-même fruit d'une invention ne saurait en aucun cas comporter des imperfections ou pis, créer tout aussi des situations dommageables que celles qu'elle était censée combattre ? Des situations contradictoires véhiculées par cette croyance à cette technologie effervescente nous amènent à nous poser des questions.

3.2 DES CONTRASTES DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE NAISSANTE

L'aspect d'une technologie en plein essor qui promet une libération, une amélioration des conditions de vie des populations, contraste avec une réalité marquée par la domination du tout technologique, de désolations de plus en plus manifestes qui nous imposent de nous interroger. Si l'évolution du monde devrait s'achever par un « état scientifique ou positif » comme le prévoyait A. Comte (2002, p.22) on est en droit de se demander si remplacer en effet, un ou des dieux par le dieu technologique, n'est-ce pas retomber dans l'asservissement idéologique que le siècle des lumières disait vouloir combattre ? On peut en effet se réjouir comme le font les penseurs de l'époque qui voient dans le siècle des lumières, l'apogée de l'Aufklärung tout en oubliant toutes les tares que traînent ce nouveau monde supposé dorénavant dominé par la raison, plus précisément par la raison technologique. Ce qui fait précisément dire à J.-M. Paul (2011, p.9 in. URL: <http://journals.openedition.org/rgi/486>; DOI) Que :

Les Lumières et toute la civilisation à l'origine de laquelle elles sont jusqu'à aujourd'hui n'ont jamais travaillé à l'incarnation historique des grandes valeurs dont elles se réclament orgueilleusement. La vérité et la science ne leur importent pas. Pour elles ne compte que l'efficacité. Elles sacrifient donc la science à la technique qu'elles mettent au service d'intérêts matériels et mercantiles. Certes, les auteurs marquent bien que l'Aufklärung a été trahie au cours de son histoire, mais ils sont surtout sensibles à la fatalité logique du processus interne qui conduit très vite les Lumières à l'auto trahison et à l'autodestruction, l'efficacité technique étant inconciliable avec l'exercice souverain de l'esprit critique.

La prétendue libération devient ainsi soumission à la technologie. Les quelques réussites qu'elle engrange, suffisent pour sacrifier à son autel tout autre principe. La forme fétichisante de cette technologie peut ainsi ignorer toute autre dimension si celle-ci ne cadre pas avec le mode de vie qu'elle offre ou qu'elle impose comme nouveau monde à célébrer. L'esprit critique tant chanté ne vaut dorénavant que pour faire l'éloge de tout ce qui réussit. Cela, au détriment de toute la pauvreté qui peut jaloner le parcours de cette emprise technologique. Les valeurs n'en sont plus si elles ne sont pas conformes au triomphe de l'enchantement de cette technologie qui vante ses produits au détriment des hommes, qui présente un nouveau mode de vie désacralisant celles qui préexistent ou qui viole des formes de connaissance pour imposer avec violence celles qu'elle juge obligatoire.

C'est bien en ce siècle que la bourgeoisie s'est renforcée avec des usines qui créent des marchandises mais aussi des ouvriers de plus en plus installés dans la paupérisation des plus extrêmes, dans le prolétariat servile. La justification de faire d'autres hommes des choses à travers l'esclavage ou la colonisation, est admise. Au nom de valeurs personnelles qu'on en fait universelles, on peut justifier des conquêtes civilisatrices qui ne sont dans le fond qu'un pouvoir imposé par la force technologique des fusils et des canons. Il a pour ce fait été:

créé des lectures faussées des civilisations et donné lieu au projet dangereux de faire jouir les autres peuples des progrès de la civilisation occidentale et, en particulier, des conquêtes révolutionnaires. Cet élan bienfaisant, né des meilleures intentions, a ouvert la voie à des conquêtes territoriales réelles et à une «civilisation» imposée par la force. (...) après la révolte noire de Saint-Domingue, qui avait forcé la main à la Convention pour l'abolition de l'esclavage colonial en 1794, le massacre des colons et la prise du pouvoir de la part de Toussaint Louverture, il était devenu difficile de prôner la cause des esclaves et surtout d'imaginer, comme auparavant, leur libération grâce à la révolte. En 1802 Napoléon rétablit l'esclavage dans les anciennes colonies et il est presque naturel pour les antiesclavagistes d'essayer de trouver des formules nouvelles pour procurer aux Français ces produits exotiques, dont ils ne savaient plus se passer, sans utiliser la main d'œuvre servile. D'où la proposition de les cultiver dans le pays qui avait jusqu'alors fourni cette main d'œuvre: l'Afrique (C. Biondi, 2022, <http://journals.openedition.org/studifrancesi/50454>).

Nous nous retrouvons ainsi avec un siècle des lumières qui célèbre la force, la ruse, l'instrumentalisation tout en se donnant technologiquement une image rationnelle quand elle est constamment traversée par des irrationalités flagrantes qui nécessitent des dénonciations.

Des pensées demeurées alertes se donnent la tâche de mener la critique.

3.3 DES CRITIQUES CONTRE LE SIECLE DES LUMIERES

Les lumières ont-elles véritablement éclairées le quotidien des populations ou l'ont-elles obscurcie ? Les contrastes déjà relevés sur le déploiement du siècle des lumières, constituent un creuset critique contre cette époque. Karl Marx perçoit précisément le siècle des lumières comme celui de l'achèvement d'un processus de domination. C'est selon lui, la manifestation d'une déshumanisation de l'humain pour en faire, un simple produit d'exploitation et non de libération comme le clamait ce siècle. K. Marx (1972, p.136) explique à propos qu'

Il s'agit (...) d'une anticipation de la « société bourgeoise » qui se préparait depuis le XVI^e siècle et qui, au XVIII^e siècle marchait à pas de géant vers sa maturité. Dans cette société où règne la libre concurrence, l'individu apparaît détaché des liens naturels, etc., qui font de lui à des époques historiques antérieures un élément d'un conglomerat humain déterminé et délimité. Pour les prophètes du XVIII^e siècle (...) cet individu du XVIII^e siècle -produit, d'une part, de la décomposition des formes de société féodales, d'autre part, des forces de production nouvelles qui se sont développées depuis le XVI^e siècle - apparaît comme un idéal qui aurait existé dans le passé. Ils voient en lui non un aboutissement historique, mais le point de départ de l'histoire, parce qu'ils considèrent cet individu comme quelque chose de naturel, conforme à leur conception de la nature humaine, non comme un produit de l'histoire, mais comme une donnée de la nature.

Au mysticisme qu'annonçait combattre le siècle des lumières, il s'est substitué de nouveaux guides, de nouveaux maîtres, qui grâce aux idées et avancées technologiques, ont mis en place un nouveau monde écrit selon leurs intentions. Les machines et leurs puissances ont permis la conquête d'autres mondes au nom d'un supposé défi civilisationnel qui s'est plus traduit par la force que l'argumentation. C'est bien au nom des lumières qu'un mode unique de vie est imposé aux autres peuples considérés comme étant encore dans l'obscurité. Des voix contre l'esclavage se sont peut-être élevées durant cette période mais ont été remplacées par celle de la colonisation. Une autre forme de domination plus totale, plus administrative et encore plus tout violente s'est instaurée pour mieux piller. C'est pourquoi F. Fanon (2002. p.46) peut rappeler que,

La violence avec laquelle s'est affirmée la suprématie des valeurs blanches, l'agressivité qui a imprégné la confrontation victorieuse de ces valeurs avec les modes de vie ou de pensée des colonisés font que, par un juste retour des choses, le colonisé ricane quand on évoque devant lui ces valeurs.

Une situation qui semble se perpétuer à l'époque contemporaine. Au travers de la technologie, le culte de la domination continue d'exister entre promesses et drames. Une ambiguïté constante à laquelle il faudra mettre fin.

4 DU SYSTEME TECHNOLOGIQUE CONTEMPORAIN ENTRE PROUESSES, DRAMES ET LIBERATION

Les différentes prouesses technologiques qui ont vu leur naissance au siècle des lumières, n'ont cessé de connaître des proportions de plus en plus grandes. Le XX^e et le XXI^e siècle, qui constituent l'époque contemporaine ont renforcé cette réalité avec différentes implications technologiques. Celles-ci se manifestent sous la forme de prouesses, de drames et une volonté de sortir de ce fétichisme.

4.1 DES PROUESSES TECHNOLOGIQUES RÉALISÉES

L'époque contemporaine, qui prend en compte le XXe et le XXIe siècle, soit depuis le début des années 1900, accorde une place importante à la technologie. Ceci au vu des nombreux bonds dans presque tous les domaines que la technologie semble avoir fait. De sorte que dans une forme de déification, J. Ellul (2008, p.153) peut présenter, aux yeux de certains en milieu du XXe siècle l'affirmation selon laquelle « la technique est le dieu qui sauve; elle est bonne par essence ». Sur la terre, dans les cieux, les airs ou dans l'eau, les avancées technologiques sont telles en effet, qu'il doit paraître simplement insensé de ne pas en vanter les mérites.

Au XXIe siècle, la réalité que nous décrit K. Schwab (2017, p.12) est que « La technologie devient (...) un moyen de modifier notre comportement et nos systèmes de production et de consommation ». Nous pouvons grâce aux prouesses technologiques, aller par exemple sur la Lune, communiquer instantanément par l'entremise du téléphone portable ou de l'appel vidéo. Il est possible d'avoir des avions ou voitures sans pilotes pour des missions civiles ou militaires. Une personne peut changer de sexe. Des bébés peuvent naître sans accouplement sexuels. Des infrastructures qui auraient mis des années pour être construits peuvent être réalisées en quelques jours. Lors de la pandémie du Covid-19 par exemple, la Chine a construit

en l'espace d'une dizaine de jours, à la périphérie de Wuhan (Chine), un nouvel hôpital de mille lits (...). Il s'agit, pour les autorités de la ville épicentre de l'épidémie de coronavirus, d'isoler, diagnostiquer et soigner au plus vite les malades. Sur le chantier, tous les ouvriers sont soumis à un examen de leur température. La construction, débutée le 24 janvier, devrait s'achever lundi d'après les médias chinois. L'établissement, baptisé "Hôpital du dieu du feu", une divinité propice contre les maladies, occupe au total une surface de 25 000 mètres carrés (AFP, 2020, <https://www.radiofrance.fr/franceinter>).

Ainsi, dans l'esprit d'un certain fétichisme, la construction technologique d'un centre de santé pour lutter contre une pandémie mondiale trouve dans une association entre technique et divinité un écho à faire de la technologie, une capacité à créer le miracle. Il y a que cette croyance qui consiste à croire que la technologie peut répondre à de nombreuses attentes, nous plonge dans de manifestes drames qu'une sophistication supposée infaillible se révèle comme présentant des failles de plus en plus nombreuses. Celles-ci ne peuvent que remettre en doute l'adoration technologique dans laquelle nous avons été plongés. Ce qui ne peut que susciter des questions éthiques.

4.2 DRAMES TECHNOLOGIQUES ET ÉTHIQUE EN QUESTION

Le génie technologique hérité du siècle des lumières s'est très souvent transformé en monstruosité. Les lumières technologiques se caractérisant des lors comme étant des manifestations d'instrumentalisation où l'individu est lui-même chosifié au même titre que tous les objets qui constituent le maillon de la technologie. C'est bien pourquoi, M. Horkheimer et T.W. Adorno (1974, p. 21) considèrent au XXe siècle que « De tout temps, l'Aufklärung, au sens le plus large de pensée en progrès, a eu pour but de libérer les hommes de la peur et de les rendre souverains. Mais, la terre entièrement éclairée resplendit sous le signe des calamités triomphant partout ». Ces calamités sont celles d'une technologie à laquelle d'énormes pouvoirs ont été accordés et qui au lieu d'aider à la libération des individus, est fort souvent orientée vers des destructions de plus en plus visibles. Mettant ainsi en mal, les questions liées à toute éthique et aux valeurs d'une universalité qui aurait dû être constamment promue.

Au XXe siècle, une situation dramatique de ce fétichisme accordé à la technologie est certainement le pouvoir accordée à une bombe atomique pour mettre fin à la guerre mondiale au Japon. En effet,

au petit matin du 6 août 1945, le bombardier Enola Gay s'envole vers l'archipel nippon, avec, dans la soute, une bombe à l'uranium de quatre tonnes et demi surnommée Little Boy. L'état-major choisit pour cible la ville industrielle d'Hiroshima (300 000 habitants) (...) La bombe est larguée à 8h15. 70 000 personnes sont tuées. La majorité meurt dans les incendies consécutifs à la vague de chaleur. Plusieurs dizaines de milliers sont grièvement brûlées et beaucoup d'autres mourront des années plus tard des suites des radiations (on évoque un total de 140 000 morts). Pourtant, les dirigeants japonais ne cèdent pas devant cette attaque sans précédent. Les Américains décident alors de larguer leur deuxième bombe atomique. À Nagasaki (250 000 habitants), le 9 août, 40 000 personnes sont tuées sur le coup (80 000 morts au total selon certaines estimations) (2023, https://www.herodote.net/6_9_aout_1945-evenement-19450806.php).

Le Japon capitule effectivement à la suite de ce massacre mais au prix de combien de morts ? Une bombe aussi meurtrière que celle lâchée dans une agglomération, vise-t-elle en priorité des civils ou des militaires, des acteurs ou des innocents ?

En réponse à cette interrogation, il nous faut savoir qu'à Nagasaki, « 1 400 élèves furent tués et 50 autres portés disparus (...) la bombe a littéralement consumé les habitations, les hôpitaux, les universités, les écoles et des lieux sacrés comme le sanctuaire Sannō ou la cathédrale d'Urakami, une église catholique » (A. Brigg, 2021, <https://www.nationalgeographic.fr/histoire>).

Le drame continu d'une telle soumission à la machine technologique, c'est le détournement à des fins nuisibles que peut constituer la technique et les conséquences de sa destruction manifeste. Julius Robert Oppenheimer, celui qui est considéré comme le "père de la bombe atomique" sur Hiroshima et Nagasaki, quoiqu'à la tête des scientifiques ayant conçu cet objet de mort, se défendit de l'utilisation qui en a été faite. Le 4 mai 1962, Robert Oppenheimer dans le magazine français « Cinq colonnes à la une », affirmait ceci dans une sorte de regret:

En temps de paix, on fait plus attention, les explosions sont peu nombreuses, les bombes plus petites, les lieux d'expériences minutieusement choisis... Tandis qu'en temps de guerre ! Il n'y a jamais rien de sûr dans l'avenir. Cela posé, il est hautement probable qu'une guerre - si courte soit-elle - menée avec quelques bonnes dizaines de bombes H ramènerait l'homme à la Préhistoire et la Terre à la désolation d'après le déluge (Cyrille Beyerhttps, 2022, <https://www.ina.fr/ina-eclair-actu>).

L'idolâtrie envoûtante d'une technologie dans laquelle l'on finit par s'installer ne peut que constituer un creuset favorable à un fétichisme endormant et restrictif de notre humanité. Il nous faut sortir de ce technocosme fétichiste.

4.3 SORTIR DU FÉTICHISME TECHNOLOGIQUE

Se libérer du fétichisme envoûtant et obnubilant de la technologie, exige au moins de se situer aux antipodes d'une technophilie tout comme d'une technophobie. Il s'agit donc de ne certes pas se mettre dans une attitude à la limite exaltante du tout-technique mais aussi de ne pas se situer dans une posture de rejet catégorique. « la peur bloque l'apprentissage » en effet, nous dit A. C. Emondson (2022, p.25) Ce qu'il convient certainement, consiste à s'éloigner des extrêmes pour s'inscrire dans une perception techno-réaliste. Celle-ci à l'avantage de valoriser dans la technique, ce qui mérite de l'être en tant que création humaine tout comme de l'enraciner dans la durabilité d'une universalité éthique.

M. Grassin (2011, p.75, in <https://shs.cairn.info/revue-d-ethique-et-de-theologie-morale>), peut à juste titre expliquer que « La technique est un fait humain, aussi essentiel que le sont d'autres réalités de la condition humaine. Il s'agit dès lors non de choisir un peu plus ou un peu moins de techniques, mais d'ouvrir un chemin humain à la hauteur de l'humain, dans la béance heureuse et maléfique creusée et ouverte par la technique ».

Ce qui importe dans cette œuvre humaine qui tend de plus en plus, dans une vision technocratique, à se substituer à l'humain, c'est de toujours replacer l'individu au centre de toute priorité. Si cela ne devrait pas être le cas, nous risquons de nous retrouver dans une involution aux conséquences inutilement désastreuses. C'est pourquoi L. Poamé (2023, p.2)

nous invite à une « relation éthico-technique et qui met en avant les problèmes éthiques posés par le développement des technosciences biomédicales et biotechnologiques. Elle appelle une réflexion et des décisions concernant des domaines existentiels complexes et le conflit des valeurs... » dans l'objectif d'un « processus d'amélioration continu et multidimensionnel du système technoeconomique et du capital humain ».

Toute œuvre à l'endroit de l'humain qui priorise en effet, autre chose que celui-ci constitue une sorte de renversement des valeurs. Face à une telle situation, il n'y a d'autres alternatives que d'en sortir. Le fétichisme technologique, tel qu'entretenu au siècle des lumières et à l'époque contemporaine, ne saurait échapper à cette libération. A. Feenberg (2004, p.203), peut garder l'espoir que

L'émancipation du fétichisme technologique suivra le même cours que l'émancipation du fétichisme économique. Un jour viendra où l'on parlera des machines comme nous le faisons aujourd'hui des marchés. Dans la mesure où la démocratie met à mal l'autonomie de la technique, la philosophie « essentialiste » de la technique – qui faisait l'objet d'un consensus général – est elle aussi soumise à la question. Le moment est donc venu d'élaborer une philosophie anti-essentialiste de la technique.

5 CONCLUSION

Le siècle des lumières et l'époque contemporaine, ont une caractéristique commune: celle d'une propension technologique qui a fini par s'imposer très souvent sous la bannière d'une adulation. Cette technologie qui devrait logiquement avoir les traits d'une rationalité évidente s'affirme sous un caractère fétichiste. Dans une étude historique et critique, nous avons dans un premier temps mené la réflexion autour du concept de fétichisme technologique. Dans une deuxième phase, nous nous

sommes intéressés à la particularité du fétichisme technologique au siècle des lumières. Nous avons par la suite abordé la réalité du système technologique contemporain entre ses prouesses, les drames auxquels nous pourrions en être soumis et les possibilités pour sortir du fétichisme technologique.

La thèse que nous avons défendue tout au long de cette étude, a consisté à une interpellation pour une meilleure culture du système technologique afin de ne pas être sous son emprise tout promouvant les valeurs universelles qui placent au cœur de toute technologie l'humain comme priorité.

En termes de perspectives de recherches il convient de se demander comment mettre en place cette culture de désenvoutement face à ce fétichisme technologique enraciné depuis des siècles.

REFERENCES

- [1] Aristote (1993), *Éthique à Nicomaque*, trad. J. Voilquin, Garnier-Flammarion).
- [2] Assoun P.-L. (2009), *Le fétichisme*, Paris, PUF, Que sais-je ? / Repères.
- [3] Baccou R. (1936), Notes, Livre VII, *Platon, Œuvres complètes, La République*, Paris, Garnier frères, traduction avec introduction et notes par Robert Baccou.
- [4] Blay M. (2003), Grand dictionnaire de la philosophie, Paris, Larousse.
- [5] Comte A. (2002), Cours de philosophie positive 1re et 2e leçon, Chicoutimi, Québec, Larousse.
- [6] Dauzat A. Dubois J. et Mitterrand H. (1964), *Nouveau dictionnaire étymologique et historique*, Paris, Larousse.
- [7] Ellul J. (2008), La technique ou l'enjeu du siècle, Paris, Economica.
- [8] Emondson A. C. (2022), L'entreprise sereine. La sécurité psychologique, levier d'une organisation performante, apprenante et innovante, Paris, Nouveaux Horizons, trad. Michel Le Séac'h.
- [9] Fanon F. (2002), *Les damnés de la terre*, Paris, La Découverte & Syros.
- [10] Feenberg A. (2004), *(Re) penser la technique. Vers une technologie démocratique*, Paris, La Découverte / M.A.U.S.S, trad. d'Anne-Marie Dibon révisée par Alain Caillé et Philippe Chaniel.
- [11] Granjon F. (2016), Matérialismes, culture & communication Tome 1, Marxismes, Théorie et sociologie critiques, Paris, Presses des Mines, Collection Matérialismes.
- [12] Horkheimer M. et Adorno T. W. (1974), *La dialectique de la raison: fragments philosophiques*, Paris, Gallimard, trad. Éliane Kaufholz.
- [13] Kant E. (1991), *Qu'est-ce que les Lumières ?* Paris, Flammarion, Trad. Jean-François Poirier et Françoise Proust.
- [14] Marx K. (1972), *Contribution à la critique de l'économie politique*, Paris, Éditions sociales Traduit de l'allemand par Maurice Husson et Gilbert Badia.
- [15] Poame L. (2023), Conférence inaugurale: « Bioéthique et Politique de développement en Afrique », UNIVERSITÉ DE LOMÉ, Rentrée académique doctorale 2023 – 2024.
- [16] Rioux J.-P. (2015), *La révolution industrielle, 1770-1880*, Paris, Points Histoire N° 6 4 Juin.
- [17] Schwab Klaus (2017), *La quatrième révolution industrielle*, Paris, Dunod, Malakoff, traduit de l'anglais par Jean-Louis Clauzier et Laurence Coutrot.
- [18] Vabdehei J., Allen M. et Schwartz R. (2023), *L'art de faire court. L'esprit Smart Brevity. Soyez concis*, Paris, Nouveaux Horizons, trad. Caroline Abolivier.
- [19] Wickman G. (2023), Gardez une longueur d'avance en maîtrisant votre business de A à Z. Le kit de survie des PME, Paris, Nouveaux Horizons, trad. Nicolas Coyer.
- [20] Le Meur A. (2021), *Les inventions au siècle des lumières* in <https://lesiecledeleslumières.com>, consulté le 8 septembre 2024 à 9 heures 32 minutes.
- [21] Biondi C. (2022), « *Les Lumières, l'esclavage et l'idéologie coloniale. XVIIIe-XXe siècles* », dir. P. Pellerin », Studi Francesi [En ligne], 197 (LXVI | II) |, mis en ligne le 01 octobre 2022, URL <http://journals.openedition.org/studifrancesi/50454>; DOI: <https://doi.org/10.4000/studifrancesi.50454>, consulté le 20 septembre 2024 à 7 heures 25 minutes).
- [22] Dartois F. (2022), *Éclaire* in <https://www.ina.fr/ina-actu>, consulté le 28/09/2024 à 8 heures 25 minutes.
- [23] Jarrige F., Le Courant S. et Paloque-Berges C., *Infrastructures, techniques et politiques* p. 7-26 <https://doi.org/10.4000/traces.8171> dans une « articulation entre la technique et le politique », consulté le 10 septembre 2024 à 18 heures 50 minutes.
- [24] Grassin M. (2011), *Technophilie et technophobie: quelle critique possible ?* Pages 75 à 89 <https://shs.cairn.info/revue-d-ethique-et-de-theologie-morale-2011-3-page-75?lang=fr&contenu=resume> <https://shs.cairn.info/revue-d-ethique-et-de-theologie-morale-2011-3?lang=fr>, consulté le 15 septembre 2024 à 20 heures 30 minutes.
- [25] herodote.net-6-9-aout-1945, consulté le 28/09/2024 à 8 heures 42 minutes.
- [26] <https://www.musee-armee.fr/seconde-guerre-mondiale>, consulté le 28/09/2024 à 7 heures 43 minutes.

- [27] Kone K. (2023), *Côte d'Ivoire–Alassane Ouattara: « Ce pont vaut plusieurs mandats »* in <https://icilome.com/2023/08/> consulté le 6 septembre 2024 à 8 heures 20 minutes.
- [28] Challoner J. et Marcy-Benitez A., (2010), *Les 1001 inventions qui ont changé le monde* in <https://livresetscience.wordpress.com/2019/08/16/les-10-plus-grandes-inventions-du-xviiiie-siecle/> consulté le 8 septembre 2024 à 9 heures 55 minutes.
- [29] <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9F0582>, consulté le 03 septembre 2024 à 6 heures 59 minutes.
- [30] Larané A. *evenement-19450806.php*, publié ou mis à jour le: 2023-08-06 15: 37: 09 in https://www.herodote.net/6_9_aout_1945- consulté le 24/09/ 2024 à 9 heures 28 minutes.
- [31] Beyerhttps C. (2022), *robert-oppenheimer-christopher-nolan-film-bombe-atomique-interview* in www.ina.fr/ina-eclaire-actu/ consulté le 24/09/2024 à 10 heures 28 minutes.
- [32] Briggs A., (2021), *Nagasaki n'était-pas la première cible-du bombardement-atomique-americain* in <https://www.nationalgeographic.fr/histoire/2021/08/> consulté le 20/09/2024 à 9 heures 58 minutes.
- [33] AFP, 2020, *coronavirus dix photos de l'incroyable construction express du nouvel hopital-de-wuhan* in <https://www.radiofrance.fr/franceinter/3193803>, consulté le 23 septembre 2024 à 11 heures 01 minute.
- [34] Cartwright M. (2024), *Siècle des lumières* in <https://www.worldhistory.org/trans/fr/1-22613/> / traduit par Babeth Étienne-Cartwright, consulté le 7 septembre 2024 à 12 heures 09 minutes.
- [35] Paul J.-M. (1995), « *Des lumières contrastées: Cassirer, Horkheimer et Adorno* », *Revue germanique internationale* [En ligne], 3 | mis en ligne le 06 juillet 2011 in URL: <http://journals.openedition.org/rgi/486>; DOI: consulté le 08 septembre 2024 à 19 heures 28 minutes.
- [36] Atapointe (2014), *Le 3ème pont vaut en lui seul deux-mandats présidentiels selon Bedié* par APA in <https://doi.org/10.4000/rgi.486>.

Vécu des femmes enceintes ayant des enfants de moins de 24 mois en Ville de Bunia, Province de l'Ituri, au Nord-Est de la RD Congo

[Lived experiences of pregnant women with children under 24 months in Bunia town, Ituri Province, North-Eastern DR Congo]

Amuda Baba Dieu-Merci¹, Neema Asimwe², and Furaha Dhena Francine³

¹PhD, Professeur Associé à l'Institut Supérieur de Techniques Médicales de Bunia (ISTM-Bunia), RD Congo

²Chef de Travaux à l'Institut Supérieur de Techniques Médicales de Bunia (ISTM-Bunia), RD Congo

³Licenciée en Obstétrique, Chercheure Indépendante, RD Congo

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study conducted to explore the experiences of pregnant women with children under 24 months in Bunia town. The phenomenological method was used to carry out this study. Given the qualitative nature of this study, its sample was made up of 41 pregnant women with children under 24 months in Bunia town, selected intentionally and occasionally. Data was collected using semi-structured interview and analyzed through thematic analysis, supported by the development of a thematic framework.

After the analysis, the study revealed that the respondents reported having become pregnant before returning monthly period, but also, they did not use contraceptive methods. Furthermore, women had a lot of attachment to their infants. They showed love, affection, trust. However, other infants showed the sign of contempt to parents. The respondents showed good progress despite a difficult start. The reactions felt were illness, pain and weakness. They reported that they do not have a positive opinion on close pregnancy, although for some, close pregnancy was viewed positively. Despite their condition, they fulfilled their marital responsibility without problem. On the other hand, for those who did not fulfill this responsibility, the husbands understood their situation well. Finally, the respondents had mixed behavior, positive and sometimes negative towards their loved one.

Closely spaced pregnancy still remains common among Bunia town population and seems to be associated with a higher risk of certain complications (prematurity, low birth weight of the baby). There is therefore reason to develop new contextual awareness-raising strategies.

KEYWORDS: lived experiences, pregnant women, child under 24 months.

RESUME: Cette étude a été réalisée dans le but d'explorer le vécu des femmes enceintes ayant des enfants de moins de 24 mois en Ville de Bunia.

La méthode phénoménologique a été utilisée pour la réalisation de ce travail. Vu la nature qualitative de cette étude, l'échantillon de la présente étude a été constitué de 41 femmes enceintes ayant les enfants de moins de 24 mois en Ville de Bunia, sélectionnées intentionnellement et occasionnellement. Les données ont été analysées grâce à l'analyse de contenu appuyée par le développement d'un cadre thématique.

Après l'analyse, l'étude a révélé que les enquêtées ont rapporté avoir tombé enceinte avant le retour de couche, mais aussi elles n'utilisaient pas les méthodes contraceptives. Par ailleurs les femmes avaient beaucoup d'attachement envers leurs nourrissons. Elles ont manifesté l'amour, l'affection, la confiance. Toutefois, d'autres nourrissons ont présenté le signe de mépris aux parents. Les enquêtées ont manifesté une bonne évolution malgré un début difficile. Les réactions ressenties ont

été la maladie, la douleur et la faiblesse. Elles rapportent qu'elles n'ont pas un avis positif sur la grossesse rapprochée, bien que pour certaines, la grossesse rapprochée était positivement considérée. Malgré leur état, elles ont rempli leur responsabilité conjugale sans problème. Par contre pour celles n'ayant pas rempli cette responsabilité, les maris avaient bien compris leur situation. Enfin, les enquêtées ont eu un comportement mixte, positif et parfois négatif envers leur proche.

La grossesse rapprochée demeure encore fréquente au sein de la population de la Ville et semble être associée à un risque plus élevé de certaines complications (prématurité, faible poids du bébé à la naissance). Il y a donc lieu de développer des nouvelles stratégies contextuelles de sensibilisation.

MOTS-CLEFS: vécu, femmes enceintes, enfant de moins de 24 mois.

1 INTRODUCTION

Une grossesse rapprochée, étant une grossesse où l'intervalle intergénéral est de moins de 24 mois, semble être associée à un risque plus élevé de certaines complications (prématurité, faible poids du bébé à la naissance). (Mochhoury et al. 2023; OMS, 2019).

Blondel et al. (2005) stipule que le regard du partenaire sur les changements corporels se déroulant durant la grossesse va avoir un rôle majeur dans le ressenti de la femme. On peut imaginer que si le conjoint n'est pas soutenant ni investi dans la nouvelle grossesse envers la femme, cela sera plus difficile pour elle d'être à l'aise avec les perturbations auxquelles elle doit faire face.

Kominiarek et Rajan (2016) rapportent qu'une grossesse rapprochée (qui a 18 mois d'écart ou moins avec la fin de la grossesse précédente) qu'elle soit planifiée ou non, peut être le début d'une merveilleuse aventure. Certains couples s'adaptent plus facilement à l'expérience de la parentalité à la suite de deux grossesses rapprochées. Pour d'autres, l'expérience prend l'allure d'un grand défi.

Reeves (2021) souligne que les parents peuvent expérimenter de sérieuses émotions à l'annonce de la nouvelle grossesse entre autres la joie, la peur, la tristesse... Certaines mères ne se sentent pas émotionnellement prêtes à l'arrivée d'un nouveau bébé et peuvent ressentir de l'anxiété ou du stress. Pour d'autres mères, la grossesse suscite de l'ambivalence et mieux vaut pour elles d'en parler à une personne de confiance. Légèrement plus de 20% de femmes en RD Congo ayant une grossesse rapprochée attestent qu'elles ne désiraient plus d'enfant (Lince-Deroche et al. 2019).

Pendant notre pré enquête au cours de la CPN effectuée au CH de CME de Bunia, nous avons constaté que sur 30 mères 10 soit 30,0% étaient enceintes pendant que leurs enfants avaient l'âge inférieur à 24 mois. Ces femmes étaient culpabilisées, angoissées d'avoir une nouvelle grossesse. 2 soit 6,6% avaient une idée d'avortement pour permettre à l'enfant vivant de bien grandir.

Cette étude vise à explorer le vécu des femmes enceintes ayant des enfants de moins de 24 mois en Ville de Bunia.

2 MATERIEL ET METHODES

Cette étude est du type exploratoire, qui s'est étendue sur une période allant du 15 Juillet au 15 Aout 2022. La méthode phénoménologique telle que décrite par Aubin-Auger et al. (2008) a servi pour la réalisation de cette étude. L'interview semi-structurée a servi pour la collecte des données. L'analyse thématique appuyée par le développement d'un cadre thématique a été utilisée pour l'analyse des données. En ce qui concerne les considérations éthiques, les différents principes tels que la demande de consentement à participer à l'étude, la demande d'autorisation pour l'enregistrement des entretiens, la confidentialité ainsi que l'anonymat ont été rigoureusement respectés.

La population de cette étude était constituée de toutes les femmes enceintes ayant les enfants de moins de 24 mois dans les ménages de la ville de Bunia.

L'échantillon de cette étude était constitué de 41 femmes enceintes ayant les enfants de moins de 24 mois en ville de Bunia. Vu la nature qualitative, la saturation a été déjà atteinte à 35, et nous avons résolu continuer jusqu'à 41 pour nous rassurer de l'effectivité de cette saturation (Damyanov, 2021). L'échantillonnage intentionnel et occasionnel a servi pour constituer les unités de l'échantillon. Les caractéristiques des unités de l'échantillon sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Caractéristiques de l'échantillon

Numéro de l'enquête	Age	Parité	Etat matrimonial
E1	19 ans	Primipare	Célibataire
E2	32 Ans	Multipare	Mariée
E3	23 Ans	Multipare	Mariée
E4	25 Ans	Primipare	Célibataire
E5	28 Ans	Multipare	Mariée
E6	18 Ans	Primipare	Célibataire
E7	20 Ans	Multipare	Mariée
E8	28 Ans	Multipare	Mariée
E9	25 Ans	Primipare	Célibataire
E10	20 Ans	Primipare	Mariée
E11	23 Ans	Primipare	Mariée
E12	23 Ans	Multipare	Mariée
E13	33 Ans	Multipare	Mariée
E14	19 Ans	Primipare	Mariée
E15	28 Ans	Multipare	Mariée
E16	22 Ans	Primipare	Mariée
E17	19 Ans	Primipare	Mariée
E18	24 Ans	Multipare	Mariée
E19	33 Ans	Multipare	Mariée
E20	27 Ans	Multipare	Mariée
E21	20 Ans	Primipare	Célibataire
E22	22 Ans	Primipare	Célibataire
E23	26 Ans	Multipare	Mariée
E24	32 Ans	Multipare	Mariée
E25	32 Ans	Multipare	Mariée
E26	28 Ans	Multipare	Mariée
E27	33 Ans	Multipare	Mariée
E28	25 Ans	Primipare	Mariée
E29	26 Ans	Multipare	Mariée
E30	23 Ans	Multipare	Célibataire
E31	28 Ans	Multipare	Mariée
E32	34 Ans	Multipare	Mariée
E33	34 Ans	Multipare	Mariée
E34	30 Ans	Multipare	Mariée
E35	24 Ans	Multipare	Mariée
E36	35 Ans	Multipare	Veuve
E37	32 Ans	Primipare	Mariée
E38	38 Ans	Multipare	Mariée
E39	25 Ans	Multipare	Mariée
E40	23 Ans	Multipare	Célibataire
E41	34 Ans	Primipare	Mariée

3 RESULTATS

3.1 VECU DES FEMMES ENCEINTES AYANT LES ENFANTS DE MOINS DE 24 MOIS EN RAPPORT AVEC LE TEMPS DE LA GROSSESSE

3.1.1 CIRCONSTANCE DE LA CONCEPTION

En ce qui concerne les circonstances de conception, les enquêtées ont évoqué de diverses circonstances.

Une première catégorie de femmes se trouvait enceintes avant le retour de couche.

« Je suis tombée enceinte avant le retour de couche, je ne savais pas si cela était la grossesse ». (E2, interview).

« J'avais conçu lorsque mon enfant avait 4 mois, j'étais faible et je ne savais pas si j'avais la grossesse, et c'était avant le retour de couche » (E6, interview).

Les autres femmes sont tombées enceinte après le retour de couche.

« Cela m'avais trouvé que le retour de couche était déjà venu, j'avais su que j'étais enceinte à partir de nausées abondante, de malaise c'est là que j'avais compris j'étais enceinte » (E 5, interview).

« J'avais conçu car après l'accouchement, j'avais vu mon retour de couche et mon enfant avait 2 mois » (E7, interview).

Bien que certaines femmes n'ont pas utilisé de méthodes contraceptives pour prévenir une grossesse non désirée, d'autres qui les ont utilisées se sont tout de même retrouvées enceintes.

« J'avais conçu car après l'accouchement j'avais vu mon retour de couche lorsque mon enfant avait 2 mois, je ne me protéger pas, j'avais vu seulement la rupture de règle d'où je suis allé faire le test et on m'a dit que j'étais enceinte » (E7, interview).

« C'est parce que mon enfant était décédé, j'avais accouché un mort-né, après sa mort à 8 mois je suis tombé enceinte, je n'avais pas utilisé de méthode contraceptive » (E8, interview)

Par contre une femme était tombée enceinte par sa propre volonté.

« C'est selon ma volonté, j'avais conçu lorsque mon enfant avait une... » (E11, interview).

3.1.2 REACTION APRES LE CONSTAT D'ETRE ENCEINTE

De différentes interventions d'enquêtées ont évoqué diverses raisons, un groupe d'enquêtées avaient un avis positif et un autre groupe d'enquêtées avaient un avis négatif.

« J'avais de souci car mon enfant était encore petit, car sa santé peut être abimé, mon mari était fâché, il a dit que l'enfant est encore petit » (E14, interview).

« J'avais trop de souci car à chaque fois je regardais mon enfant trop petit » (E14, interview).

Les enquêtées avaient manifesté le stress, l'angoisse, le regret, le refus et la peur d'être tombé enceinte alors que l'enfant est encore petit.

« Je voulais refuser, mais le conseil des infirmiers m'avais permis d'accepter ma grossesse, mon mari aussi n'avait rien dit » (E16, interview).

« J'avais beaucoup peur car j'avais encore un petit enfant et je me suis rendu de nouveau enceinte, je me disais comment gérer 2 bébés, est ce que le jeune enfant ne peut pas souffrir de malnutrition, mon mari n'avait rien dit car eux ils n'ont pas de problème il a dit que c'est la volonté de Dieu et on ne doit pas refuse le cadeau venant de Dieu » (E. 18, interview).

Par contre, d'autres enquêtées ont reçu cette nouvelle grossesse avec joie, car c'est Dieu qui donne et c'est lui qui garde. Pour certaines, les maris avaient de difficultés à accepter alors que pour les autres, ca ne posait aucun problème chez les maris.

« J'avais bien reçu ma nouvelle grossesse, mon mari avait un peu de regret, car il avait dit pourquoi sa nouvelle femme n'avait pas utiliser la méthode de calendrier comme les autres femmes ». (E15, interview).

« J'avais reçu avec la joie, même si mon mari était fâché, il a dit que notre enfant était encore petit » (E17, interview).

« J'avais la joie, mais mon mari de fois il reçoit la nouvelle avec joie, et d'autre fois avec le regret car il a une deuxième femme » (E18, interview).

3.1.3 EVOLUTION DE GROSSESSE SELON LE TRIMESTRE

Les enquêtées ont manifesté une évolution bonne malgré un début difficile. Les réactions ressenties ont été la maladie, la douleur, la faiblesse.

« J'ai bien évolué avec ma grossesse ». (E31, interview).

« Avec Dieu ça évoluais, malgré les complications tels que; de douleur lombaire » (E2, interview).

3.1.4 UTILISATION DE CPN

Il ressort de différents discours que les enquêtées de la présente étude ont fréquenté la CPN à de moments différents.

« J'avais commencé CPN à 4 mois » (E5, interview).

« J'avais commencé la CPN avec la grossesse de 3 mois » (E11, interview).

Par contre un autre groupe d'enquêtées ont débuté tardivement la CPN. Le mois du début dépendait d'une femme à l'autre.

« J'avais commencé la CPN avec la grossesse de 5 mois » (E7, interview).

« J'avais débuté la CPN à 6 mois de grossesse » (E12, interview).

« J'avais commencé la CPN à 8 mois de grossesse » (E17, interview).

3.1.5 FACTEURS DE MOTIVATION D'UTILISATION DE SERVICE DE CPN

Les enquêtées ont avoué utiliser le service de CPN à cause de malaise, maladie, et d'autres à cause de la douleur ou peur après avoir accouché par césarienne. Par contre pour une enquêtée la seule raison était parce qu'elle a été grondée pour l'arrivée tardive à la CPN lors de grossesse précédente.

« Parce qu'il fallait que les infirmiers eux même puisse me donner le médicament qu'il faut pour ma santé à cause de maladie ». (E5, interview).

« A cause de douleur sur le site de cicatrice de l'opération » (E7, interview).

« Parce que pour la grossesse précédente j'avais commencé la CPN en retard avec grossesse de 6 mois et les sages-femmes m'avaient grondé et on m'avait expliqué l'importance de la CPN, c'est pourquoi cette fois-ci j'ai commencé tôt » (E11, interview).

Par contre d'autres femmes ne sont pas motivées de fréquenter la CPN, les motifs de démotivation pour ces femmes sont le manque de possibilité, avoir l'expérience de la CPN...

« Car à 5 mois que les sages-femmes sauront déjà capter le BCF de l'enfant sera visible mais aussi on va lui donner le féfol pour augmenter le sang et suivre l'évolution de l'enfant » (E9, interview).

« Car l'enfant est encore petit commencer encore la CPN ça lui dérange mais aussi j'ai d'expériences de CPN et je connais tout » (E18, interview).

« Car je n'aime pas beaucoup fréquenter la CPN car c'est fatigant, juste pour avoir l'évolution de l'enfant » (E24, interview).

3.2 VECU DES FEMMES ENCEINTES AYANT DES ENFANTS DE MOINS DE 24 MOIS EN RAPPORT AVEC LES SOINS ACCORDES À L'ENFANT

3.2.1 TYPES D'ALIMENTS DONNÉS À L'ENFANT

Les enquêtées à cette recherche ont cité divers aliments donnés à l'enfant.

« Bouillie au soja, nourriture + soja, lait + soja ». (E33, interview).

« Tout ce que je trouve et l'enfant mange ». (E35, interview).

« Mélangé avec le soja, le poisson, maïs, sorgho » (E5, interview).

D'après toutes ces interventions, les enquêtées donnent le repas à de moment différent.

« Le matin du thé, la journée et le soir: la nourriture contenant du soja, il mangeait avec beaucoup d'appétit. » (E8, interview).

« Le matin le fufu et la soupe, midi le fufu et la soupe et le soir le fufu et la soupe C'est notre culture de Nande » (E.1, interview).

« Le matin la bouillie au soja, la journée le lait au soja et le soir la nourriture au soja et l'enfant mange bien avec appétit ». (E. 33, interview).

3.2.2 ATTACHEMENT À L'ENFANT

Les enquêtées avaient l'attachement envers l'enfant, Elles ont manifesté l'amour, supporter les caprices de cet enfant, l'affection, la confiance. Par contre d'autres enfants ont méprisé leur parent.

« Je lui donner beaucoup d'amour et lui donner ce qu'il demande » (E8, interview).

« L'enfant m'aime beaucoup il a beaucoup d'affection envers moi, il n'aime pas que je reste loin de lui » (E 11, interview).

« Je montre beaucoup d'amour, je le dorlote beaucoup mon enfant en le transportant, en le gardant » (E13, interview).

Par contre d'autres enquêtées ont constaté que les enfants ne veulent plus s'attacher à leur mère durant cette période, l'enfant cherche à s'égarer de sa mère. L'amour disparaît et l'enfant crée de distance avec sa mère.

« L'enfant n'aime plus rester à côté de sa mère et à mon tour j'aime beaucoup dorloter mon enfant » (E.20, interview).

« Mon enfant est plus attaché à son père, si le père n'est pas là qu'il va chercher me chercher » (E.26, interview).

3.2.3 MECANISME DE SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DE L'ENFANT

Les enquêtées ont rapporté qu'ils ont maintenu la santé de leur enfant par divers moyens.

« Si l'enfant mange bien, l'enfant joue bien, il ne dort pas à tout moment » (E7, interview).

« Je surveille sa température, lorsque je vois il y a un peu de fièvre je lui donne le paracétamol et lorsque je vois il fait de selles proche je lui donne de vermax pour qu'il reste toujours en bonne santé ». (E5, interview).

Par contre il y a une particularité à laquelle nos enquêtées ne suivent pas l'état de santé de leurs enfants, car ils ne tombent pas malade et laissent tout entre les mains de Dieu.

« Depuis elle est enceinte l'enfant n'est pas encore tombé malade » (E.4, interview).

« Je ne fais pas de suivi car mon enfant est bien portant et protégé par Dieu » (E.14, interview).

3.2.4 MECANISME DE MAINTIEN DE L'ENFANT EN BONNE SANTE

Les enquêtées maintiennent leurs enfants en bonne santé en leur donnant beaucoup d'affection et en administrant les médicaments, en cas d'échec ils amènent leurs enfants à l'hôpital.

« En cas de fièvre, je donne le paracétamol ensuite le laver avec de l'eau froide et si la fièvre contenue c'est là que je l'amène vite à l'hôpital » (E2, interview).

3.2.5 CONDUITE À TENIR EN CAS DE MALADIE

Les enquêtées ont rapporté qu'elles veillent à leur enfant en cas de maladie, la première de chose à faire était l'usage de paracétamol et l'automédication, en cas de l'échec, elles recourent à l'hôpital. Certaines amènent directement l'enfant à l'hôpital pour la consultation.

« Je l'amène à l'hôpital ou soit je lui donne d'abord le calmant avant d'aller à l'hôpital » (E12, interview).

« J'achète les médicaments dans la pharmacie et si ça ne répond pas là je vais amener l'enfant à l'hôpital » (E15, interview).

3.3 VECU DE FEMMES ENCEINTES AYANT LES ENFANTS DE MOINS DE 24 MOIS EN RAPPORT AVEC LA RESPONSABILITE FAMILIALE

3.3.1 RESPONSABILITÉ MÉNAGÈRE

Les enquêtées évoquent diverses raisons sur la responsabilité ménagère, malgré la faiblesse qu'elles ont. Par contre d'autres essayent de faire mieux, mais à la fin de compte elles sollicitent d'aide et leurs maris les comprennent facilement. Par contre il y a de celles qui n'ont pas arrivé à prendre leur responsabilité en tant que femme.

« Au début elle faisait bien tous les travaux arriver au 6^{ème} mois de grossesse, il y a des travaux qui me dépassais tel que: torchonner la maison, puiser de l'eau d'où il y a quelqu'un qui m'aide » (E11, interview).

Par ailleurs les femmes tiennent leurs responsabilités en main malgré cet état de grossesse, car au début c'est toujours difficile mais après elles s'adaptent mieux. Et aussi elles ont des enfants ou autres personnes pour les aider.

« Au début je faisais sans problème tous les travaux mais vers la fin était difficile, j'ai déjà de grande fille qui m'aide avec les travaux ménagères » (E12, interview).

« Je fais tous les travaux sauf puiser de l'eau, j'ai quelqu'un qui m'aide » (E26, interview).

D'autres femmes n'ont pas été au point d'assurer leur responsabilité ménagère et parfois c'est leur mari qui leur arrive en aide pour accomplir certaines tâches ménagères.

« Je n'arrive pas à faire les travaux ménagers, c'est mon mari qui m'aide, mais je prépare la nourriture » (E15, interview).

« Je me forcer et mon mari aussi avait pitié de moi car j'avais un petit enfant et j'ai une nouvelle grossesse » (E19, interview).

3.3.2 RESPONSABILITÉ CONJUGALE

Les enquêtées ont rapporté avoir remplir leur responsabilité conjugale sans problème.

« Je le faisais très bien, sans problème » (E30, interview).

Par contre d'autres n'avaient pas rempli cette responsabilité et leurs maris avaient bien compris la situation dans laquelle elles se trouvent.

« Au début de ma grossesse je le faisais sans problème mais vers 7e mois je n'arrive pas à le faire et mon mari aussi a compris » (E20, interview).

Certaines enquêtées n'ont pas assumé leur responsabilité conjugale à leur mari. Les autres ne voulaient même pas sentir la présence de leurs maris.

« Je ne voulais pas sentir mon mari depuis la conception jusqu'à maintenant elle a déjà la grossesse de 7mois, elle ne fait rien pour satisfaire son mari » (E16, interview).

« Mon mari ne s'occupe de moi, même si je fais quoi c'est toujours sans sucées car il a une 2e femme » (E18, interview).

« Au début jusqu'à 6 mois je faisais bien mais arrivé à 7 mois c'était difficile, car j'étais déjà fatiguée ». (E24, interview).

« Au début je ne voulais pas sentir mon mari mais je le faisais sans problème et pour satisfaire mon mari, je ne faisais rien au début de ma grossesse c'est mon secret avec mon Dieu, mon mari avait compris mon état » (E. 27, interview).

3.3.3 COMPORTEMENT ENVERS L'ENTOURAGE LE PLUS PROCHE

Les enquêtées avaient dans l'ensemble un bon comportement envers l'entourage le plus proche.

« Je vis bien avec tout le monde de la belle-famille » (E27, interview).

« Je suis en bonne collaboration avec mes belles sœurs, il n'y a pas de problème, ma belle-mère ne vit pas avec moi ainsi que mon beau-père » (E28, interview).

Par contre, d'autres enquêtées n'ont pas manifesté de bons comportements avec leur relation. Les éléments de mauvaise collaboration étaient: le caprice de grossesse, le comportement de l'entourage.

« Ma grossesse a beaucoup de caprice il arrive de fois que je déteste d'autres membres de ma belle-famille » (E.23, interview).

« Ma belle-famille est à Kinshasa mais chez elle, il y a des personnes que je n'aime pas car ils parlent beaucoup alors qu'on n'a pas envie de beaucoup parlé » (E. 25, interview).

« Je ne m'attendais pas avec ma belle sœur qui restait chez moi, car elle prenait l'alcool et elle insulté sous l'alcool mais avec les autres membres de la belle-famille, j'étais en bonne relation » (E.26, interview)

4 DISCUSSION

4.1 VECU DE FEMMES ENCEINTES AYANT LES ENFANTS DE MOINS DE 24 MOIS EN RAPPORT AVEC L'ETAT DE LA GROSSESSE.

4.1.1 CIRCONSTANCE DE LA CONCEPTION

Les enquêtées ont évoqué diverses circonstances en rapport avec leur conception.

Le résultat obtenu est similaire à celui de Petersen et al. (2020) qui stipule que les mères avaient ressenti divers malaises associés à la grossesse, comme des nausées ou des vomissements.

Dans le même cadre, le présent résultat rejoint l'idée de Kellams (2021) qui rapporte que malgré le souhait des femmes est d'espacer de manière saine les grossesses, un grand nombre de ces femmes se trouvent dans l'incapacité d'obtenir des services contraceptifs rapidement après l'accouchement, d'où des taux de fécondité élevée et des problèmes de santé pour elles-mêmes et leurs enfants.

Ceci revient à dire que chaque femme ressent sa grossesse différemment, le manque de connaissance aux méthodes serait à la base de cette circonstance chez les femmes ayant les enfants de moins de 24 mois et toutes les autres femmes aussi.

4.1.2 REACTION APRES LE CONSTAT D'ETRE ENCEINTE

De différentes interventions, les enquêtées ont évoqué diverses raisons. Pour un groupe d'enquêtées, elles avaient un avis positif et un autre groupe avait un avis négatif. Les enquêtées à cette étude n'ont pas jugé bon de tomber enceinte précocement, le fait que l'enfant est encore trop petit les culpabilise. Elles ont connu de souci, de stress, de l'angoisse, du regret, de la peur. Malgré cet état, elles ont fini par accepter cette grossesse et vivre avec l'autre enfant.

Le résultat obtenu est différent à celui de Kominiarek et Rajan (2016) qui rapportent qu'une grossesse rapprochée, qu'elle soit planifiée ou non, peut être le début d'une merveilleuse aventure. Certains couples s'adaptent plus facilement à l'expérience de la parentalité à la suite de deux grossesses rapprochées. Pour d'autres, l'expérience prend l'allure d'un grand défi. C'est tout à fait normal, car chaque parent est unique et chaque situation familiale est différente.

Par ailleurs, Reeves (2021) reconnaît que l'annonce d'une nouvelle grossesse peut affecter la santé mentale de la mère. Certaines mères ne se sentent pas émotionnellement prêtes à l'arrivée d'un nouveau bébé et peuvent ressentir de l'angoisse

ou du stress. Pour d'autres mères, la grossesse suscite de l'ambivalence et mieux vaut pour elles d'en parler à une personne de confiance.

Le résultat correspond à celui d'une étude française effectuée en 2012 sur le rapport au corps de 12 femmes enceintes entre 14 et 28 semaines d'aménorrhées. Celle-ci montre que les femmes rapportent globalement une image positive de leur nouvelle grossesse et cela aurait un impact positif sur les symptômes dépressifs par la suite (Bourgoin, Callahan & Denis, 2012).

Ceci porte à croire que la réaction négative des femmes serait due au fait que la grossesse apparaît sans qu'elle en tienne compte ou être préparé psychologiquement.

4.1.3 EVOLUTION SELON LE TRIMESTRE

Il ressort de cette recherche que les enquêtées ont manifesté une évolution bonne, malgré un début difficile. Les réactions ressenties ont été la maladie, de douleur, faiblesse. Le résultat de cette étude est similaire à celui de Kominiarek et al. (2016) qui rapportent une bonne évolution de la grossesse.

Le résultat est contraire à celui de Petersen (2020) qui stipule qu'une femme enceinte qui a déjà un enfant en bas âge à s'occuper peut avoir besoin de répit et de soutien pour se reposer. Cela est d'autant plus vrai pour les mères qui ressentent divers malaises associés à la grossesse.

Ceci revient à dire que malgré la culpabilité des femmes sur la survenue de grossesse, sauf de difficultés particulières, il y a une bonne chance que la grossesse évolue normalement.

4.1.4 UTILISATION DE CPN

Il ressort de différents discours que les enquêtées de cette étude ont fréquenté la CPN tardivement, par contre certaines ont fréquenté la CPN selon la recommandation de l'OMS.

Bien qu'il semble évident que la CPN constitue le moyen privilégié de dépistage de grossesse et éventuellement d'éviter les issues défavorables de la grossesse, leur déroulement dans de mauvaises conditions, particulièrement chez les femmes ayant des enfants de moins de 24 mois, peut avoir une grande incidence sur la décision d'utiliser ce service à temps (Tiembré et al. 2010). De ce fait, ces femmes courent trop de risques de développer les complications au cours de l'évolution de leur grossesse.

4.1.5 FACTEURS DE MOTIVATION D'UTILISATION DE SERVICE DE CPN

Il ressort de ces interventions que les femmes sont motivées d'utiliser le service de CPN pour suivre l'évolution de la grossesse. Par contre certaines ne le sont pas. Ce résultat rejoint celui de l'OMS (2016) qui note que les femmes enceintes avaient fréquenté les services de soins prénatals parce qu'elles avaient des informations exactes sur la date du début de la visite prénatale.

En ce qui concerne les motifs de l'utilisation de CPN, nous pensons que les femmes enceintes savent tous les risques qu'elles peuvent courir avec leurs enfants. Ainsi, la bonne sensibilisation et la transmission correcte d'information concernant la CPN par le personnel soignant les motiveraient de participer activement à la CPN.

4.2 VECU DES FEMMES ENCEINTES AYANT DES ENFANTS DE MOINS DE 24 MOIS EN RAPPORT AVEC LES SOINS ACCORDES À L'ENFANT

4.2.1 TYPES D'ALIMENTS DONNÉS À L'ENFANT

Les enquêtées à cette recherche ont cité divers aliments donnés à l'enfant.

Le résultat obtenu correspond à celui de Kouton et al. (2017) qui avaient rapporté que les premiers aliments supplémentaires donnés aux enfants étaient des bouillies à base de céréales peu enrichies par des légumineuses locales (pâte d'arachide ou de farine torréfiée de soja), du lait ou de la poudre de poisson séché.

Il est contraire à celui d'Agudelo et al. (2012) qui pensent que plus de la moitié des femmes enceintes ayant une nouvelle grossesse rapprochée avaient donné l'allaitement artificiel à leur enfant. Elles ont constaté que les patientes étaient stressées, qu'elles s'effaçaient, qu'elles avaient besoin d'attention.

Ceci revient à dire que les aliments donnés aux enfants dépendent d'une femme à l'autre et chacune d'elles sachent les bénéfices des aliments qu'ils donnent à leurs enfants.

4.2.2 ATTACHEMENT À L'ENFANT

Par ailleurs les femmes avaient beaucoup d'attachement envers l'enfant, ils ont manifesté l'amour, supporter les caprices de cet enfant, l'affection, la confiance. Par contre d'autres enfants ont méprisé leur parent.

Le résultat de notre étude est différent à celui d'Agudelo et al. (2012) qui rapportent une pauvreté dans les échanges de lien mère-nourrisson. Ensuite, ils remarquent que les interactions précoces s'installent soit immédiatement. Ainsi, dans 61,8% des cas la patiente avait une attitude maternelle envers son enfant.

Tout de même, le résultat obtenu se rapproche de celui Salinier. (2021) qui stipule que la manifestation de l'attachement est au centre des soins dans une perspective familiale et peut être favorisée en encourageant dès le début un lien entre les parents et le nouveau-né, notamment par le contact peau à peau et par l'allaitement. Soutenir l'attachement précoce aura des effets immédiats et durables sur la santé des mères, des nourrissons et des familles.

De ce constat, nous résumons que l'attachement de couple mère-enfant est un facteur primordial pour l'accompagnement de l'enfant et sa croissance.

4.2.3 MECANISME DE SUIVIE DE L'ETAT DE SANTE DE L'ENFANT

Les enquêtées de cette étude ont rapporté qu'ils ont maintenu la santé de leur enfant par la surveillance de la santé de leur enfant en administrant de produit médicaux. Par contre il y a une particularité à laquelle nos enquêtées ne suivent pas l'état de santé de leurs enfants et laissent tout entre les mains de Dieu.

Le résultat de notre étude est différent de celui de Bergström et al. (2012) qui ont rapporté que les enfants avaient le risque de jaunisse ou d'infection du nouveau-né. Les mères ne savaient pas toujours où trouver les réponses à leurs interrogations. La transmission de l'information intergénérationnelle était moins importante dans les sociétés contemporaines qu'avant. L'occasion d'apprendre de sa famille se raréfiant, les parents ont donc tendance à se tourner vers le milieu médical.

Partant de ce mécanisme, nous constatons que le suivi de la santé de l'enfant est au cœur de décisions de recours aux soins par les mères, les pères étant couramment tenus responsables de la santé, sont considérés comme pourvoyeurs du financement des soins et les deux se trouvent seuls pour faire face à des dépenses de santé désastreuses pour l'économie de la famille.

4.2.4 MECANISME DE MAINTIEN DE L'ENFANT EN BONNE SANTE

Il ressort de ces interventions que les enquêtées maintiennent leurs enfants en bonne santé en leur donnant beaucoup d'affection et en administrant les médicaments, en cas d'échec ils amènent leurs enfants à l'hôpital.

Notre résultat corrobore à celui de Hong et Park (2012) qui rapporte par la suite que la cohabitation parent-enfant continue, les soins des parents et l'alimentation (sur demande ou en se fiant aux signes de faim) sont préférables pour renforcer l'attachement réciproque.

Mais certaines recherches qui n'ont pas été répertoriées dans les recensions mentionnées précédemment rapportent quelques bienfaits des soins néonataux tels: une augmentation du taux d'allaitement à l'hôpital et du taux d'allaitement à court terme, une augmentation des connaissances en périnatalité, le développement de compétences parentales, une réduction de l'anxiété chez les femmes, une augmentation du sentiment d'efficacité personnelle des parents et une adaptation prénatale positive (Saxell, Harris et Elarar, 2009).

Nous osons croire que le mécanisme de maintien de la santé d'enfant dépend de l'attitude et volonté des parents, l'enfant étant victime n'a aucun pouvoir de se prendre en charge, mais les parents sont les personnes les plus susceptibles de contrôler et maintenir leurs enfants en bonne santé.

4.2.5 CONDUITE À TENIR EN CAS DE MALADIE

Les enquêtées ont rapporté qu'elles veillent à leur enfant en cas de maladie, la première chose à faire est l'usage de paracétamol et automédication, en cas d'échec, elles recourent à l'hôpital. Certaines amènent directement l'enfant à l'hôpital pour la consultation.

La santé des enfants préoccupe intensément les parents, car la maladie précipite les parents dans un état de crise économique et à la pratique de l'automédication. Nous pensons que les parents de notre étude ont toujours tendance à traiter leurs enfants, en cas de résistance ils conduisent leurs enfants à l'hôpital.

4.3 VECU DES FEMMES ENCEINTES EN RAPPORT AVEC LA RESPONSABILITE FAMILIALE

4.3.1 RESPONSABILITÉ MÉNAGÈRE

Les enquêtées n'ont pas éprouvé de difficultés dans la responsabilité ménagère, malgré la faiblesse qu'elles ont. Par contre d'autres asseyent de faire mieux mais à la fin de compte elles sollicitent d'aide et leur mari les comprennent facilement. Mais aussi il y a des celles qui n'ont pas reçu à prendre leur responsabilité en tant que femme.

Il sied de signaler que la simple énumération des facettes éducatives montre que les enjeux sont plus complexes que pour les tâches ménagères, que le partage sexuel des rôles est plus flou d'autant que les acteurs ne se limitent ni aux mères, ni aux femmes ni à la famille (Pfefferkorn, 2011). L'école, le voisinage, l'Etat ont leur mot à dire si bien que la maternité ne saurait englober l'ensemble de l'éducation.

De ce fait, nous pensons que le fait d'entre de nouveau enceinte n'influence pas les femmes à travailler correctement et assumer leur responsabilité ménagère.

4.3.2 RESPONSABILITÉ CONJUGALE

Les enquêtées ont rapporté avoir rempli leur responsabilité conjugale sans problème. Par contre d'autre n'avaient pas rempli cette responsabilité et leur mari avait bien compris la situation dans laquelle elles se trouvent.

Le résultat de notre étude est différent à celui de Bayle (2009) qui rapporte dans son constat que certains témoignages décriront un changement du regard des hommes sur leurs compagnes, passant du rôle de maîtresse à femme enceinte et à celui de mère. Cela peut entraîner un attendrissement dans le regard mais aussi moins de désir d'acceptation de la survenue de la nouvelle grossesse.

En revanche Le Breton (2018) stipule que si la décision de poursuivre la grossesse rapprochée a été rapidement prise, c'est l'opinion d'autrui qui pousse les femmes à justifier leur choix. De fait, ces propos rappellent à ces femmes qu'elles se trouvent dans une situation qui n'est pas conforme à la norme sociale.

Ceci nous amène à dire que la charge conjugale réponde sur la décision et le ressenti de la femme et son époux ne prends qu'accompagner sa femme pour établir un équilibre dans le foyer.

4.3.3 COMPORTEMENT ENVERS L'ENTOURAGE LE PLUS PROCHE

Les enquêtées ont rapporté avoir un bon comportement envers leur proche, par défaut d'autres n'ont pas de bonne relation envers leur proche.

Le résultat de notre étude se rapproche à l'idée de Warren et al. (2007) qui montre que la préparation psychologique au rôle de parent constitue une partie intégrante de l'approche des soins dans une perspective familiale. Des préoccupations concernant la grossesse, le travail, l'accouchement, la période postnatale ou le rôle de parent peuvent être soulevées à tout moment. Les familles comptent sur un certain nombre de ressources pour les aider à surmonter ces défis: les intervenants de la santé, la famille et les amis, Internet, les médias et les livres, les cours prénataux et les expériences précédentes de grossesse des femmes qui ont déjà accouché.

Par ailleurs il est contraire à celui de Haute Autorité de Santé Canada (2005) confirme effectivement, selon l'observatoire des familles, l'écart idéal entre deux enfants est en moyenne de deux à trois ans que ce soit entre le premier et le deuxième ou entre le deuxième et le troisième enfant (respectivement 84% et 85%). Les femmes en situation de grossesse rapprochée ne répondent donc pas aux standards admis par la population générale, elles sont source de mépris et de stigmatisation sociale.

Par ailleurs il est similaire à celui d'Abdel et Poulin (2004) qui ont montré que le regard du partenaire sur les changements corporels se déroulant durant la grossesse rapprochée va avoir un rôle majeur dans le ressenti de la femme. Si le conjoint n'est pas soutenant ni investi dans la grossesse envers la femme, cela sera plus difficile pour elle d'être à l'aise avec les perturbations auxquelles elle doit faire face.

Le résultat de notre étude rejoint les idées de Petersen (2020) qui rapporte que l'entourage, la famille et le cercle d'amis peuvent apporter leur soutien en préparant des repas, en effectuant des tâches ménagères ou en s'occupant des autres enfants pendant ou après l'accouchement. La femme enceinte ne doit pas hésiter à demander ou accepter de l'aide. Le bien-être de la maman est important.

Partant de ce point, nous osons croire que le soutien de l'entourage est indispensable pour améliorer les conditions de vie de couple mère-enfant, afin d'éviter les traumatismes pouvant intervenir durant cette période.

Cette étude étant qualitative, il aurait été mieux de procéder à la triangulation des techniques. Normalement dans le cadre de ce travail, nous aurions associé le focus group discussion à l'interview, c'est ce qui n'a pas été fait. C'est cette situation qui constitue la principale limite de cette étude.

5 CONCLUSION

Les enquêtées enceintes ayant des enfants de moins de 24 mois présentent diverses expériences en rapport avec leur vécu se rapportant aux circonstances de conception, la relation avec les nourrissons ainsi que le mécanisme de les maintenir en bonne santé. Ces expériences ont aussi été diverses en rapport avec la responsabilité conjugale ainsi que les relations avec les proches. Au vu de ces résultats, il y a donc lieu de réfléchir sur les stratégies efficaces d'implication des maris des femmes enceintes à la CPN.

REFERENCES

- [1] Abdel B. et Poulin M.J. (2004) Stress and anxiety associated with lack of access to maternity services for rural parturient women. *Aust J Rural Health*. 19: 1; 9-139.
- [2] Agudelo V.D., Fawcett J. & Fager B.D. (2012) *Maternity and women's health care*. 9th ed. St. Louis (MO).
- [3] Aubin-Auger I., Mercier A., Baumann L., Lehr-Drylewicz A.M., Imbert P., Letrilliart L. et Groum-F (2008) *Introduction à la recherche qualitative. Exercer. La revue Française de Médecine Générale*. 19 : 84 ; 142-145.
- [4] Bayle B. (2009) *Négations de grossesse et gestation psychique. Actes du 1er colloque français sur le déni de grossesse*. Toulouse : Edition Universitaires du Sud ; 2009.
<http://benoit.bayle1.free.fr/denigrossesse.pdf>. (19/04/2022).
- [5] Bergström G.S, Stoll K., Kornelsen J. (2012) Rural maternity care. *J Obstetrics Gynaecol Can*. 34 :10 ; 984-1000.
- [6] Blondel B., Supernant K., Du Mazaubrun C., Breart G. (2005). *Enquête Nationale Périnatale*. PARIS.
https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/enp_2003_rapport_inserm.pdf (22/04/2022).
- [7] Bourgoin E, Callahan S. & Denis A. (2012) Image du corps et grossesse : vécu subjectif de 12 femmes selon une approche mixte et exploratoire. *Psychologie Française*. 57 : 3 ; 205-213.
- [8] Damyanov M. (2021) *Exploring data saturation in qualitative research*.
https://dovetail-com.translate.google/research/data-saturation/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=fr&_x_tr_hl=fr&_x_tr_pto=rq (22/05/2022).
- [9] Haute Autorité de Santé Canada (2010) *Préparation à la naissance et à la parentalité. Saint-Denis La Plaine (FR)*. Québec: HAS. http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272500/fr/preparation-a-la-naissance-et-a-la-parentalite. (10/05/2022).
- [10] Hong L. et Park L. (2012) Reclaiming birth, health, and community: midwifery in the Inuit villages of Nunavik, Canada. *J Midwifery Womens Health*. 52: 4; 384-91.
- [11] Kellams A. (2021) Breastfeeding: Parental education and support. *Pan Med Afr*. 21:2; 1223-9.
https://www.uptodate.com/contents/breastfeeding-parental-educationand-support?search=breastfeeding%20during%20pregnancy&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H1664437825. (22/03/2022).
- [12] Kominiarek M.B. et Rajan P. (2016) Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation. *The Medical clinics of North America*. 100: 6; 1199–1215.
<https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.06.004>. (12/03/2022).
- [13] Kouton S.E., Hounkpatin W.A., Ballogou V.Y., Lokonon J.H., Soumanou M.M. (2017) Caractérisation de l'alimentation des jeunes enfants âgés de 6 à 36 mois en milieu rural et urbain du Sud-Bénin. *Journal of Applied Bioscience*. 110 : 10831-10840.
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v110i1.13>.
- [14] Le Breton (2018) Geographic induction of rural parturient women: is it time for a protocol? *J Obstetrics Gynaecol Can*. 29: 7; 583-5.

- [15] Lince-Deroche N., Kayembe P., Blades N. Williams P., London S. Mabika C., Philbin J. et Bankole A. (2019) Grossesses non planifiées et avortements à Kinshasa (République Démocratique du Congo) : Défis et progrès.
<https://www.guttmacher.org/fr/report/unintended-pregnancy-abortion-kinshasa-drc> (24/05/2024).
- [16] Mochhoury L., Changuiti O., Benfatah M., & Chebabe M. (2023) Devenir périnatal issu des grossesses rapprochées: étude rétrospective marocaine. *Pan Afr Med J.* 44 : 152.
<https://doi.org/10.11604/pamj.2023.44.152.31684> (12/02/2024).
- [17] OMS (2016) *Les femmes enceintes doivent pouvoir bénéficier de soins adaptés au bon moment*. Genève : OMS.
<https://www.who.int/fr/news/item/07-11-2016-pregnant-women-must-be-able-to-access-the-right-care-at-the-right-time-says-who> (23/04/2022).
- [18] OMS (2019) L'espace sacré de la féminité : le maternage à travers les générations - les actes.
<http://www.oms.com/193/publications.nccah?publication>. (19/04/2022).
- [19] Petersen B., Yazdy M., Getz K., Anderka M. & Werler G. (2020) Short interpregnancy intervals and risks for birth defects: support for the nutritional depletion hypothesis. *The American journal of clinical nutrition.* 113: 6; 1688–1699.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa436> (19/04/2022).
- [20] Pfefferkorn R. (2011) Le partage inégal des tâches ménagères. *Les Cahiers de Framespa. E-Storia.*
<https://doi.org/10.4000/framespa.646> (23/04/2022).
- [21] Reeves N. (2021) Emotional Changes During Pregnancy.
<https://naitreetgrandir.com/fr/grossesse/sante-bien-etre/grossesse-emotions-maman/> (23/04/2022).
- [22] Salinier C. (2021) Fondements de l'attachement parent-enfant.
<https://www.mpedia.fr/art-fondements-de-lattachement/> (23/09/2022).
- [23] Saxell, Harris & Elarar (2009) Giving women their own case notes to carry during pregnancy. *Cochrane Database Sys Rev.* 10: CD002856.
- [24] Tiembré, I., Bi Vroh J.B., Tano O.A., Dogou-Wawayou B., Tagliante-Saracino J., Odehouri-Koudou P., Dagnan N.S., Ekra K.D. (2010) Évaluation de la qualité des consultations prénatales dans le district sanitaire de Grand Bassam (Côte d'Ivoire). *Santé Publique.* 2 : 22 ; 221-28.
<https://www.cairn.info/revue-sante-publique-2010-2-page-221.htm> (22/05/2023).
- [25] Warren R. (2007) *Respectful maternity care: the universal rights of childbearing women*. Washington DC: WRA
http://whiteribbonalliance.org/wp-content/uploads/2013/10/Final_RMC_Charter.pdf (22/05/2022).

Viabilité des nouvelles formes d'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa, République Démocratique du Congo

[Viability of new forms of agricultural entrepreneurship in the outskirts of Kinshasa, Democratic Republic of Congo]

Augustin TSHILUMBA ILUNGA¹⁻² and Damien-Joseph MUTEBA KALALA³⁻⁴

¹Assistant à l'Université de Kinshasa (UNIKIN), Faculté des Sciences Agronomiques, Département d'Economie Agricole, BP 190, Kinshasa XI, RD Congo

²Titulaire d'un Master de spécialisation en développement, environnement et sociétés de l'Université Catholique de Louvain et de l'Université de Liège, Belgium

³Professeur à l'Université de Kinshasa (UNIKIN), Faculté des Sciences Agronomiques, Département d'Economie Agricole, BP 190, Kinshasa XI, RD Congo

⁴Titulaire d'un doctorat en consommation alimentaire de l'Université de Liège, Belgium

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of which is to understand to what extent the motivations of agri-entrepreneurs influence the viability of new forms of agricultural entrepreneurship in the periphery of Kinshasa. In total, 20 agri-entrepreneurs operating in the area were contacted. The main results of this research showed that the positive factors which lead public and private agri-entrepreneurs to seize profitable business opportunities or to increase income are more oriented and limited towards improving the quality of personal life and they thus succumb to the practice of hoarding land which limits the agricultural production necessary to supply the city; the negative factors of entrepreneurial motivation are essential for the viability of the agricultural activities of the agri-entrepreneur trader who has no other sources of income. Thus, to remedy the viability of agricultural entrepreneurship in the context of promoting family farming, the article draws attention to agricultural entrepreneurship, the role that peri-urban agriculture had to play through family farming. in the supply of the city of Kinshasa with foodstuffs and its contribution to socio-economic development but also, proposes to state decision-makers to review the policy of granting long lease, facilitate the social balancing of agricultural land, promote female entrepreneurship and encourage farmers to practice agriculture as a business.

KEYWORDS: Viability, entrepreneurial motivation, peri-urban, agricultural exploitation, land security and Kinshasa.

RESUME: L'objectif de cette recherche est de comprendre dans quelle mesure, les motivations des agri-entrepreneurs influencent la viabilité des nouvelles formes d'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa. Au total, 20 agri-entrepreneurs opérant dans le milieu ont été contactés. Les principaux résultats de cette recherche ont montré que les facteurs positifs qui conduisent les agri-entrepreneurs fonctionnaires et privés à saisir les opportunités d'affaire rentable ou d'augmenter le revenu sont davantage orientés et limités vers l'amélioration de la qualité de vie personnelle et ils succombent ainsi dans la pratique de thésaurisation de terre qui limite la production agricole nécessaire pour approvisionner la ville; les facteurs négatifs de la motivation entrepreneuriale sont essentiels pour la viabilité des activités agricoles de l'agri-entrepreneur commerçant n'ayant pas d'autres sources de revenu. Ainsi pour remédier à la viabilité de l'entrepreneuriat agricole dans le contexte de promouvoir l'exploitation agricole familiale, l'article attire l'attention sur l'entrepreneuriat agricole, le rôle que

devait joué l'agriculture périurbaine à travers les exploitations agricoles familiales dans l'approvisionnement de la ville de Kinshasa en denrées alimentaires et sa contribution dans le développement socio-économique mais aussi, propose aux décideurs étatiques de revoir la politique d'octroi de l'emphytéose, faciliter l'équilibre sociale des terres agricoles, promouvoir l'entrepreneuriat féminin et inciter les exploitants agricoles à pratiquer l'agriculture comme un business.

MOTS-CLEFS: Viabilité, motivation entrepreneuriale, périurbaine, exploitation agricole, sécurisation foncière et Kinshasa.

1 INTRODUCTION

De manière générale, au fil des années, l'entrepreneuriat est arrivé à s'imposer comme le moteur de croissance, du développement économique et social. Les entrepreneurs évoluant dans les différents secteurs de la société contemporaine sont considérés comme des piliers de l'économie du marché [1]. Ainsi, l'entrepreneuriat agricole apparaît comme une stratégie d'adaptation à la mondialisation et fait référence à la capacité des agriculteurs à actualiser les anciens modèles et à entrer dans des nouveaux paradigmes de l'agriculture caractérisés par des nouveaux défis: marchés libres et durabilité [2].

Le développement de l'entrepreneuriat agricole dans les pays du sud fait face à plusieurs enjeux diversifiés, qui sont davantage liés à la productivité agricole, à l'utilisation optimale des ressources agricoles, à la transformation, à la création d'emplois et à la lutte contre la pauvreté, à assurer la sécurité alimentaire ainsi que la gouvernance liée à la commercialisation des produits agricoles sur le marché interne et à la compétitivité sur le marché mondial [3]. La RD Congo présente des potentialités agricoles telles que de vastes superficies des terres arables, la deuxième plus grande forêt tropicale au monde, une diversité climatique permettant des saisons culturales multiples au cours d'une même année, une hydrologie abondante pouvant faciliter diverses activités agricoles [4] et n'échappe pas aux attentes assignées à l'agriculture et l'idéal pour les exploitations agricoles, dont celles situées particulièrement dans les zones périurbaines de Kinshasa, est d'augmenter simultanément la production agricole et le revenu des producteurs tout en conservant les ressources environnementales actuelles, de recourir aux variétés des semences améliorées et résilientes au changement climatique et d'assurer la santé des consommateurs [5] dont 77 % vivent dans les milieux ruraux et environ 70 % d'entre eux vivent essentiellement de l'agriculture familiale de type subsistance [6] et cette situation qui dure depuis plusieurs années fait que le pays recourt toujours à d'importantes importations alimentaires des produits de base, qui selon la Banque Centrale du Congo, représentaient une valeur annuelle moyenne de plus ou moins 1,5 milliard de dollars américains [7].

A Kinshasa, suite à une forte croissance démographique corrélée avec le chômage et la pauvreté, les extensions des zones urbaines vers les sites de production agricole périurbains convertissent définitivement les terres agricoles en espaces d'habitations. Dans leur extension, les superficies urbanisées ne visent pas seulement que les terres non agricoles, mais également les terres agricoles [8]. Alors que la pérennité de l'agriculture périurbaine est liée à la diversification des cultures et à l'adaptation de cette activité à la dynamique de la ville, malheureusement, le manque de capital financier et des contraintes liées à l'accès au foncier limitent les efforts des agriculteurs pour agrandir les exploitations. Les agri-entrepreneurs doivent employer de la main-d'œuvre, et utiliser des intrants agricoles qui influencent positivement la productivité tels que les engrais et semences améliorées [9].

Le constat fait sur terrain est que plusieurs personnes issues des différentes catégories des couches sociales s'adonnent aux activités agricoles dans les périphéries de Kinshasa pour diverses motivations et certaines d'entre elles, peuvent en fonction des moyens disponibles, mobiliser des ressources malgré les contraintes afin de produire et obtenir un certain revenu issu de l'exploitation agricole. La pratique de cette activité qui devait normalement être lucrative devait permettre aux exploitants de saisir les opportunités d'expansion de l'agriculture. Elle devait aussi leur permettre surtout de comprendre les enjeux et les conséquences de l'activité entrepreneuriale, qui constituent un défi majeur du développement de la ville de Kinshasa et de ses périphéries.

Les zones périurbaines de Kinshasa sont considérées comme des zones périphériques, reflétant des conditions intermédiaires entre celles des zones urbaines et des zones rurales où se déroulent les activités agricoles et ses activités connexes [10], elles font aussi allusion aux espaces verts [11], appelés également ceinture verte, les faubourgs et les communes périphériques qui se trouvent aux extrémités de la ville. Le climat de Kinshasa et sa topographie avec le massif du plateau des Batéké, sa plaine et ses marécages, lui donne la capacité de produire une grande diversité de cultures et de production animale [12]. dont les agri-entrepreneurs évoluant dans ce milieu peuvent être des piliers importants dans la politique de souveraineté alimentaire.

L'objectif de cette recherche est de comprendre dans quelle mesure la motivation entrepreneuriale influence la viabilité des nouvelles formes d'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa au regard des attentes assignées à l'agriculture péri-urbaine.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

La région concernée par cette étude est la ville de Kinshasa et sa périphérie. La ville province a une superficie de 9.965 km². Elle est située à l'Ouest du pays entre 3,9 et 5,10° de latitude Sud et entre 15,2 et 16,6° de longitude Est. Bâtie le long du fleuve Congo, cette province est limitée au Nord et à l'Est par la province du Kwilu, au sud par la province du Kongo-Central et dans sa partie ouest, la République du Congo dont le fleuve Congo le sépare. L'altitude moyenne de la ville est de 300 m [13].

La Province de Kinshasa connaît un climat de type tropical, chaud et humide. Il est caractérisé par une grande saison de pluie d'une durée de 8 mois (mi-septembre à la mi-mai) et une saison sèche de 4 mois (mi-mai à la mi-septembre). La situation générale des températures moyennes se situe entre 22,5 et 26,1° C [14].; son sol a la particularité d'être sablo argileux et subit une forte minéralisation de la matière organique à cause des pluies abondantes [15].

La végétation de la province Kinshasa est constituée des quelques reliques forestières dont la plupart se trouvent à l'état de dégradation; les formations herbeuses aquatiques; les cultures et jachères; ainsi que les savanes herbeuses et arborées [16].

L'hydrographie de la province de Kinshasa est dominée par le fleuve Congo et ses affluents [17] constitués de quelques rivières allochtones N'djili et N'sele, etc.; et les rivières autochtones dont la Funa [18].

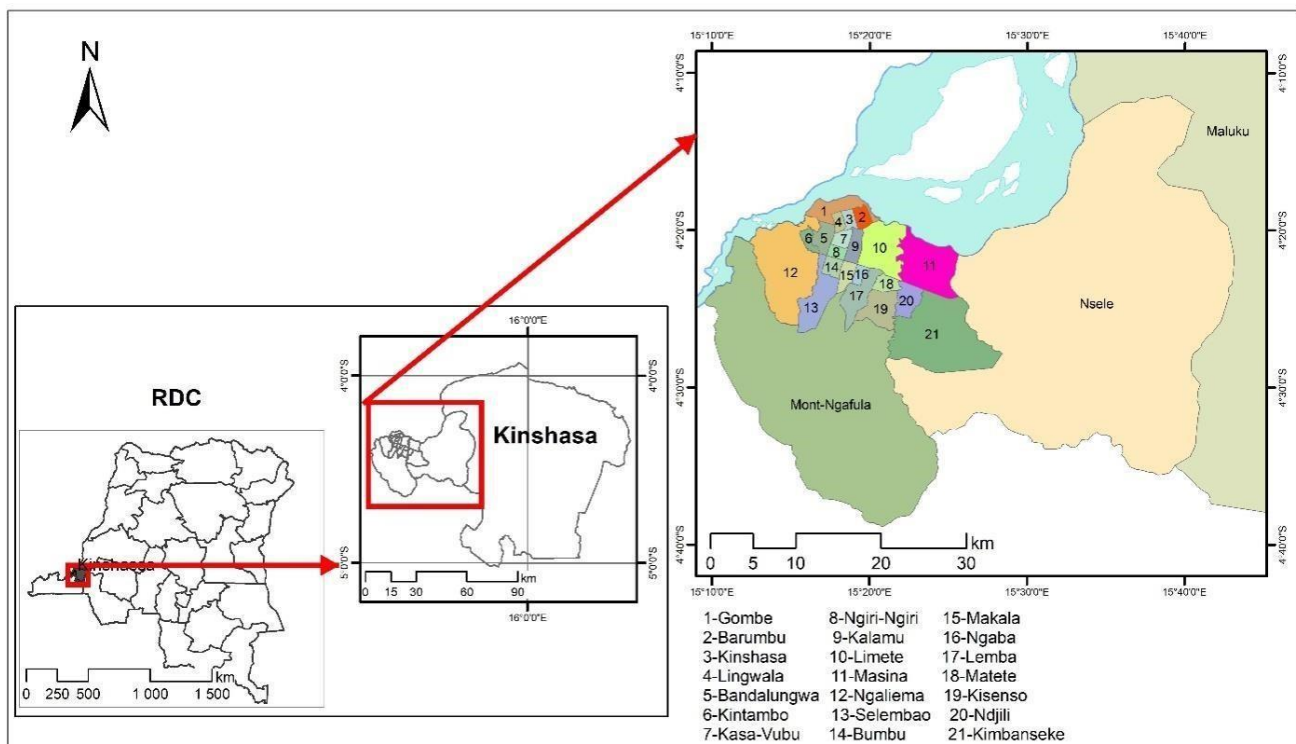


Fig. 1. Carte administrative de la ville de Kinshasa (Source: Messina et Bonkena, 2018)

Sur le plan administratif, la ville de Kinshasa compte 24 communes qui sont inégalement distribuées en termes de secteurs d'activités, de démographie, de niveau d'urbanisation, de la qualité de la vie et des infrastructures de base [19]. Parmi ces communes, il y a celle qui se trouvent aux extrémités de la ville, il se pratique l'agriculture et sont appelées communes périurbaines, on peut citer notamment, Maluku, Mont Ngafula et Nsele [20] et la superficie de ces 3 zones représente près de 80% de la superficie totale de la province de Kinshasa.

2.2 METHODES: ECHANTILLONNAGE ET COLLECTE DES DONNEES

Pour atteindre les objectifs assignés dans le cadre de cette recherche, une enquête sur terrain faisant appel aux entretiens structurés et aux observations a été réalisée en auprès des agri-entrepreneurs.

L'objectif était de recueillir les réactions/réponses individuelles des enquêtés en ce qui concerne la thématique. L'échantillon a été sélectionné sur base de la technique d'échantillonnage boule de neige; qui est une technique d'échantillonnage non probabiliste, qui s'appuie sur les recommandations des sujets de départ pour générer d'autres participants et la chaîne continue [21].

Dans la ville de Kinshasa, il n'existe pas un répertoire nominatif précis et/ou téléphonique des agri-entrepreneurs pouvant constituer la base de sondage. L'utilisation de la technique d'échantillonnage boule de neige était nécessaire, car en recourant aux contacts de 3 personnes connues d'avance et appartenant à des catégories professionnelles différentes (fonctionnaire, employé des entreprises privées et agriculteur commerçant) qui pratiquent l'agriculture dans les concessions agricoles se trouvant dans la périphérie de Kinshasa. Les premiers indiquent d'autres personnes de leur entourage ayant les mêmes caractéristiques et faisant partie de la population ciblée, jusqu'à ce que la taille de l'échantillon désirée soit atteinte [22].

L'échantillon par la technique de boule de neige a atteint la taille de 20 personnes réparties comme suit:

- Fonctionnaire (enseignants et agents dans les ministères étatiques): 7 personnes;
- Agent œuvrant dans le secteur privé (travailleurs dans les sociétés privées et professions libérales): 7 personnes;
- Commerçants: 6 personnes

En ce qui concerne l'observation, il était question de faire de faire une immersion par certaines visites de terrain dans la périphérie de Kinshasa (environnement dans lequel se trouvent les exploitations agricoles) pour apprécier les actions menées par les agri-entrepreneurs. La technique d'observation participante utilisé était de type périphérique ([23], qui consiste à ne pas trop entrer dans les détails pour ne pas gêner l'enquêté dans le sens.

Pour bien traiter les informations collectées et analyser les données, le recours au logiciel Excel en tant que base de données a été utilisé pour les analyses de quelques variables quantitatives.

La technique d'analyse du contenu des entretiens était nécessaire pour le traitement et l'analyse des variables qualitatives.

Cette étude présente certaines faiblesses, l'approche de collecte des données est limitée aux déclarations des enquêtés (agri-entrepreneurs) et il est fort probable que d'autres situations que celles qui ne sont pas décrites dans cette étude existent dans d'autres sites de production de la ville de Kinshasa.

3 PRINCIPAUX RÉSULTATS

3.1 PROFILS DES AGRI-ENTREPRENEURS

Tableau 1. *Quelques caractéristiques des agri-entrepreneurs*

Variables	Modalités	Fonctionnaire	Privé	Commerçant	Total
Tranche d'âge	26-35	0	1	3	4
	36-45	0	2	0	2
	46-55	3	2	1	6
	56-65	3	2	1	6
	65 et plus	1	0	1	2
	Total	7	7	6	20
Sexe	Masculin	7	7	4	18
	Féminin	0	0	2	2
	Total	7	7	6	20
Statut matrimonial	Marié	7	6	4	17
	Célibataire	0	1	2	3
	Veuf	0	0	0	0
	Divorcé	0	0	0	0
	Total	7	7	6	20
Niveau d'étude	Primaire	0	0	0	0
	Secondaire	0	1	2	3
	Supérieur et universitaire	5	6	4	15
	Post universitaire	2	0	0	2
	Total	7	7	6	20
Niveau de formation agricole	Sans formation	5	2	1	8
	Brevet de formation	0	3	2	5
	Technique agricole	0	1	1	1
	Ingénieur agronome (Ao)	0	1	2	3
	Master en sciences agronomiques	0	0	0	0
	Docteur en sciences agronomiques	2	0	0	2
	Total	7	7	6	20

Les agri-entrepreneurs rencontrés ont un âge qui varie entre 26 et plus de 65 ans, mais la majorité d'entre eux, soit 12/20 agri-entrepreneurs, ont un âge compris entre 46 et 65 ans. La majorité d'entre eux (18 des 20 enquêtés) sont des hommes et deux femmes seulement ont comme activité principale l'agriculture. Leurs parcours académiques est diversifiés, certains dans le domaine agricole et d'autres pas. Tous ont atteint le niveau secondaire. Certains ont comme employeur l'Etat congolais (fonction publique), d'autres travaillent dans les sociétés privées, d'autres encore ont l'agriculture comme activité principale (Commençants).

3.2 ASPECT ORGANISATIONNEL DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Tableau 2. Statut juridique, tenure de la terre, mode d'acquisition et domaine d'exploitation

Caractéristiques	Modalités	Fonctionnaire	Privé	Commerçant	Total
Statut juridique	Sarl	0	0	1	1
	Etablissement	1	1	1	3
	Sans statut	6	5	3	14
	ONG	0	1	1	2
	Total	7	7	6	20
Tenure de la terre	Propriétaire	7	7	6	20
	Associé	0	0	0	0
	Total	7	7	6	20
Mode d'accès à la terre	Achat direct	6	5	4	15
	Par héritage	1	2	2	5
	Total	7	7	6	20
Domaine d'exploitation	Culture fruitière et vivrière	0	0	0	0
	Culture vivrière	5	4	1	10
	Culture vivrière et horticole	2	3	4	9
	Culture horticole et élevage	0	0	1	1
	Total	7	7	6	20

Parmi les 20 agri- entrepreneurs de l'échantillon, la plupart d'entre eux (14/20) n'ont pas un statut juridique pour leurs exploitations agricoles et évolue de manière informelle. Seules quelques-uns (3/20) ont un statut d'établissement et d'ONG (2) seulement un des 20 a un statut de SARL. Ces agri-entrepreneurs se consacrent principalement à la culture vivrière, horticole, fruitière et dans certains cas à l'élevage. Etant donné que la plupart des exploitations agricoles ne disposant pas de document juridique, cette situation constitue un obstacle à la demande de crédit auprès des institutions financières. Notons que la quasi-totalité des exploitations agricoles sont des entreprises individuelles, dirigées par l'agri entrepreneur qui exploite la terre pour son propre compte, quel que soit son mode d'acquisition.

3.3 FACTEURS DE MOTIVATIONS DANS L'ENTREPRENEURIAT AGRICOLE

Les motivations évoquées par les agri-entrepreneurs pour justifier la création de leurs exploitations agricoles sont diverses et dépendent du groupe social dont ils sont issus.

Tableau 3. Les motivations économiques des agri-entrepreneurs fonctionnaires

Type de motivation	Facteurs positifs (Pull)
Economique	Opportunité d'une affaire rentable
	Désir d'augmentation de revenu
Non économique	Désir d'amélioration de la qualité de vie (satisfaction)
	Désir d'indépendance
	Passion de l'agriculture
	Mettre en pratique la connaissance scientifique
	Préparation de la retraite

Les agri-entrepreneurs dont l'activité principale est la fonction publique (fonctionnaires) ont comme motivation économique: l'augmentation du revenu, l'opportunité d'un affaire rentable et ceux ayant atteint un certain niveau de vie, leurs motivations économiques se traduit par l'indépendance, le désir d'amélioration de la qualité de vie et la passion de l'agriculture. Les fonctionnaires enseignants sont encore plus motivés de mettre en pratique leurs connaissances scientifiques dans la production agricole. Il y aussi quelques uns qui se lancent dans l'agriculture dans le but d'assurer leurs retraites.

Tableau 4. Les motivations économiques des agri-entrepreneurs privés

Type de motivation	Facteurs Positif (Pull)
Economique	Opportunité d'emploi
	Possibilité d'augmentation du revenu
Non économique	Désir d'amélioration de la qualité de vie (satisfaction)
	Désir d'autonomie et indépendance
	Passion de l'agriculture

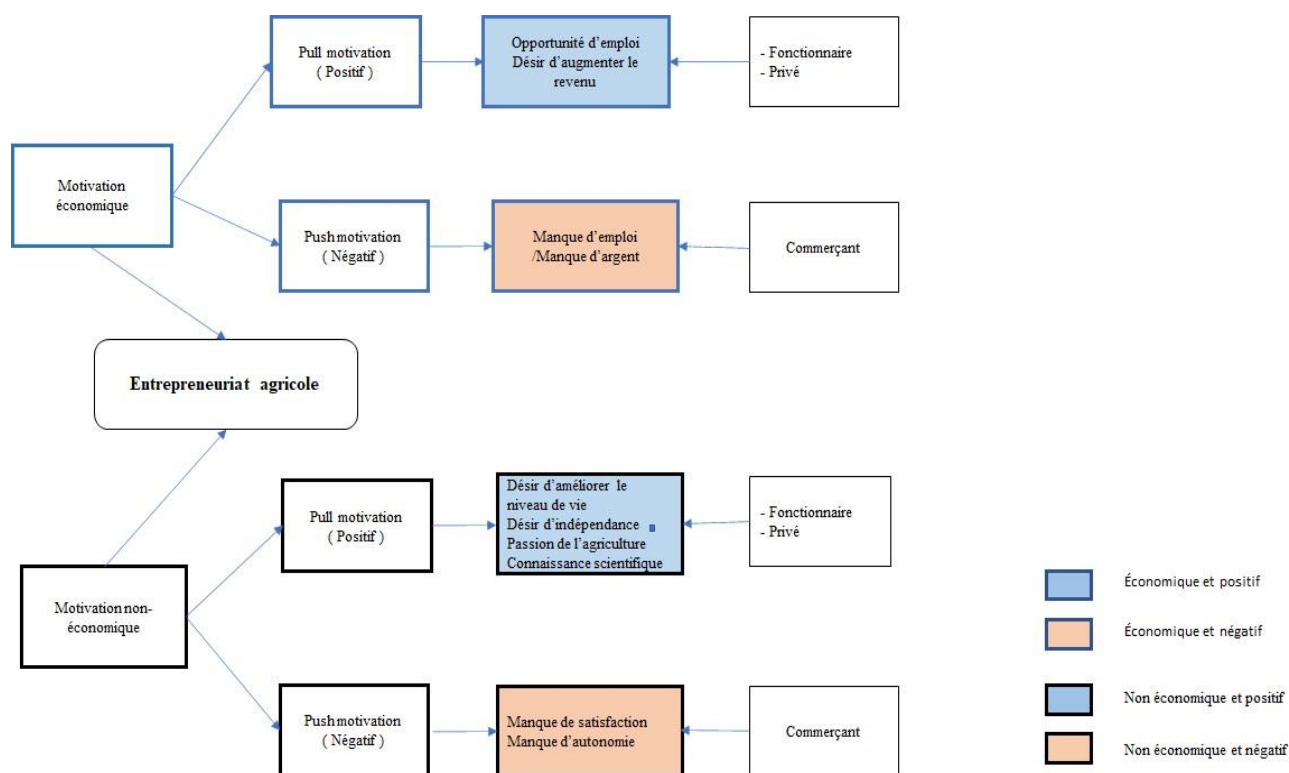
Les agri-entrepreneurs qui travaillent dans les entreprises privées de la place ont des motivations entrepreneuriales économiques qui se manifestent par les facteurs tels que la création d'emploi (réduire le chômage) et la possibilité d'augmenter leurs revenus. Pour ce qui est des motivation non économiques, il y a les désirs d'autonomie et d'indépendance, la possibilité d'une augmentation de revenu et la passion de l'agriculture.

Tableau 5. Les motivations économiques des agri-entrepreneurs commerçants

Type de motivation	Facteurs négatifs (Push)
Economique	Création d'emploi
	Nécessité (Manque d'argent et d'emploi)
Non économique	Manque de satisfaction
	Manque d'autonomie

Les agri-entrepreneurs qui ont comme activité principale l'agriculture, considérés comme des commerçants ont les facteurs de motivations économiques considérés comme négatifs, il s'agit de manque d'emploi (au niveau individuel) et la nécessité (conséquence de l'absence d'emploi et du manque d'argent). Pour ce qui est de motivation non économique, l'insatisfaction avec le travail précédent et le manque d'autonomie sont des raisons généralement évoquées par cette catégorie d'acteurs.

La figure 1 est une schématisation des différents types et facteurs de motivations des agri entrepreneurs à la base de la création de leurs entreprises mettant en exergue les facteurs de motivation qui animent les acteurs.

**Fig. 2. Types des motivations entrepreneuriales**

Les facteurs positifs liés à la motivation économique sont des fils conducteurs pour les agri-entrepreneurs fonctionnaires et privés car ils se trouvent avant tout devant une opportunité d'affaires nécessitant un investissement et espèrent ainsi accroître leur revenu; leurs motivations non économiques visent surtout une amélioration de la qualité de vie, une certaine autonomie ou soit l'exercice d'une passion ou encore la préparation de la retraite après la vie active.

Par contre, les facteurs négatifs de la motivation entrepreneuriale se recensent auprès des commerçants dont l'agriculture est l'activité principale; Ainsi, les mobiles économiques relevant de la « push motivation » peuvent se comprendre par le manque d'emploi dans une entreprise ou encore le défaut d'argent de l'entrepreneur; Pour ce qui est de leurs motivations non économiques, les facteurs négatifs (push) sont le manque de satisfaction chez ceux qui ont démissionné de leurs emplois et manifestent un manque d'autonomie.

Il sied de préciser que la connaissance scientifique est une dimension de la motivation non économique: Elle se retrouve chez les agri-entrepreneurs qui ont acquis un certain niveau académique dans les sciences agronomiques; Les agronomes étaient ainsi plus à l'aise d'indiquer leur connaissance en agriculture comme la motivation principale les ayant incité à se lancer dans l'agriculture péri-urbaine.

En ce qui concerne, les pulls motivations (positives), chez les agri-entrepreneurs fonctionnaires et les agri-entrepreneurs privés, il ressort que les facteurs positifs tels que saisir une opportunité d'affaire rentable ou encore augmenter leur revenu sont davantage orientés vers l'amélioration de la qualité de vie personnelle; ces facteurs ne sont pas déterminants dans le sens où ces agri-entrepreneurs ont une activité principale non agricole, exercent une supervision à distance des activités et habitent dans la ville; Ils succombent ainsi dans la pratique d'une thésaurisation de terre qui limite la production agricole nécessaire pour approvisionner la ville en denrées alimentaires.

Les facteurs négatifs de la motivation entrepreneuriale sont essentiels pour la viabilité des activités agricoles chez l'agri-entrepreneur commerçant passant une grande partie de son temps dans son exploitation agricole et n'ayant pas d'autres sources de revenu; en effet ces facteurs économiques contraignants (manque d'emploi et d'autonomie) vont le retenir dans le secteur agricole et avec le temps il va accumuler et capitaliser l'expérience susceptible de l'accompagner vers la professionnalisation dans le secteur agricole.

Ainsi, la viabilité de l'entrepreneuriat agricole nécessite le changement de statut de la personne (salarié ou chômeur) vers un statut de travailleur indépendant. La personne peut prendre cette décision qui se déclenche par des motivations push ou pull au moment où elle réalise qu'il y a un coût d'opportunité, c'est-à-dire les bénéfices financiers et sociaux qui proviennent de son statut de travailleur indépendant dans l'exploitation agricole sont supérieurs en gardant son statut de salarié dans une entreprise étatique ou privée ou encore s'il reste sans emploi (chômage)

3.4 DIFFICULTES RENCONTREES ET TENTATIVES DES SOLUTIONS PROPOSEES PAR LES AGRI-ENTREPRENEURS DANS LA GESTION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Les résultats de l'étude montrent que les agri entrepreneurs rencontrent plus de menaces que des faiblesses dans leurs exploitations agricoles et tentent de trouver des stratégies pouvant permettre à leurs affaires de fonctionner mais il y a encore d'autres facteurs qui ne sont pas encore résolus ou n'ont pas de réponse dans l'immédiat et peuvent décourager bon nombre d'entre eux dans l'avenir; il s'agit notamment de:

- L'urbanisation croissante avec la population qui s'installe dans les périmètres des exploitations agricoles et qui occasionne le vol des produits agricoles;
- La perturbation du calendrier cultural occasionné par l'irrégularité des pluies;
- Le manque d'entretien des routes qui occasionne l'inaccessibilité aux champs;
- Le manque de structure classique de financement des activités agricoles;
- Le manque de fond de roulement pour faire face aux dépenses courantes;
- L'accès limité aux intrants agricoles (semence de qualité, engrais,...) performants;
- Les limites sur les améliorations foncières afin d'éviter les jachères prolongées;
- Le non accompagnement technique des structures spécialisés de l'Etat (agriculture, développement rural,...).

Il a été trouvé que les stratégies développées par les acteurs sont limitées et ne peuvent pas accompagner l'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa et nécessitent de manière générale, l'accès au financement agricole et la mise en œuvre par l'Etat d'une politique efficace de souveraineté alimentaire qui consiste à faciliter l'accès aux intrants agricoles de qualité, la réhabilitation des routes de desserte agricole, l'accompagnement technique des agri entrepreneurs, la promotion de l'esprit entrepreneuriale, etc.

3.5 INVESTISSEMENTS NECESSAIRES POUR LA REUSSITE ET LE DECOLLAGE DE L'ENTREPRENEURIAT AGRICOLE

Le démarrage des activités agricoles requiert un investissement important et diversifié, les agri-entrepreneurs sont unanimes: pour réussir au début, il faut que l'exploitation agricole ait un capital d'exploitation qui passe par l'acquisition des immobilisations, telles que les tracteurs agricoles, les équipements (brouettes, chariot, etc.), la construction d'un bâtiment pour le stockage des équipements et le logement des travailleurs pour maintenir la surveillance du site. Ces investissements constituent un coût fixe pour assurer la production agricole dans un espace de temps. Dans la zone de production vivrière, un tracteur représente un équipement capital de travail pour les opérations de préparation du sol. Certes, son coût d'achat est élevé, Il en va de même de son coût de location dont le montant s'élève à environ 110 dollars / hectare pour le labour ou le hersage. Vu ce coût élevé, l'utilisation du tracteur n'est souvent pas à la portée de tous les agri-entrepreneurs d'autant que les superficies à emblavées sont généralement limitées et ne justifient pas un recours à son utilisation. A côté du coût fixe, il y a aussi un coût variable: celui des intrants agricoles (engrais, semences, produits phytosanitaires,...) dont la quantité utilisée est proportionnelle au volume de production. L'accès aux semences de qualité est limité sinon rare alors qu'il est primordial à l'intensification de la production agricole; ainsi, La plupart des agri-entrepreneurs utilisent les récoltes précédentes comme semence alors qu'un problème de dégénérescence se pose déjà après plusieurs cycles de production et ne garantit pas l'accroissement du rendement à l'hectare.

3.6 SÉCURISATION FONCIÈRE

Les conflits fonciers sont récurrents dans la zone de production, ils sont quelques fois liés au processus d'acquisition d'une terre par plusieurs personnes et surtout dans le cas où les chefs coutumiers ou les propriétaires terriens vendent les concessions agricoles à des tiers avec la complicité de certains agents de l'Etat. Il a été constaté aussi des cas d'accaparement des terres d'une superficie de 7 hectares par un homme politique influent au détriment d'un agri-entrepreneur commerçant et malgré le recours au service des titres immobiliers, le problème n'a jamais été résolu à cause de la faiblesse et de la corruption au sein de l'Administration foncière. Néanmoins, il existe d'autres agri-entrepreneurs qui n'ont pas encore obtenu le certificat d'occupation emphytéotique à cause des longues démarches administratives et du coût financier y afférant. Ils se contentent de brandir l'acte de vente du chef coutumier ou l'acte de cession des droits coutumiers ou encore l'autorisation d'exploitation délivrée par les autorités communales.

4 DISCUSSION

Si les facteurs positifs liés à la motivation économique considérés comme fils conducteurs pour les agri-entrepreneurs fonctionnaires et privés devraient réellement jouer un rôle positif, ces derniers se trouvent avant tout devant une opportunité d'affaires, devraient saisir la nécessité d'un investissement qui pourra accroître le revenu [24] mais par contre leurs motivations non économiques visent surtout une amélioration de la qualité de vie, une certaine autonomie ou encore l'exercice d'une passion mais aussi ce désir de perpétuer la continuité d'une tradition héritée des ascendants familiaux [25].

En se référant à Hazel [26], en Afrique, une partie considérable des exploitations agricoles sont de types familiales et elle lutte pour leur survie et leur contribution à la production agricole reste prépondérante et leur rôle ne se limite pas seulement à la seule fonction de production mais elle joue un rôle important en ce qui concerne la sécurité alimentaire, la réduction du chômage, l'assurance d'un revenu, la gestion des ressources renouvelables et peuvent aussi contribuer aux équilibres territoriaux, sociaux et participer à la politique de sécurité alimentaire. Le constat fait sur terrain, est que la grande fraction de terre non exploitée par les agri-entrepreneurs tombe du coup dans la thésaurisation qui engendre des conséquences liées à des pertes pour l'économie entrepreneuriale agricole.

En ce qui concerne la sécurisation foncière, Masiala [27] qui s'appuie sur la théorie évolutionniste des droits de propriété privée développée par Plateau démontre qu'il existe des liens entre la sécurité de la tenure foncière, les droits de propriété privée et l'investissement. Dans le secteur de l'agriculture, cette théorie peut s'interpréter dans le sens que la sécurité de la tenure foncière des exploitants agricoles constituerait la condition indispensable pour que les agriculteurs puissent mener à bien leurs activités, investir et tirer bénéfice de leurs efforts; et dans le cas de l'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa, le fait d'obtenir le certificat d'occupation emphytéotique est un élément supplémentaire du renforcement de la sécurité de la tenure foncière des concessions agricoles tenues par les agri-entrepreneurs; il garantit une exploitation aisée pendant une longue période sans interférence des autorités coutumières, administratives et surtout de la communauté locale. Cette situation peut contribuer à la viabilité de l'entrepreneuriat agricole dans la périphérie de Kinshasa dans la mesure où les financements nécessaires accompagnent l'investissement.

5 CONCLUSION

La plupart des agri-entrepreneurs propriétaires des exploitations agricoles ne sont pas des professionnels de l'agriculture et passent moins de temps dans leurs exploitations agricoles : ils habitent la ville, travaillent dans l'administration publique ou soit dans les sociétés privées ; même ceux dont l'agriculture est l'activité principale ont tendance à diversifier leurs revenus dans d'autres secteurs que l'agriculture. Ils utilisent un capital d'exploitation très limité par rapport au potentiel agricole existant alors qu'en termes d'efficacité.

Les facteurs économiques de la motivation entrepreneuriale diffèrent selon l'activité principale de l'agri-entrepreneur. En ce qui concerne, les pulls motivations (positifs), pour les fonctionnaires de l'Etat et les privés, il ressort que les facteurs positifs tels que saisir une opportunité d'affaire rentable ou encore augmenter leur revenu sont plus orientés vers l'amélioration de la qualité de vie des individus eux-mêmes et ces facteurs ne sont pas déterminants dans le sens où ces agri-entrepreneurs ont une activité non agricole et travaillent à temps partiel dans leurs exploitations avec des visions cachées qui consistent à jouer à la thésaurisation de la terre dans le but de gagner une plus-value dans le futur et par conséquent, n'investissent pas de manière conséquente pour augmenter la production agricole.

Pour l'agri-entrepreneur (commerçant) qui a l'agriculture comme activité principale, ces facteurs économiques de motivation sont négatifs mais très importants dans la mesure où le fait d'exercer son travail par contrainte (par manque d'emploi, de revenu régulier,...), ces facteurs vont le retenir dans le secteur agricole pour une longue durée et constitue une cible qui nécessite d'être accompagné par l'Etat et soutenu en lui facilitant l'accès au crédit agricole afin qu'il puisse augmenter son investissement et se professionnaliser dans l'agriculture et contribuer à l'approvisionnement de la ville en denrées alimentaires.

Malheureusement, le constat fait sur terrain est qu'il y a un écart considérable entre la superficie disponible et la superficie réellement exploitée et cette situation se justifierait par la pratique de l'agriculture pour l'autoconsommation et le prestige sociale, le manque de professionnalisation pour la plupart des concessionnaires agricoles (fonctionnaires et privés), la non résidence dans le lieu d'exploitation agricole, l'utilisation limitée du capital d'exploitation, la pratique de la thésaurisation foncière, l'inexistence des mesures incitatives à la mise en valeur de la terre agricole, etc.

Ainsi, la viabilité de l'entrepreneuriat agricole nécessite le changement de statut de la personne (salarié ou chômeur) vers un statut de travailleur indépendant. La personne peut prendre cette décision qui se déclenche par des motivations push ou pull au moment où elle réalise qu'il y a un coût d'opportunité, c'est-à-dire les bénéfices financiers et sociaux qui proviennent de son statut de travailleur indépendant dans l'exploitation agricole sont supérieurs en gardant son statut de salarié dans une entreprise étatique ou privée ou encore s'il reste sans emploi (chômage).

REMERCIEMENT

Nous remercions l'Agence Belge au Développement (Enabel) à travers le projet PRECOB pour l'appui financier.

REFERENCES

- [1] Janssen F. (2016). *Entreprendre: une introduction à l'entrepreneuriat* (2ème edn). De Boeck: Bruxelles.
- [2] Cheriet F, Messeghem K, Lagarde V, McElwee G. (2020). Agricultural entrepreneurship: Challenges and perspectives. *Revue de l'Entrepreneuriat*, 19 (4), 13-29.
- [3] Temple L, Sourisseau JM. (2017). L'entrepreneur agricole. In A.Tiran et D. Uzunidis (Eds). *Dictionnaire de l'entrepreneur*, Paris, France: Éditions Classiques Garnier, 73-77.
- [4] Lebailly P, Michel B, Ntoto AR. (2015). Quel développement agricole pour la RDC ? In *Conjonctures congolaises 2014: Politiques, territoires et ressources naturelles: changements et continuités*, Marysse S, Omasombo J (eds). L'Harmattan, Paris; 45-63.
- [5] CAID, FAO, PAM, Ministère de l'agriculture (2018). *Rapport Sécurité alimentaire, niveau de production agricole et Animale, Évaluation de la Campagne Agricole 2017- 2018 et Bilan Alimentaire du Pays*. Kinshasa: République Démocratique du Congo.
- [6] Tshomba.J., Nkulu, F., Kalambayi, M., & Lebailly, P. (2019). Analyse des effets des Programmes de subventions sur la performance des cultures céréalières (Maïs Zeamays L. et Riz Orizasp.) en République Démocratique du Congo et en Zambie. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2 (2), 39-48.

- [7] PNUD (2019). Plan cadre de coopération des nations unies pour le développement durable (unsdcf) 2020-2024: République Démocratique du Congo.
- [8] Masiala, B., Biloso, A., & Kinkela, C. (2020). Développement de l'arboriculture dans les concessions agricoles périurbaines à Kinshasa: Vers une agroforesterie fruitière innovante. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 30 (4), 866-876.
- [9] Tambwe A N. (2015). Urban agriculture, land and sustainability. The case of Lubumbashi. In Bogaert J. et Halleux J.M., eds. *Territoires périurbains: Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux, Belgique: les presses agronomiques de Gembloux asbl, 153-163.
- [10] Bogaert J, Biloso A, VranKen I, André M. (2015). Peri-urban dynamics: landscape ecology perspectives. In *Territoires périurbains: Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*, Bogaert J, Halleux J.M. (ed). Les presses agronomiques de Gembloux asbl, Gembloux; 63-73.
- [11] Muzingu B. (2010). Les sites maraîchers coopérativisés de Kinshasa en RD Congo: contraintes environnementales et stratégies des acteurs. Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain, Louvain-La-Neuve, p. 31.
- [12] Bonkena P. (2020). Evolution des modes de consommation alimentaires à Kinshasa: enjeux pour la filière manioc en zone périurbaine. Thèse de doctorat, Université de Liège, Liege, p.44.
- [13] Ministère du Plan (2005). Monographie de la ville de Kinshasa. République démocratique du Congo.
- [14] Banque mondiale (2018). Revue de l'urbanisation en République Démocratique du Congo: Des villes productives et inclusives pour l'émergence de la République Démocratique du Congo. Directions Du Développement. Washington, DC: La Banque mondiale. DOI: 10.1596/978-1-4648-1205-7. Licence: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
- [15] Lele B, Kachaka C, Lejoly J et Muesa P. (2022). Effet du biochar sur la rétention et la disponibilité en eau et éléments minéraux pour les plantes dans un sol sableux de Kinshasa. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 5 (3), 19-29.
- [16] Luzolo, J. T. T., Ngembo, E. N., Masivi, C. L., Landu, E. L., Kibwila, M. N., & Sinsi, R. L. (2022). Pression exercée par les entreprises pâtisseries artisanales et nganda ntaba sur la végétation arborée urbaine et périurbaine à Kinshasa en République Démocratique du Congo, *International Journal of Innovation and Scientific Research*, Vol. 62 No. 1, pp. 25-39.
- [17] Messina Ndzomo, J. P., Sambieni, K. R., Mbevo Fendoung, P., MATE MWERU, J. P., Bogaert, J., & Halleux, J. M. (2019). La croissance de l'urbanisation morphologique à Kinshasa entre 1979 et 2015: analyse densimétrique et de la fragmentation du bâti. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 73.
- [18] Mutanda, S. K., Okito, S. S., Swana, W. L., Kilingwa, C. M., Muamba, N. B., Nkosi, G. G., & Kiamfu, V. P. (2020). Valeur nutritionnelle des huiles extraites dans les muscles de poissons *Clarias gariepinus* Burchell, 1822 (Siluriformes, Clariidae) pêchés dans le Pool Malebo (Fleuve Congo) en RD Congo. *IJAR*, 6 (10), 431-437.
- [19] Mudiayi, R. M., Michel, N. M., Mubake, I. K., Nkanga, N. I., & Anelk, G. L. (2023). Perceptions des usagers à l'égard des espaces verts d'alignement des voies publiques de la commune de Lemba dans la ville de Kinshasa. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 40 (2), 493-504.
- [20] Biloso, A., & Lejoly, J. (2006). Etude de l'exploitation et du marché des produits forestiers non ligneux à Kinshasa. *Tropicultura*, 24 (3), 183-188.
- [21] Semaan, S. (2010). Échantillonnage espace-temps et échantillonnage déterminé selon les répondants des populations difficiles à joindre. *Methodological Innovations Online*, 5 (2), 60-75.
- [22] Wilhelm M. (2014). Rapport de méthodes: Echantillonnage boule de neige, la méthode de sondage déterminé par les répondants, OFS.
- [23] Mucchielli A. (2004). L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales (2^{ème} éd.). Armand Colin: Paris.
- [24] Gabarret I, Vedel B. (2015). Pour une nouvelle approche de la motivation entrepreneuriale. *La revue des sciences de gestion*, (1), 13-20.
- [25] Naima, A. M., Souad, K. B., & Hocine, Ifourah, H. (2021). Profil-type et déterminants de l'entrepreneuriat en milieu rural: Enquête dans la wilaya de Bejaia.
- [26] Hazell P. (2014). Repenser le rôle des petites exploitations agricoles dans les stratégies de développement. *Point de vue*, 2, 1-26.
- [27] Masiala M. (2021). Contribution des concessions agricoles périurbaines à l'approvisionnement alimentaire de la ville de Kinshasa. Thèse de doctorat, Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège; Université de Kinshasa, Gembloux, p 23.

Effets de la fertilisation organique sur la dynamique des éléments nutritifs du sol à Ngandajika

[Effects of organic fertilization on soil nutrient dynamics in Ngandajika]

Georges Muyayabantu Mupala¹, Michel Nkongolo Mulambwila¹, Charles Ilunga Kashama¹, Carcy Tshimbombo Jadika²,
and Théodore Tshilumba¹

¹Université Officielle de Mbujimayi, RD Congo

²Institut National d'Etudes et de Recherches Agronomiques, RD Congo

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study of organic manure should not only be limited to the analysis of its effects on crop development and yield, but should also extend to the examination of its impact on maintaining or increasing soil fertility. A trial was conducted in Ngandajika on the residual effects or nutrient dynamics of two organic materials, cow dung and *Tithonia diversifolia*. At the end of this trial, the following results were recorded, the T2 treatment or the dung nutrient dynamics gave the yield of 2.87 T/ha and 3.16 T/ha respectively in maize monoculture and in maize-cowpea association, which are significantly higher than that achieved with T1 or *Tithonia diversifolia* nutrient dynamics 2.27 T/ha and 2.55 T/ha and the latter more than the control (1.41 T/ha and 1.63 T/ha). Thus, we can therefore remember that the nutrient dynamics of cow dung are stronger than those of *Tithonia diversifolia* on the maize crop more than on the control. Both organic manures with their element dynamics not only increase the yield of maize cultivation, they also increase soil fertility.

KEYWORDS: organic fertilization, nutrient dynamics, soil, Ngandajika.

RESUME: L'étude d'une fumure organique ne doit pas uniquement se limiter à l'analyse de ses effets sur le développement et le rendement des cultures, elle doit aussi s'étendre à l'examen de son impact sur le maintien ou l'accroissement de la fertilité du sol. Un essai a été effectué à Ngandajika sur les effets résiduels ou la dynamique d'éléments nutritifs de deux matières organiques, la bouse de vache et le *Tithonia diversifolia*. A l'issue de cet essai, les résultats ci-après, ont été enregistrés, le traitement T₂ ou la dynamique d'éléments nutritifs de la bouse donne le rendement de 2,87T/ha et 3,16T/ha respectivement en monoculture de maïs et en association maïs-niébé, qui sont significativement plus élevé que celle réalisée avec T₁ ou dynamique d'éléments nutritifs de *Tithonia diversifolia* 2,27T/ha et 2,55T/ha et celui-ci plus que le témoin (1,41T/ha et 1,63T/ha). Ainsi donc, on peut donc retenir que la dynamique d'éléments nutritifs de la bouse de vache est plus forte que celle de *Tithonia diversifolia* sur la culture du maïs celui-ci plus que sur le témoin. Les deux fumures organiques avec leurs dynamiques d'éléments augmentent non seulement le rendement de la culture du maïs, ils accroissent aussi la fertilité du sol.

MOTS-CLEFS: fertilisation organique, dynamique d'éléments nutritifs, sol, Ngandajika.

1 INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo comme d'autres pays d'Afrique Sud-Saharienne est confortée à une croissance démographique importante avec des prévisions du doublement de la population d'ici, 2050 [1]. Cette croissance sera essentiellement urbaine et s'accompagnera de besoins en nourriture croissantes. Ainsi pour répondre au besoin de production

alimentaire de cette population humaine en perpétuelle croissance, il est nécessaire d'assurer durablement l'aptitude du sol à produire des cultures tout en préservant l'environnement [8]; [11].

C'est dans cette perspective que l'accent doit être mis sur les pratiques culturelles dans l'agriculture de conservation du patrimoine sol. Laquelle est axée sur la restitution et le maintien de la matière organique du sol (MOS) [14]; [17]; [21].

A cet égard, les fumures organiques jouent un rôle important dans la restitution et le maintien de la matière organique du sol, susceptible de contribuer non seulement à l'accroissement de ses capacités pour la production de denrées alimentaires, mais aussi à la sauvegarde de la biodiversité faunique et floristique de l'environnement [12]; [7].

Il apparaît donc clairement que la matière organique non seulement, met à la disposition de cultures des éléments nutritifs bien que d'une manière lente et progressive et en proportions moins importante que les engrais minéraux. Mais, elle conditionne aussi plus la fertilité du sol [15]; [19]. Par conséquent, l'étude d'une fumure organique ne doit pas uniquement se limiter à l'analyse de ses effets sur le développement de la culture et particulièrement sur son rendement. Elle doit s'étendre aussi à l'examen du maintien ou de l'accroissement de la fertilité du sol où elle est appliquée [18].

C'est dans cet objectif que cette étude a été conduite, elle a eu pour objectif de: - Déterminer la dynamique d'éléments nutritifs des fumures de *Tithonia diversifolia* et de la bouse de vache sur la culture du maïs dans la région de Ngandajika. Les deux fumures organiques ayant accru le développement et le rendement de la culture du maïs. - Comparer la dynamique d'éléments nutritifs de la bouse de vache à celle de *Tithonia diversifolia* sur la culture du maïs.

L'expérimentation de cet essai a été conduite sous un dispositif en blocs simples complètement randomisés avec trois traitements: T_0 = le traitement sans dynamique d'éléments nutritifs de ces deux fumures organiques; T_0 = le traitement sans dynamique d'éléments nutritifs de fumures organiques; T_1 = le traitement de la dynamique d'éléments nutritifs de *Tithonia diversifolia* et T_2 = le traitement de la dynamique d'éléments nutritifs de la bouse de vache.

Leurs dynamiques accroitraient naturellement le développement et le rendement de la culture du maïs et contribueraient à maintenir ou accroître la fertilité du sol pour la production agricole ultérieure.

2 CADRE PHYSIQUE

Le site de la Station de l'INERA/Ngandajika a servi de cadre expérimental pour l'étude sous examen. Cette station est située à 7Km de la cité de Ngandajika, dans le territoire portant le même nom, dont les coordonnées géographiques sont 6° 43' 326" de latitude Sud et 23° 56' 33,5" de longitude Est, à 793 m d'altitude moyenne [3]. C'est une zone à vocation agricole par excellence pour les provinces du Kasai Oriental et de la Lomami/RD. Congo.

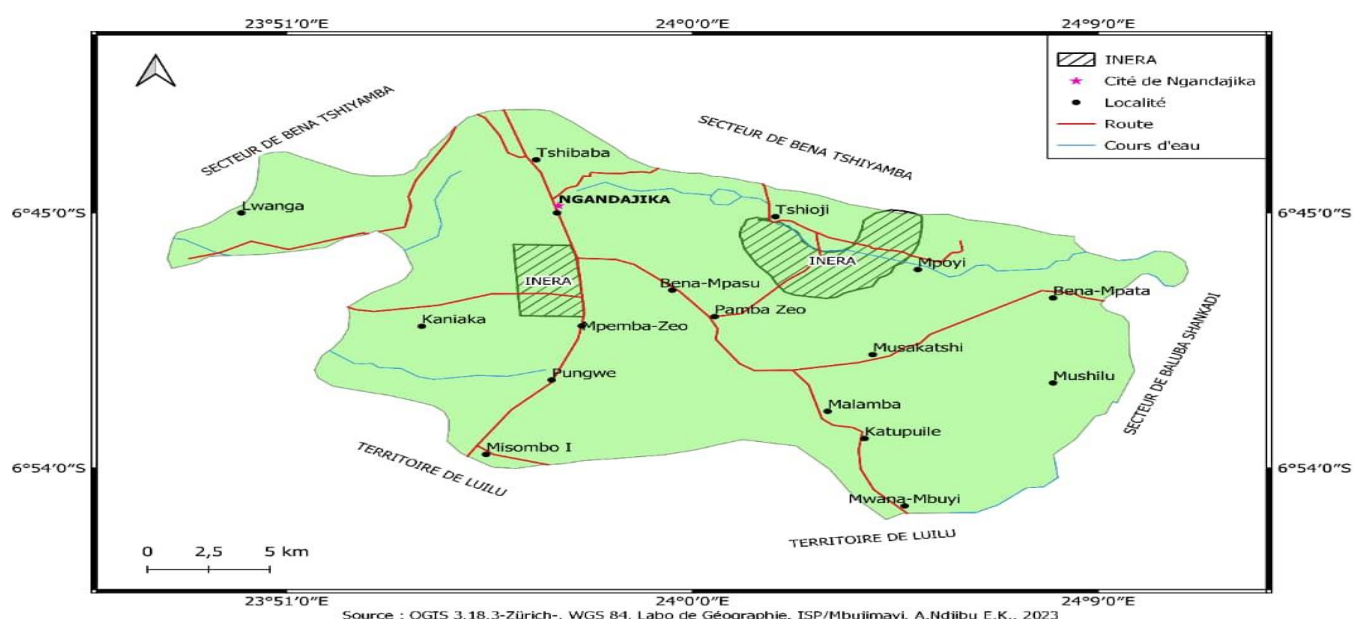


Fig. 1. Carte de l'INERA/Ngandajika/R.D Congo

2.1 SOLS DE NGANDAJIKA

Les sols de Ngandajika sont formés d'un recouvrement sableux sur un sédiment argileux qui repose souvent à faible profondeur, sur une ancienne dalle latéritique. La fraction argileuse peu importante ne semble pas uniquement constituée de kaolinite. Ces sols contiennent 21 à 23% d'éléments fins [6]. Ils sont de manière générale, profonds avec un profil qui décrit la présence de tous les horizons et leurs subdivisions, à l'exception de certains endroits où il peut exister une nappe phréatique superficielle.

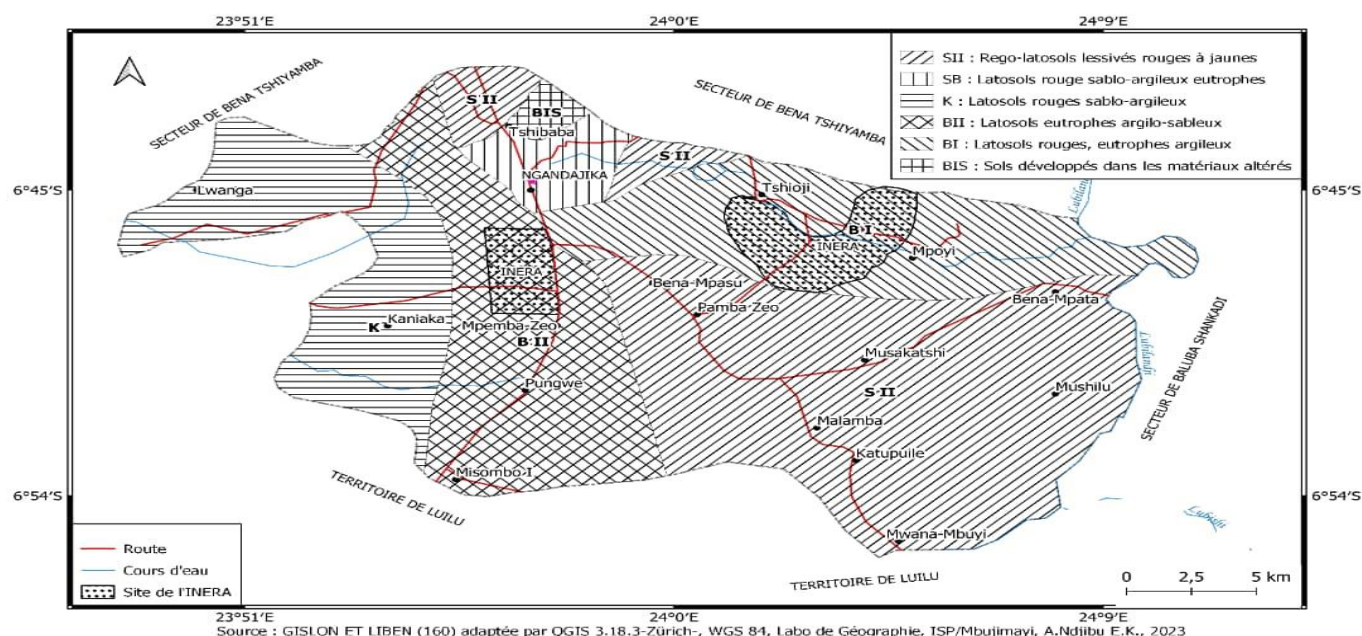


Fig. 2. Carte de sols dans le Territoire de Ngandajika

2.2 CLIMAT DE NGANDAJIKA

Le climat du territoire de Ngandajika est du type tropical, AW_4 , selon la classification de Köppen. Il se caractérise par l'alternance de deux saisons climatiques, la pluvieuse et la sèche. La 1^{ère} se subdivise en deux, une grande dite saison A, allant du 15 août au 31 décembre et une petite dite saison B qui va de 15 janvier au 15 mai, ces données sont en train de devenir théoriques avec le phénomène du changement climatique qui se manifeste certaines saisons dans la région.

Quant à la saison sèche, elle se subdivise aussi en deux, elle va du 31 décembre au 15 janvier, c'est la petite saison sèche, et du 15 mai au 15 août c'est la grande saison sèche. La moyenne des précipitations annuelles, enregistrées dans la période de 1980 à 2014, est de 1216,14 mm à la Station de Recherche de l'INERA/NGANDAJIKA, et celle des températures est de 24,25°C. Le mois d'avril est le plus chaud avec une moyenne des maxima de 28,4°C et le plus froid est juillet avec 20,1°C de moyenne des minima [5]. La durée de l'insolation est de 2400 heures [10].

2.3 RELIEF ET VEGETATION DE NGANDAJIKA

Le relief de Ngandajika est dominé par les plaines et les plateaux. Comme le climat, il confère à cette région des bonnes potentialités agricoles. La végétation type de Ngandajika est la savane herbeuse boisée [20]; [2]. Elle est dominée par les poacées qui couvrent plus de 70% de la superficie par m^2 . Les espèces dominantes sont *Imperata cylindrica* sur les sols lourds et *Hyparrhenya dissoluta*, *Digitaria brazzoi*, *Triumfetta musteru*, *Eriosema griseu*, *Mimosa pudica* sporadiquement quelques espèces de la famille de légumineuse comme *Mucuna Sp*, *Stylosanthes Sp*, rencontrées dans les bas-fonds sur les sols légers. A l'instar d'autres savanes boisées, on trouve de galeries forestières le long des rivières et ruisseaux.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 MATERIEL

3.1.1 MATERIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique utilisé dans cet essai était constitué des semences de maïs (*Zea mays*) de variété QPM3 provenant de l'INERA/Ngandajika. La variété QPM vient de la conversion de variétés de maïs tropical et subtropical normal en OPAQUE-2 qui a été découverte aux Etats-Unis [13]; [22]; [4]. Elle est le résultat de la recherche qui a permis la mise au point d'un maïs avec une apparence normale et une haute teneur en lysine et en tryptophane (70 et 100 %) [23]. Elle est en vulgarisation en RDC depuis 2012.

3.1.2 MATERIEL FERTILISANT

Il n'a été utilisé aucun fertilisant, l'essai ayant pour objectif d'évaluer les effets résiduels de *Tithonia diversifolia* et bouse de vache apportés comme fumures organiques sur la culture du maïs dans un essai précédant.

3.2 METHODES

3.2.1 DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif expérimental est en blocs simples complètement randomisés. Il est constitué de 3 blocs séparés de 1,5m; l'un de l'autre. Chaque bloc comporte deux parties, la 1^{ère} avec la monoculture de maïs et la 2^{ème} sur laquelle le maïs est en association avec le niébé contenant 3 parcelles séparées de 0,5m; l'une de l'autre correspondant aux trois traitements. Leur superficie étant de 12m² soit 4m sur 3m. T₀: Le traitement sans dynamique des éléments nutritifs; T₁: Le traitement de la dynamique d'éléments nutritifs avec le *Tithonia diversifolia* et T₂: Le traitement de la dynamique d'éléments nutritifs avec la bouse de vache. Le terrain expérimental avait une superficie de 312m² soit (24m X 13m).

3.2.2 ITINERAIRE TECHNIQUE

Le labour a été effectué avec la charrue attelée au tracteur, le 28 janvier 2023. Le hersage et l'émottage ont été réalisés manuellement le 03 février 2023. Alors que la délimitation du terrain a été effectuée le 4 février 2023. Le semis et le regarnissage des vides ont eu lieu respectivement le 06 et le 13 février 2023.

Le semis a été effectué le 14 février 2023 à l'écartement de 75 X 50 (cm²) à raison 3- 4 graines par poquet. Le regarnissage des vides était exécuté le 21 février 2023 soit une semaine après le semis. En ce qui concerne les opérations d'entretien, les 1^{er} et 2^{èmes} sarclages, respectivement réalisées le 14/03/2023 pour le 1^{er} sarclage, le 28/03/2023 pour le 2^{ème} avec le buttage et le démariage.

Le prélèvement de mesures de paramètres de croissance (diamètre au collet, hauteur de plants, le nombre de feuilles) a et de rendement (nombre d'épis par plant) était effectué le 28/04/2023 et la récolte était faite le 04/06/2023. La mesure des autres paramètres de rendement (nombre de grains par épi, poids de mille grains et rendement Mg/ha) était effectuée, en ce jour de récolte.

3.2.3 OBSERVATIONS

Dans le but d'évaluer les effets résiduels de fumures organiques du bat guano et de *Tithonia diversifolia*, les mensurations suivantes sur les paramètres de croissance, ont été prélevées. Il s'agit du taux de levée, le diamètre au collet, la hauteur de plants et la surface foliaire. En ce qui concerne les paramètres de production, les mesures ci-après, ont été effectuées: Le nombre d'épis par plant, le nombre de graines par épi, le poids de mille grains et le rendement en tonnes ou megagrammes par hectare.

3.2.4 ANALYSES STATISTIQUES

Dans le but d'évaluer les effets résiduels des fumures organiques de la bouse de vache et du *Tithonia diversifolia* sur la culture du maïs, les données recueillies ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) en utilisant le logiciel Statistix 8.0, le test de Least Significant Difference (LSD) a servi alors à la comparaison de moyennes au seuil de probabilité de 5%.

4 RESULTATS

4.1 EFFETS DE LA DYNAMIQUE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS DES FERTILISANTS SUR LES PARAMÈTRES DE DÉVELOPPEMENT

Le tableau 1. Présente les résultats d'effets résiduels des fertilisants sur les paramètres de développement de la culture du maïs. Ces paramètres sont, le taux de levée (T.L), le diamètre au collet (D.C), la hauteur de plants (H.P) et la surface foliaire.

Tableau 1. Paramètres de croissance avec la dynamique d'éléments nutritifs de la Bouse de vache et de *Tithonia diversifolia* en monoculture de maïs et en association au niébé

Types E.R.	Monoculture de maïs				Association maïs au niébé			
	T.L.	D.C.	H.P.	S.F.	T.L.	D.C.	H.P.	S.F.
E.R. Titho	78,3a	1,47b	1,26a	280,6a	79,0a	1,75a	1,27a	254,2b
E.R. Bouse	81,0a	1,88a	1,35a	287,7a	85,47a	1,85a	1,20a	324,5a
Tém.	74,6a	1,35b	1,21a	237,3b	75,86a	1,47b	1,15a	245,8b
Moy.para.	77,96	1,56	1,27	268,5	80,11	1,7	1,21	274,8
Déc.	NS	S	NS	S	NS	S	NS	S
C.V. (%)	10,08	12,62	5,92	17,45	10,08	12,62	5,92	17,45

Légende: (E.R) Titho = Effet résiduel sur le *Tithonia diversifolia*; (E.R). Bouse = Effet résiduel sur la Bouse; Moy para = Moyenne sur le paramètre; (T.L) = taux de levée (%), D.C.=Diamètre au collet (cm), H.P.=Hauteur de plants (m), S.F.= Surface foliaire (cm²), Déc.=Décision, C.V (%) = Coefficient de variation

4.1.1 DYNAMIQUE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS DE FERTILISANTS SUR LE TAUX DE LEVÉE

Il n'y a pas de différence significative entre les effets résiduels de traitements pour le taux de levée en monoculture de maïs comme en association maïs-niébé. En monoculture: La bouse de vache à l'effet résiduel de (81%), le *Tithonia diversifolia* (T.d.) (78,3%) et le témoin (74,6%). En association maïs-niébé, la bouse de vache et le T.d. ont respectivement les effets résiduels de 85,47% et 79,0% alors que le témoin a 75,86%. Ces résultats s'expliqueraient par le fait que ce paramètre est plus lié à la variété (à ses potentialités) qu'à l'état du sol (la fertilité) qui ne s'est pas exprimé tout à fait dans ce cas.

4.1.2 DYNAMIQUE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS DE FERTILISANTS SUR LE DIAMÈTRE AU COLLET

Il y a une différence significative entre les effets résiduels de fumures en monoculture de maïs comme en association maïs-niébé pour le diamètre au collet. L'effet résiduel sur la bouse est significativement plus grand que celui sur le *Tithonia diversifolia* et le témoin soit 1,88 cm pour la bouse et 1,47 cm pour le T.d., 1,35 cm pour le témoin.

En association maïs-niébé, l'effet résiduel sur la bouse (1,85cm) est significativement le même que sur le T.d. (1,75 cm) et celui-ci, significativement plus grand que le témoin (1,47 cm).

Ces résultats se justifieraient par le fait que la bouse riche en éléments nutritifs et d'autres caractéristiques fertilisantes, ameublir et enrichit bien le sol que le T.d. qui est aussi un bon fertilisant et leur effet résiduel est plus grand que celui du témoin. Ces moyennes traduisent aussi bien les potentialités de la variété que l'état de la fertilité du sol.

4.1.3 DYNAMIQUE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS DE FERTILISANTS SUR LA HAUTEUR DE PLANTS

Il n'y a pas de différence significative entre les effets résiduels de différentes fumures en monoculture comme en association maïs-niébé. Ces effets ne s'expriment pas pour ce paramètre, ils évoluent en diminuant et ne se traduisant pas pour certains paramètres.

4.1.4 DYNAMIQUE D'ÉLEMENTS NUTRITIFS DE FERTILISANTS SUR LA SURFACE FOLIAIRE

En monoculture: Il y a une différence significative entre les effets résiduels de différents traitements. Les effets résiduels de deux fumures organiques ont significativement la même valeur moyenne sur la surface foliaire, soit (280,60 cm²) avec le T.d. et (287,70 cm²) avec la bouse. Ces moyennes sont significativement plus grandes que celle enregistrée avec le témoin (237,30 cm²). En association maïs niébé, la différence entre les effets résiduels de fumures est aussi significative. L'effet résiduel sur la bouse de vache (324,50 cm²) est significativement plus grand que ceux obtenus sur le T.d. (254,20 cm²) et le témoin (245,80 cm²) qui l'ont significativement le même. Le fait que la bouse enrichit et ameublisse mieux le sol que le T.d. et le témoin expliquerait ces résultats.

4.2 EFFETS DE LA DYNAMIQUE D'ÉLEMENTS NUTRITIFS DES FERTILISANTS SUR LES PARAMÈTRES DE PRODUCTION

Tableau 2. Paramètres de la production avec la dynamique d'éléments nutritifs de la Bouse de vache et de *Tithonia diversifolia* en monoculture de maïs et en association au niébé

Types E.R.	Monoculture de maïs				Association maïs au niébé			
	NEP	NGE	P1000	RDT	NEP	NGE	P1000	RDT
Déc.	NS	S	S	S	NS	S	S	S
E.R. Tith	1,10 a	334,63 b	170,10 b	2,27 b	1,20 a	355,68 b	204,96 a	2,55 b
E.R. bouse	1,10 a	354,57 a	193,26 a	2,87 a	1,14 a	396,56 a	205,71 a	3,16 a
Tém.	1,00 a	326,40 b	147,36 c	1,41 c	1,08 a	290,98 c	144,36 b	1,63 c
Moy.para	1,06	338,53	170,24	2,18	1,14	347,74	185,01	2,45
Déc.	NS	S	S	S	NS	S	S	S
C.V. (%)	9,46	14,03	10,68	28,46	9,46	14,03	10,68	28,4 6

Légende: (E. R) Tith = Effet résiduel sur le *Tithonia diversifolia*; (E.R. B) = Effet résiduel sur la bouse; (NEP) = Nombre d'épis par plant; (NGE) = Nombre de grains par épi; P1000 = Poids de mille grains; (RDT) = Rendement (en tonnes ou Megrammes/hectare); Moy.para = Moyenne par paramètre, Déc.=Décision, Tém. = Témoin; C.V. (%) = Coefficient de variation

4.2.1 DYNAMIQUE D'ÉLEMENTS NUTRITIFS DE FERTILISANTS SUR LE NOMBRE D'ÉPIS PAR PLANT

Il n'y a pas de différence significative entre les traitements en monoculture de maïs comme en association maïs-niébé. L'effet résiduel de fumures ne s'exprimant pas par rapport à ce paramètre

4.2.2 DYNAMIQUE D'ÉLEMENTS NUTRITIFS DE FERTILISANTS SUR LE NOMBRE DE GRAINS PAR ÉPI

En monoculture, l'effet résiduel sur la bouse donne le nombre de grains par épi de (354,57) significativement plus grand que le *Tithonia diversifolia* (334,63) et le témoin (326,40), les deux traitements ayant significativement la même valeur de ce paramètre.

En association maïs-niébé, l'effet résiduel observé sur la fumure de la bouse (396,56) est significativement plus grand que celui observé sur le T.d. (355,68) et celui-ci est significativement plus élevé que sur le témoin.

La bouse étant plus riche en plusieurs caractéristiques fertilisantes que le T.d., enrichit et ameublisse le sol plus que celui-ci bien que cette dernière affiche aussi de performances dans l'aménagement ou l'amélioration de la fertilité du sol comparativement à beaucoup d'autres matières organiques. Leurs effets résiduels s'inscrivent dans cette logique.

4.2.3 DYNAMIQUE D'ÉLEMENTS NUTRITIFS DE LA BOUSE DE VACHE ET DE *TITHONIA DIVERSIFOLIA* SUR LE POIDS DE MILLE GRAINS

En monoculture, l'effet résiduel sur la bouse de vache de (193,26 g) est significativement plus grand que sur le T.d. (170,10 g). Et l'effet résiduel sur celui-ci est significativement plus grand que sur le témoin (147,36 g). Ces résultats se justifient par les mêmes explications que celles évoquées sur le paramètre précédent.

En association maïs-niébé, l'effet résiduel sur la bouse de vache est évalué à une valeur moyenne de 205,71 g significativement la même que sur le T.d. (204,96g). Leur effet résiduel étant alors significativement plus grand que celui enregistré sur le témoin (144,63 g). Le non apport de fumures organiques dans l'exploitation agricole se traduit par la baisse de la fertilité, qui s'exprime avec la diminution de valeurs moyennes de certains paramètres.

4.2.4 DYNAMIQUE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS DE LA BOUSE DE VACHE ET DE *TITHONIA DIVERSIFOLIA* SUR LE RENDEMENT DE LA CULTURE DU MAÏS EN MONOCULTURE ET EN ASSOCIATION MAÏS-NIEBE

En monoculture comme en association maïs-niébé par rapport au rendement, l'effet résiduel sur la bouse affiche respectivement les valeurs moyennes de 2,87 T/ha et 3,16 T/ha significativement plus grandes que sur le T.d. avec 2,27 T/ha et 2,55 T/ha, qui sont aussi statistiquement plus grandes à celles enregistrées sur le témoin (1,41T/ha et 1,63 T/ha).

Ces résultats s'expliqueraient par le fait que non seulement la bouse est plus riche en éléments nutritifs, elle laisse aussi en se décomposant un résidu qui permet l'ameublissement du sol. Ce qui lui confère un avantage en comparaison au T.d. qui est aussi riche en éléments nutritifs, mais se décompose et ne laisse pas d'humus stable, étant donné sa richesse en glucides et en azote.

5 DISCUSSION

Cet essai a eu pour objectif d'évaluer la dynamique d'éléments nutritifs de deux matières organiques, la bouse de vache et le *Tithonia diversifolia* en vue de déterminer le pouvoir fertilisant de chacune.

Il ressort de cette étude que la dynamique d'éléments nutritifs avec la bouse de vache confère à la culture du maïs non seulement un grand développement mais aussi, un rendement supérieur comparativement au *Tithonia diversifolia*. Ce résultat s'expliquerait par la richesse de *Tithonia*, en sucre et en azote; donnant de produits transitoires qui disparaissent sans laisser d'humus susceptible d'accroître la capacité de rétention en eau et d'échange cationique [16]; [9].

6 CONCLUSION

Cette étude a eu pour objectif de déterminer les effets résiduels des fumures organiques de *Tithonia diversifolia* et de la Bouse de vache sur la culture du maïs ou en d'autres termes déterminer la dynamique d'éléments nutritifs de ces fumures organiques, en outre les comparer entre eux.

Les résultats enregistrés dans cette étude indiquent bien que la bouse de vache a des effets résiduels globalement plus grands que ceux de *Tithonia diversifolia* sur la culture du maïs. Qu'il s'agisse des valeurs moyennes de paramètres de croissance comme pour les paramètres de production. Ces deux matières organiques ont ainsi des effets résiduels plus grands que le témoin ou la non utilisation des fumures organiques qui ne fait qu'appauvrir le sol tant que l'on ne lui restitue pas ce qu'il perd au fil des saisons culturales.

Cette recherche met en évidence l'effet bénéfique d'utilisation des fumures organiques dans l'exploitation agricole des sols. Non seulement, elles augmentent ou accroissent le rendement (la production) des cultures, elles ont aussi un impact sur l'état de la fertilité des sols qu'elles maintiennent ou améliorent. Elles jouent un rôle important dans la restitution de la matière organique du sol, susceptible de contribuer à l'accroissement de ses capacités pour la production des denrées alimentaires et à la sauvegarde de la biodiversité faunique et floristique de l'environnement.

Les deux matières organiques, bouse de vache et *Tithonia diversifolia* constituent ainsi une solution au problème de la fertilité du sol dans la région de Ngandajika où le fumier de chèvre utilisé s'avère inefficace dans la restauration de la fertilité du sol.

L'utilisation de ces deux matières organiques dans cette région offre aussi l'avantage de pratiquer l'agriculture intensive avec la possibilité d'exploiter les mêmes champs et ainsi mettre fin à l'agriculture itinérante qui est impliquée dans la déforestation. A laquelle est imputé le phénomène du réchauffement climatique observé dans la plupart de parties du monde.

REFERENCES

- [1] Agrimonde. Complementary to other approaches on long term Food Balances, www.agrimonde.org. 2009.
- [2] Anonyme. Monographie de la Province du Kasaï-Oriental. Programme national de relance du Secteur, Agricole rural (MNSAR) 997-2001 Programme des Nations Unies pour le Développement, Agence de Nations Unies pour les Services aux projets (UNOPS), Kinshasa, 277p. 1998.
- [3] Anonyme. Rapports annuels du Territoire de Ngandajika. Province du Kasaï Oriental, République Démocratique du Congo. 2-5pp. 2003.
- [4] Bressani R. Nutritional value of high lysine maize in humans in: Cereals food World 36: 806-811. 1991.

- [5] Crabbe et Totiwe. Paramètre moyens et extrêmes principaux du climat des stations du réseau INERA, section de climatologie, Yangambi, 1979.
- [6] Culot J.P. et Laudelout H. Rétrogradation et utilisation des engrais phosphaté dans les sols du Congo. Belge. Pédologie 87: 162-168.
- [7] Dillon J. Harder J. 1993. Farm management research for small farmer development. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1959.
- [8] Fabrégat S. L'impact des conditions météorologiques sur les productions agricoles, Actu-Environnement.com, 2019.
- [9] Fairhurst T. Manuel de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols. (Ed) Consortium Africain pour la Santé des Sols, Nairobi 2015.
- [10] Janssens, J.J. Summary of agronomic fertilizer trials in the province of Kasai Oriental (Democratic Republic of Congo) FAO (Food agriculture Organization) Division of the development of land and water. Technical Report and CD-OM. Rome 98/1 and 98/3, 1998.
- [11] Hartemink A.E. Soil science, population growth food: some historical development, in Advances in integrated soil fertility, management in sub-saharian Africa: challenges and opportunities, ed. Bationo A., Waswa B., Kihara J., Kimetu J., Springer.
- [12] Kiema A., Niango A.J., Ouédraogo T., Sonda J. 2008. Valorisation des ressources alimentaires locales dans l'embouchure ovine paysanne Cahiers Agricultures, 17 (1): 23-24, 2007.
- [13] Krivanek A.F., De Grotte H., Gunaratna N.S., Diallo A.O. and Friesen D. Breeding and disseminating quality protein maize (Q PM) for Africa. Afr. J. Biotechnol; 6: 312324, 2007.
- [14] Lobell D.B., Bänziger M, Magorokosho C, Vivek B. Food Security and Biodiversity Conservation under Global Change, Kassel university press GmbH, Amazone, France, 2011.
- [15] Mafongoya P.L., Bationo A., Kihara J. Appropriate technologies to replenish soil fertility in southern Africa, in Advances in integrated soil fertility management in sub-saharian Africa: challenges and opportunities, ed. Bationo A., Waswa B., Kihara J., Kimetu J., Springer, 2007.
- [16] Masiala M.G. et Ngoyi T. Influence de la fumure organique (*Leucena leucocephala*, *Tithonia diversifolia*, *Panicum maximum*) et minérale (NPK) sur la nodulation de la souche rhizobienne USDA 3272 et le rendement du niébé dans les conditions agro-écologiques du mont Amba (Kinshasa), Ouest de la RDCongo, International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9394 Vol. 20 N°3 pp911-920, 2017.
- [17] Muna-Mucheru M., Pypers P., Mugendi D., Kung'u J., Mugue J., Merx R., Vanlauwe B. A staggered maize-legume intercrop arrangement robustly increases crop yields and economic returns in the highlands of Central Kenya, Field Crop Research 115/2010/132-139, www.elsevier.com/locate/fcr, 2010.
- [18] Nkongolo M., Lumpungu K., Kalonji M., Kizungu V., Tshilenge D. Effets des fumures intégrées (organique-minérale) sur la croissance et le rendement de la culture dumaïs en association avec le niébé dans la région de Ngandajika/RDCngo, www.edilivre.com, 2018.
- [19] Okalebo J.R., Othieno C.O., Woomer P.L., Karanja N.K., Semoka J.R.M., Bekunda M.A., Mugendi D.N., Muasya R.M., Bationo A. and Mukhwana E.J. Available technologies to replenish soil fertility in east Africa, in southern Africa, in Advances in integrated soil fertility management in sub-saharian Africa: challenges and opportunities, ed. Bationo A., Waswa B., Kihara J., Kimetu J., Springer, 2007.
- [20] Rishirumuhirwa, T.E., Birasa C., Bigura L., Lunze et M. Kurayum, Pedological study of eight sites for fertilizers trails in Economic Community of Great Lakes Countries C.E.P.G.L. (Moso, Mashitsi, Rubona, Karama, Yangambi, Mulungu, Gandajika, M'vuazi, Gitega, République de Burundi, IRAZ (Institut de Recherche Agronomique et Zootechnique de la CEPGL) 110p, 1989.
- [21] Uyo Ybesere E.O. and Elemo K.A. Effect of inorganic fertilizer and foliage of Azadirachta and Parkia species on the productivity of early maize. Nigeria Journal of soil research, 1, 17-22, 2000.
- [22] Vietmeyer N. D. A drama in tree long acts: The story of the development of quality protein maize. Diversity 16: 29-32, 2000.
- [23] Vivek B.S., Krivanek A.G., Palacios-Rojas N., Twumasi-Afriyies S. and Diallo A.O., Breeding Quality Protein Maize (QPM): Protocols for Developing QPM Cultivars. Mexico, D.F.: CIMMYT, 2008.

Effets de l'interaction entre système de culture et gestion de fertilité de sol sur la production Dumaïs et de Niébé

[Effects of the interaction between cropping system and soil fertility management on Dumaïs and Cowpea production]

Georges Muyayabantu Mupala¹, Michel Nkongolo Mulambwila¹, Charles Ilunga Kashama¹, Carcy Tshimbombo Jadika², and Théodore Tshilumba¹

¹Université Officielle de Mbuji-Mayi, RD Congo

²Institut National d'Etudes et de Recherches Agronomiques, RD Congo

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this trial was to evaluate the impact of the combination of manure (cow dung + DAP) and (Tithonia + DAP) on the growth and yield of the maize crop in monoculture and in association with cowpea compared to that of DAP + Urea. To assess this impact (the effects), measurements were made on the crop's growth parameters including emergence rate, crown diameter, plant height and number of leaves. As far as production is concerned, measurements were made on the following parameters: the number of ears per plant, the number of rows per ear, the number of grains per row, the weight of a thousand grains and the yield. At the end of this study, the following results were recorded. Compared to the two cropping systems, there is no significant difference between maize monoculture and maize-cowpea combination. As for production parameters, the monoculture has a yield of 2.30 T/ha higher than the maize-cowpea combination with 1.39 T. In terms of manure, it is the Tithonia + DAP combination that gives a higher yield than all the other monoculture treatments, while in the maize-cowpea combination, all the treatments show the same higher yield than the control.

KEYWORDS: cow dung, DAP, tithonia, maize, cowpea.

RESUME: Cet essai a eu pour objectif d'évaluer l'impact de la combinaison des fumures (Bouse de vache + DAP) et (Tithonia + DAP) sur la croissance et le rendement de la culture du maïs en monoculture et en association au niébé comparé à celui de DAP + Urée. Pour évaluer cet impact (les effets), des mensurations ont été effectuées sur les paramètres de croissance de la culture notamment le taux de levée, le diamètre au collet, la hauteur de plants et le nombre de feuilles. En ce qui concerne la production, les mesures ont été effectuées sur les paramètres ci-après, le nombre d'épis par plant, le nombre de rangées par épi, nombre de grains par rangée, le poids de mille grains et le rendement. Au terme de cette étude, les résultats ci-après, ont été enregistrés. Par rapport aux deux systèmes de culture, en ce qui concerne les paramètres de croissance, il n'y a pas de différence significative entre la monoculture de maïs et l'association maïs-niébé. Quant aux paramètres de production, la monoculture affiche un rendement de 2,30 T/ha plus grand que l'association maïs-niébé avec 1,39T/ha. Au niveau de fumures, c'est l'association Tithonia + DAP qui donne un rendement de plus grand que tous les autres traitements en monoculture alors qu'en association maïs-niébé, tous les traitements affichent le même rendement plus élevé que le témoin.

MOTS-CLEFS: bouse de vache, DAP, tithonia, maïs, niébé.

1 INTRODUCTION

Il est actuellement bien établi par la recherche, depuis plusieurs années en Afrique Sub-Saharienne que l'association de fertilisants organiques et minéraux est l'option qui répond le mieux à la question de la fertilité de sols tropicaux. Cette approche ayant fait ses preuves dans quelques pays de l'Afrique Sub-saharienne, a été aussi recommandée dans la région de Ngandajika où la matière organique a constitué une contrainte [1].

Le choix du fumier n'ayant pas bien répondu à cette contrainte, celui de bonnes matières organiques (Bouse de vache et *Tithonia diversifolia*) à la portée de producteurs, serait susceptible de donner de résultats encourageants et de répondre au problème de fertilité du sol dans la région de Ngandajika.

Ainsi donc, l'impact de l'association de ces deux matières organiques avec le DAP c'est-à-dire la Bouse + DAP et *Tithonia* + DAP comparé à celui du DAP seul sur la culture du maïs serait plus grand. Tel est l'objet de cet essai comparant la productivité de ces associations à celle de l'engrais minéral (DAP).

2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Cet essai a été mené dans la région de Ngandajika, sur le site de l'INERA. Le terrain utilisé pour nos expérimentations se situe au sein de la Station de l'INERA/Ngandajika avec les coordonnées géographiques relevées au GPS qui se présentent de la manière suivante: 6°48'34" de latitude S, 23°57'05" de longitude Est. Il s'étend sur un espace d'environ 1,5 ha et à une altitude moyenne de 740 m. La pente des parcelles, orientée du Nord au Sud, est peu importante avec une valeur moyenne de l'ordre de 2% en haut de terrain utilisé et inférieure à 1% en bas.

Le Territoire de Ngandajika qui fait l'objet de notre étude, est l'un de cinq qui forment la Province de Lomami. Il est situé à environ 90 Km de Mbuji-Mayi, la ville qui est le chef-lieu de la Province du Kasai-Orientale et à 120 Km de Kabinda, chef-lieu de la Province de Lomami.

Il est circonscrit entre 6°23' et 7°4' de latitude Sud et entre 23°44' et 24°56' de longitude Est; tandis que son altitude varie de 450 à 900 m. Il est limité au Nord par le Territoire de Katanda, au Sud par ceux de Luilu et Kanyama, à l'Est par celui de Kabongo, et à l'Ouest par celui de Tshilenge. L'espace du Territoire de Ngandajika couvre une superficie de 5726 km² [8]; [2]; [3].

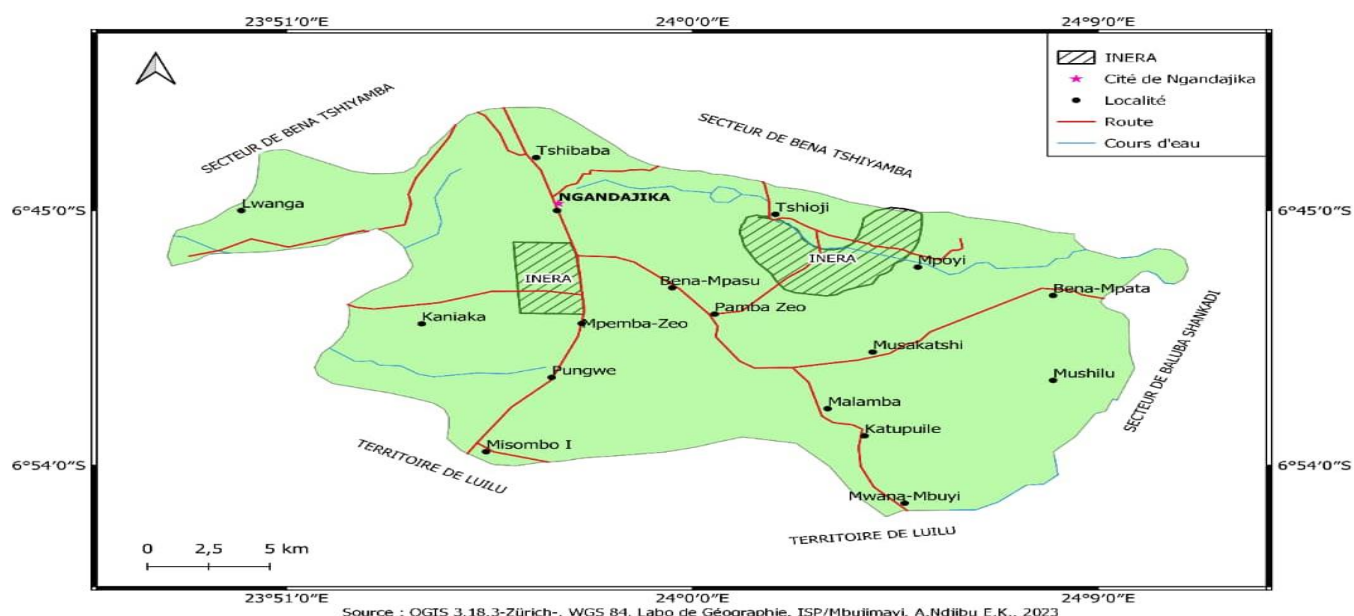


Fig. 1. Carte de l'INERA/Ngandajika/R.D Congo

2.1 LES ASPECTS PHYSIQUES

2.1.1 CLIMAT

Le climat du Territoire de Ngandajika est du type tropical, AW₄, selon la classification de Köppen. Il se caractérise par l'alternance de deux saisons, une pluvieuse et une sèche. La 1^{ère} se subdivise en deux, une grande, dite saison A, allant théoriquement du 15 août au 31 décembre et une petite, dite saison B, qui va du 15 janvier au 15 mai.

De même, la saison sèche est aussi subdivisée en deux; du 31 décembre au 15 janvier, il y a la petite saison sèche et du 15 mai au 15 août, c'est la grande saison sèche. La moyenne des précipitations annuelles, relevées à la Station de l'INERA/Ngandajika, dans la période de 1980 à 2014, est de 1216,14 mm et celle des températures est de 24,25°C.

2.1.2 SOL

Disposant d'un Centre de recherches agronomiques, plusieurs études pédologiques ont déjà été effectuées dans cette région dont les plus importantes sont les études de Kambi in anal L'ISP /Mbujimayi 1995.

Située dans la partie méridionale de la RDC, les sols de notre région d'étude sont ferrallitiques à texture sablo-argileuse. Du point de vue agronomique, ce sont de sols de bonne valeur agronomique supérieure à la moyenne de l'ensemble des savanes du Congo, Kambi in anal L'ISP /Mbujimayi 1985.

Les analyses du sol champ expérimental donnent le pH moyen de l'ordre de 6,4. La teneur moyenne en azote est de l'ordre de 178 Kg /Ha faible par rapport au besoin de la culture du maïs qui est de 240 Kg/Ha. La teneur moyenne en phosphore est de 25 Kg/Ha faible par rapport au besoin de la même culture qui est de l'ordre de 90 Kg/Ha. La teneur en potassium est de 85,5 Kg/Ha faible par rapport au besoin de la même culture qui est de 270 Kg/Ha [6]; [12].

2.1.3 VÉGÉTATION

La végétation de Ngandajika est caractérisée par la savane herbeuse parcourue par quelques galeries forestières et parsemée de quelques arbustes [13]; [1], dominée par des Poacées qui couvrent plus de 70 % de la superficie par m². Les espèces dominantes sont notamment *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenya dissoluta*, *Digitaria brazzoi*. Mais néanmoins par-ci et par-là, dans la population végétale, on peut rencontrer quelques espèces de la famille de légumineuses comme *Mimosa pudica*, *Mucuna sp*, *Stylosanthes sp* dans les bas-fonds; alors que le long des rivières et ruisseaux, on trouve des galeries forestières.

2.1.4 RELIEF

D'après Kambi in anal L'ISP /Mbujimayi 1995, le relief de Ngandajika est peu mouvementé, en pente légère vers le nord, le fait expliqué par le tracé sud-nord des principaux cours d'eau: la Luilu, la Lubilanji et la Luembe.

Le relief de Ngandajika appartient au plateau du Kasaï, présentant un paysage composé de deux groupes principaux d'aplanissement. Le plus élevé est un haut plateau sableux extrêmement régulier (mi-tertiaire) au Sud de Ngandajika. Le second groupe, beaucoup moins parfait, est récent.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 MATERIEL BIOLOGIQUE

Pour cet essai, il a été utilisé la variété de maïs (Mus1) comme la culture principale et le niébé (variété Diamant) comme culture associée. Les deux variétés provenant de l'Institut National d'Etudes et Recherche Agronomique (INERA) /Station de Ngandajika dans la Province de la Lomami.

3.2 MATÉRIEL FERTILISANT

Dans le cadre de cette étude, la Bouse de vache, le *Tithonia diversifolia*, le DAP et l'Urée ont été utilisés comme fertilisants.

3.3 METHODES

3.3.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental de cet essai, tel qu'il peut être présenté à trois blocs séparés de 1.5 m, l'un de l'autre. Chaque bloc est subdivisé en seize parcelles élémentaires de superficie de (4 m x 3 m) = 12 m² séparées de 0,5 m, l'une de l'autre, correspondant respectivement aux systèmes de culture, la monoculture de maïs et l'association au niébé.

Ce dispositif s'étendait sur une superficie de 30 m sur 27,5 m soit 825 m² avec les traitements suivants: (1) Les parcelles témoins non amendées sont symbolisées par Fo. (2) les parcelles F₁ ayant reçues le DAP + Urée à la dose de 120g+120g par parcelle soit 100kg de DAP/ha+100Kg d'Urée/ha; (3) les F₂ sont des parcelles ayant reçues des traitements avec la fumure associée 1/2 (*Tithonia* + DAP) représentant par parcelle 6kg de *Tithonia*+60g de DAP soit l'équivalent de 5Tonnes de *Tithonia*/ha et de 50kg de DAP/ha; (4) F₃ regroupe les parcelles dont les traitements sont réalisés avec la fumure associée 1/2 (Bouse de vache + DAP) représentant par parcelle 6kg de bouse de vache+60g de DAP soit l'équivalent de 5 Tonnes de bouse de vache/ha et de 50kg de DAP/ha.

Toutes ces doses de fertilisants contiennent 21,21kg de N et 23,4kg de phosphore dans 100kg de DAP/ha, 370,605kg de N et 464,7kg de P/ha dans 5 Tonnes de bouse de vache/ha et de 50kg de DAP/ha, 170,605kg de N et 16,3 de P/ha dans 5 Tonnes de *Tithonia*/ha et de 50kg de DAP/ha.

3.3.2 FACTEUR PRINCIPAL (SYSTEMES DE CULTURE)

Le facteur principal comprend la monoculture et l'association maïs-niébé.

3.3.3 FACTEUR SECONDAIRE (FUMURES)

Le facteur secondaire est constitué de différentes fumures ci-après, T₀: Témoin (sans fumure) T₁: DAP+Urée, T₂: *Tithonia diversifolia* + DAP, T₃: Bouse de vache + DAP.

3.3.4 ITINÉRAIRE TECHNIQUE

Le *Tithonia diversifolia* comme la bouse de vache ont été enfouies en fumure de fond le 28 janvier 2023 soit 2 semaines avant le semis à la dose de 0,5 Kg/m² soit 6 Kg par parcelle ou 5 tonnes par hectare, équivalentes respectivement selon les traitements (T₀, T₁, T₂, T₃) à 0 Kg, 160 Kg+10Kg, 130Kg+10Kg de N par hectare avec 0 Kg, 23Kg+11,5Kg, 33 Kg+11,5 Kg de P par hectare; 0 Kg, 165 Kg+0 Kg, 55 Kg+0 de K par hectare.

Le semis a été effectué le 14 février 2023 à l'écartement de 75 X 50 (cm²) à raison 3-4 graines par poquet. Le regarnissage des vides était exécuté le 21 février 2023 soit une semaine après le semis. En ce qui concerne les opérations d'entretien, les 1^{er} et 2^{ème} sarclage, respectivement réalisées le 14/03/2023 pour le 1^{er} sarclage, le 28/03/2023 pour le 2^{ème} avec le buttage et le démariage.

Le prélèvement de mesures de paramètres de croissance (diamètre au collet, hauteur de plants, le nombre de feuilles) et de rendement (nombre d'épis par plant) était effectué le 28/04/2023 et la récolte était faite le 04/06/2023. La mesure des autres paramètres de rendement (nombre de grains par épi, poids de mille grains et rendement Mg/ha) était effectuée, en ce jour de récolte.

3.3.5 OBSERVATIONS RÉALISÉES

Elles ont porté sur les paramètres végétatifs à savoir, le diamètre au collet, le nombre de feuilles par plant de maïs et la hauteur de plants. Les paramètres de rendement ci-après, ont été prélevés, le nombre d'épis par plant, le nombre de rangées par épi, le nombre de grains par rangée, le poids de 1000 grains et le rendement à l'hectare (T/ha).

4 RESULTATS

4.1 EFFETS DE L'APPLICATION DES FERTILISANTS SUR LES PARAMETRES DE DEVELOPPEMENT

Le tableau 4.1 présente les résultats de l'application des fertilisants sur les paramètres de développement de la culture du maïs. Ces paramètres sont, le taux de levée (T.L), le diamètre au collet (D.C), la hauteur de plants (H.P) et le nombre de feuilles (N.F).

Tableau 1. Résultats relatifs au développement du maïs sous application de fumures organiques et minérales

Systèmes de culture	Fertilisants	Taux de levée T.L (%)	Diamètre au collet (D.C)	Hauteur de plants (H.P)	Nombre de feuilles
Monoculture du maïs	T ₀ = Témoin	97, 31 a	0, 67 a	113, 33 b	11, 00 b
	T ₁ = DAP + Urée	99, 33 a	1, 00 a	140, 00 ab	13, 67 a
	T ₂ = Titho + DAP	98, 24 a	1, 00 a	149, 00 a	13, 33 a
	T ₃ = Bouse + DAP	99, 46 a	1, 00 a	146, 67 a	13, 49 a
	Moyenne	98, 61 a	0, 95 a	136, 89 a	12, 75 a
Association Maïs-Niébé	T ₀ = Témoin	99, 15 a	0, 67 b	111, 00 b	11, 67 a
	T ₁ = DAP + Urée	99, 43 a	1, 00 ab	134, 67 ab	12, 67 a
	T ₂ = Titho + DAP	97, 54 a	1, 63 a	148, 00 a	13, 00 a
	T ₃ = Bouse + DAP	98, 54 a	1, 00 ab	136, 33 a	12, 67 a
	Moyenne	98, 20 a	1, 00 ab	134, 28 a	12, 23 a
	CV (%)	1, 34	24, 96	8, 38	8, 85
	Décision	NS	NS	NS	NS

Légende: F₀= Témoin, F₁= DAP + Urée, F₂= Titho + DAP, F₃= Bouse + DAP

Les moyennes portant la même lettre ne sont pas différentes au seuil de 5 % (par le test LSD de Turkey)

L'observation de ce tableau de résultats nous montre que les matières organiques et les minéraux apportés comme fertilisants ont eu des effets variables sur les différents paramètres de développement de la culture du maïs examinés aussi bien en monoculture comme en association avec le niébé.

L'analyse statistique des résultats obtenus montre bien les différences significatives entre les valeurs moyennes des paramètres pour les différentes fumures au seuil de (P<0,05). Ainsi donc pour:

4.1.1 LE TAUX DE LEVÉE

- En monoculture**, il est observé une différence non significative pour toutes les fumures
- En association de la culture du maïs avec le niébé**
- Le résultat enregistré est le même qu'en monoculture c'est-à-dire qu'il n'y a pas de différence significative entre toutes les fumures utilisées par rapport à ce paramètre.
- La comparaison de deux systèmes** montre aussi que significativement, ils ont le même taux de levée dans l'ordre de la valeur moyenne de 98, 61 pour la monoculture et 98, 21 en association maïs-niébé.

4.1.2 LE DIAMÈTRE AU COLLET

- En monoculture**: Il est observé aussi une différence non significative entre toutes les fumures qui ont enregistré une valeur moyenne statistiquement la même pour ce paramètre.
- En association maïs-niébé**: Il a été enregistré le résultat qui montre que la fumure (Tithonia + DAP) donne la valeur moyenne de ce paramètre significativement plus grande (1, 33cm) que celle obtenue pour le témoin (0, 67 cm). Les valeurs moyennes enregistrées pour toutes les autres fumures sont significativement les mêmes et se situent entre les deux précédentes.
- La comparaison de deux systèmes de culture**: Elle laisse voir qu'il n'y a pas de différence significative pour le diamètre au collet entre les deux systèmes.

4.1.3 LA HAUTEUR DE PLANTS

- En monoculture:** Il y a une différence significative entre les fumures. Le 1^{er} groupe est constitué par le DAP + Urée et le Titho + DAP qui ont significativement la même valeur moyenne soit 156, 00 cm et 157, 00 cm. Le 2^{ème} groupe est constitué uniquement par la bouse + DAP avec la valeur moyenne de 146, 67 cm et enfin le témoin qui a 113,33 cm.
- En association maïs-niébé:** Le résultat est analogue à celui obtenu en monoculture
- La comparaison de deux systèmes de culture:** Il n'y a pas de différence significative entre les deux systèmes pour la hauteur de plants.

4.1.4 LE NOMBRE DE FEUILLES

- En monoculture:** il existe une différence significative entre les fumures, les fumures de DAP + Urée, la Bouse + DAP et le Tithonia + DAP ont significativement le même nombre de feuilles 13,67; 13,49 et 13,33; suivi par le témoin qui a 11,00.
- En association maïs-niébé:** les fumures d'association de la matière organique et le DAP soit Tithonia + DAP et Bouse + DAP ont significativement la même valeur moyenne du nombre de feuilles soit respectivement 13,72 et 13,67. Enfin, le témoin vient avec 11,67.
- La comparaison de deux systèmes de culture:** Il n'y a pas de différence significative entre les deux systèmes pour le nombre de feuilles.

4.2 EFFETS DE L'APPLICATION DES FERTILISANTS SUR LES PARAMETRES DE PRODUCTION

Le tableau 4.2 présente les résultats de l'application des fertilisants sur les paramètres de production de la culture du maïs. Ces paramètres sont, le nombre d'épis par plant (NEP), le nombre de rangées par épi (NRE), le nombre de grains par épi (NGR), le poids de mille grains (P1000) et le rendement en tonnes par hectare (RDT).

Tableau 2. Résultats relatifs à la production du maïs sous application de fumures organiques et minérales

Systèmes de culture	Fertilisants	NEP	NRE	NGR	P 1000	Rdt/Ha
Monoculture de maïs	T ₀ = Témoin	0, 54 c	11, 33 c	25, 33 c	134, 00 c	1, 17 c
	T ₁ = DAP + Urée	3, 00 a	14, 67 ab	38, 33 ab	211, 00 a	2, 56 ab
	T ₂ = Titho + DAP	2, 76 a	15, 73 a	41, 00 a	220, 33 a	3, 15 a
	T ₃ = Bouse + DAP	2, 67 a	14, 00 b	40, 33 a	220, 67 a	2, 94 ab
	Moyenne	1, 98	13, 66	36, 50	181, 95	2, 30
Association Maïs-Niébé	T ₀ = Témoin	0, 33 c	12, 00 c	26, 00 c	133, 00 c	0, 00 c
	T ₁ = DAP + Urée	3, 00 a	14, 33 ab	38, 67 ab	211, 00 a	2, 33 a
	T ₂ = Titho + DAP	3, 00 a	15, 33 a	41, 33 a	219, 33 a	2, 00 a
	T ₃ = Bouse + DAP	2, 67 a	14, 73 a	40, 33 a	216, 67 a	2, 00 a
	Moyenne	2, 06	13, 94	37	181, 17	1, 39
	CV (%)	4, 11	6, 22	4, 18	8, 52	16, 97
	Décision	NS	NS	NS	NS	S

Légende: F₀= Témoin, F₁= DAP + Urée, F₂= Titho + DAP, F₃= Bouse + DAP

Les moyennes portant la même lettre ne sont pas différentes au seuil de 5 % (par le test LSD de Turkey)

L'observation de ce tableau de résultats nous montre que les matières organiques et les engrais minéraux apportés comme fertilisants ont eu des effets variables sur les différents paramètres de développement de la culture du maïs examinés aussi bien en monoculture comme en association avec le niébé.

L'analyse statistique des résultats obtenus montre bien les différences significatives entre les valeurs moyennes des paramètres pour les différentes fumures au seuil de (P<0,05). Ainsi donc pour:

4.2.1 LE NOMBRE D'ÉPIS PAR PLANT

- a. **En monoculture du maïs:** Les fumures DAP + Urée, Tithonia + DAP et la Bouse + DAP avec respectivement 3; 2,76 et 2,67 épis par plant ont significativement la même valeur moyenne de ce paramètre plus élevée que le témoin avec 0,54.
- b. **En association maïs-niébé:** Les fumures DAP + Urée, Tithonia + DAP et la Bouse + DAP avec respectivement 3, 3 et 2,67 ont significativement le même nombre d'épis par plant plus élevé que le témoin avec 0,33.
- c. **La comparaison de deux systèmes:** Elle indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux systèmes qui ont significativement le même nombre d'épis par plant soit 1,98 pour la monoculture et 2,06 pour la culture associée maïs-niébé.

4.2.2 LE NOMBRE DE RANGEES PAR ÉPI

- a. **En monoculture du maïs:** Les résultats enregistrés avec les différentes fumures par rapport à ce paramètre de rendement se présentent de la manière ci-après, le Tithonia + DAP qui a la valeur moyenne du nombre de rangées par épi de 15,73. Le DAP + Urée ayant une valeur moyenne du nombre de rangées par épi de 14,67 se rapprochant significativement de Tithonia + DAP, suivi par la bouse + DAP et le témoin avec le nombre de rangées par épi de 11,33 significativement inférieur à toutes les fumures.
- b. **En association maïs-niébé:** Les résultats enregistrés avec les différentes fumures pour ce paramètre, donnent le Tithonia + DAP avec le nombre de rangées par épi de 15,33 et la Bouse + DAP avec 14,73 qui ont significativement la même valeur moyenne de cette variable. Le DAP + Urée se rapproche significativement de fumures du 1^{er} groupe. Le témoin avec 12,00 rangées par épi significativement inférieur à toutes les autres fumures.
- c. **La comparaison de deux systèmes:** Elle montre bien qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux systèmes, la monoculture avec 13,66 rangées par épi et l'association avec 13,94.

4.2.3 LE NOMBRE DE GRAINS PAR RANGEE

- a. **En monoculture:** Il existe une différence significative entre les fumures avec cette variable. Le 1^{er} groupe est constitué par le Tithonia + DAP avec le nombre de 41 grains par rangée significativement le même avec la Bouse + DAP qui a 40,33 grains par rangée. Le 2^{ème} est composé de DAP + Urée avec 38,33 grains par rangée et le témoin seul qui a 25,33 grains par rangée significativement inférieur à la moyenne enregistrée par toutes les fumures.
- b. **En association maïs-niébé:** Les fumures de Tithonia + DAP et Bouse + DAP constituent le 1^{er} groupe avec respectivement le nombre de grains par rangée de 41,33 et 40,33 qui sont significativement les mêmes. Mais plus élevés que le DAP + Urée avec 38,67 comme valeur moyenne du nombre de grains par rangée plus élevé que témoin qui a 26,00 grains par rangée significativement inférieur à toutes les fumures.
- c. **La comparaison de deux systèmes de culture:** Elle montre qu'ils ont significativement le même nombre de grains par rangée soit 36,50 et 37.

4.2.4 LE POIDS DE MILLE GRAINS

- a. **En monoculture du maïs:** Les fumures de la Bouse + DAP avec 220,67g, le Tithonia + DAP avec 220,33 g et le DAP + Urée avec 211g ont significativement le même poids de mille grains plus grands que celui enregistré avec le témoin soit 134,00 g.
- b. **En association maïs-niébé:** Les fumures de Tithonia + DAP avec 219,33 g, la Bouse + DAP avec 216,67 g et le DAP + Urée avec 211 g affichent significativement le même poids de mille grains plus grands que le témoin avec 133 g.
- c. **La comparaison de deux systèmes:** Elle indique que les systèmes ont significativement le même poids de mille grains soit respectivement 181,97g et 181,17 g.

4.2.5 LE RENDEMENT EN TONNES PAR HECTARE

- a. **En monoculture du maïs:** Par rapport à ce paramètre, la fumure de Tithonia + DAP donne le rendement de 3,15 T/ha qui est significativement plus grand que ceux des fumures de Bouse + DAP avec 2,94 T/ha et de DAP + Urée avec 2,56 T/ha qui s'alignent statistiquement au même niveau de ce paramètre, enfin témoin avec 1,17 T/ha.
- b. **En association maïs-niébé:** Les fumures de DAP + Urée avec 2,33 T/ha, Tithonia + DAP avec 2,00 T/ha et la Bouse + DAP avec 2,00 T/ha ont significativement le même rendement et plus élevée que le témoin avec 0,200 T/ha.
- c. **La comparaison de deux systèmes:** Elle montre bien que les deux systèmes sont significativement différents, la monoculture a un rendement plus grand que l'association maïs-niébé, soit 2,30 T/ha contre 1,39 T/ha.

4.3 ACCROISSEMENT DU RENDEMENT DE LA CULTURE DU MAÏS PAR RAPPORT AU TÉMOIN

Tableau 3. *Accroissement du rendement de la culture de maïs sous application de fumures utilisées par rapport au témoin*

Systèmes de culture	Fertilisants	Rendement (T/ha)	Accroissement du redt par au témoin (%)
Monoculture du maïs	F ₀ =Témoin	1,17	-
	F ₁ = DAP+Urée	2,56	118,80
	F ₂ = Titho+DAP	3,15	169,23
	F ₃ = Bouse+DAP	2,94	151,28
Association maïs-niébé	F ₀ =Témoin	0,01	-
	F ₁ = DAP+Urée	2,33	232
	F ₂ = Titho+DAP	2,00	199
	F ₃ = Bouse+DAP	2,00	199

F₀: Témoin sans fertilisant; F₁: Traitement au DAP + Urée; F₂: Traitement au Tithonia + DAP; F₃: Traitement à la Bouse+ DAP

L'accroissement du rendement en monoculture du maïs par rapport au témoin est de l'ordre 169,23% avec le Titho + DAP, 151,28% avec la bouse + DAP et 118,80% avec le DAP + Urée tandis qu'en association maïs-niébé, il varie de 199 % avec le Tithonia + DAP et la Bouse + DAP à 232% avec Urée + DAP.

5 DISCUSSION

Cet essai a été effectué dans une saison culturale régulière qui n'a pas connu véritablement de perturbations climatiques. C'est ainsi que le volume de pluies, leur répartition et les températures enregistrées n'ont pas constitué un problème. L'essai s'est bien déroulé et les différentes phases de la culture se sont bien passées, de la germination à la fructification.

En ce qui concerne les paramètres végétatifs de la culture du maïs, il a été observé que pour;

- **Le Taux de levée:** il n'y a pas de différence significative entre les fumures, le résultat qui se transpose même au niveau des systèmes de culture. Les engrais minéraux intervenant après le semis, n'impacte pas naturellement le taux de levée par rapport aux fumures organiques qui sont apportées en fumure de fond.
- Ce résultat se justifie par le fait que ces fumures organiques n'auraient pas encore subi une transformation qui impacterait le taux de levée de la culture du maïs. Leur transformation étant lente et progressive. Par rapport aux **systèmes de culture**, l'écartement adopté dans ces deux systèmes ne se traduirait pas par une différence significative entre eux sur le taux de levée.
- **Le Diamètre au collet:** il s'observe que par rapport à ce paramètre, il n'y a pas de différence significative entre les fumures dans les deux systèmes, ce résultat s'expliquerait par le fait que ce paramètre est plus lié à la variété qu'influencé par les fumures. Le diamètre au collet est une caractéristique plus variétale qui n'est pas très impactée par les fumures [9].
- **La Hauteur de plants:** La différence significative qui existe entre les fumures de DAP + Urée et Tithonia + DAP serait due à la capacité des engrais minéraux de se dissoudre dans la solution du sol et de disponibiliser rapidement les éléments nutritifs pour les cultures que la matière organique. Elle serait aussi due aux caractéristiques exceptionnelles de Tithonia notamment l'accroissement de la capacité de rétention eau du sol et de potentialités de restauration de sols épuisés permettant un bon aménagement de caractéristiques du sol plus que la bouse [14]; [15].
- **Le nombre de feuilles:**
 - En monoculture:** il existe une différence significative entre les fumures, DAP + Urée, la Bouse + DAP et le Tithonia + DAP ayant significativement le même nombre de feuilles 13,67; 13,49 et 13,33. Ce résultat se justifierait par le fait que l'association de la matière organique avec les engrais minéraux est une option qui répond bien aux besoins de la fertilité de la plupart de sols tropicaux et se rapprochant efficacement de l'utilisation exclusive des engrais minéraux [11].
 - En association maïs-niébé:** Les résultats sont analogues à ceux enregistrés en monoculture, l'association de la matière organique à un engrais minéral donne une fumure intégrée constituant une option de fertilisation qui serait bien efficace

dans certaines régions tropicales telle que certaines recherches le montrent sur les paramètres tant végétatifs que de production de la culture du maïs [5].

Par rapport, aux **paramètres de production**, particulièrement sur le rendement, les résultats de fumures se classent dans cet ordre, le *Tithonia* + DAP avec le rendement de 3,15 T/ha, Bouse + DAP avec 2,94 T/ha et de DAP + Urée avec 2,56 T/ha, et enfin témoin avec 1,17 T/ha. Une évidence s'impose, qui expliquerait clairement ces résultats. L'avantage qu'offre le *Tithonia diversifolia* qui non seulement, libère les éléments nutritifs progressivement mais aussi comme matière organique, ameublir le sol. Ayant un impact sur la restauration de sols épuisés [3]; [7].

Dans cette étude, la bouse s'affiche aussi comme une matière organique qui est riche en éléments nutritifs ayant bien d'effets sur la croissance et le rendement de la culture du maïs [10]. L'intégration de ces deux matières organiques au DAP justifierait la performance de cette association dans la fertilisation de la plupart de sols tropicaux [11].

Quant à l'association maïs-niébé, les résultats enregistrés indiquent que L'azote fixé est plus utilisé par le niébé (légumineuse) qui croît au même moment que la céréale [4].

6 CONCLUSION

Cette étude a été réalisée dans l'objectif d'évaluer l'impact de l'apport des associations de fertilisants organiques aux minéraux (*Tithonia diversifolia* + DAP et Bouse de vache + DAP) sur la croissance et le rendement de la culture du maïs en monoculture et en association avec le niébé. Elle met en évidence un effet nettement bénéfique de l'utilisation de l'association de fertilisants naturels à savoir le *Tithonia diversifolia* et la bouse de vaches combinées au DAP sur la culture du maïs en monoculture comme en association avec le niébé.

L'analyse des données indique que le traitement au *Tithonia diversifolia* s'est révélé être la fumure susceptible d'améliorer significativement les composantes végétatives et de rendement du maïs grain par rapport à la bouse de vache. D'une manière générale, tous les deux traitements ont eu des rendements plus élevés par rapport au témoin (F_0). Leur association au DAP (engrais minéral) accroît encore leur performance se rapprochant et même dépassant des engrais minéraux, devenant une option efficace pour la fertilité de sols tropicaux.

Les deux peuvent ainsi être utilisés pour accroître la fertilité du sol et augmenter de façon significative les rendements de cultures et par conséquent contribuer à l'amélioration de la production de maïs dans les deux systèmes de culture dans la région de Ngandajika.

L'association d'un engrais minéral à la matière organique peut permettre de minimiser le coût de la fumure minérale et d'accroître davantage l'utilisation de l'organique qui offre plusieurs avantages sur la fertilité du sol. Les résultats enregistrés montrent que ces deux associations donnent un développement et une production sur cette culture de maïs plus grands que les engrais minéraux (DAP + Urée) pour le *Tithonia* + DAP et égal aux engrais minéraux pour la Bouse + DAP.

Il peut être retenu que ces deux matières organiques utilisées comme fumures sur la culture du maïs, induisent un accroissement du rendement plus élevé en monoculture qu'en association au niébé. Cet accroissement de rendement est plus élevé pour le *Tithonia diversifolia*. En comparativement à la bouse de vache.

A la vue des résultats enregistrés, il peut être retenu que l'association maïs-niébé n'accroît ni la croissance de la culture du maïs, ni non plus son rendement. Vraisemblablement la légumineuse (niébé) associée n'enrichit pas nécessairement le sol en azote, au point que la culture du maïs (céréale) en bénéficie substantiellement.

REFERENCES

- [1] Monographie de la Province du Kasaï Oriental. Programme national de relance du Secteur, Agricole rural (MNSAR) 997-2001 Programme des Nations Unies pour le Développement, Agence de Nations Unies pour les Services aux projets (UNOPS), Kinshasa, 277p. 1998.
- [2] Effets des associations maïs-légumineuses sur le rendement du maïs (*Zea mays* L.) et la fertilité d'un sol ferrugineux tropical Abidjan, Côte d'Ivoire, module production, 32p. 2013.
- [3] Chukwuka K.S. and Omotayo O.E. Les potentialités de la restauration de la fertilité du sol avec la fumure du *Tithonia diversifolia* et le compost de Hyacinthe de l'eau sur les sols épuisés pour la culture du maïs dans le Sud-Ouest du Nigeria, Departement of Botany and Microbiology, University of Ibadan, Nigeria. 2009.
- [4] Coulibaly K. Vall E., Autfray P. Sedogo P.M. Performance technico-économique des associations maïs/niébé et maïs/mucuna en situation réelle de culture au Burkina Faso: potentiels et contraintes, (CIRDES), 01 B.P. 454, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso. 2012.

- [5] Fairhurst T. Manuel de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols. Consortium Africain pour la Santé des Sols, (ed) Nairobi. 2015.
- [6] FAO. Synthèse agronomique des essais de fertilisation dans la République Démocratique du Congo, CD-ROM, division de la mise en valeur des terres et des eaux FAO Via delle Caracalla, Rome 204p. 1998.
- [7] Ganunga. Contribution of *Tithonia diversifolia* to yield and nutrient uptake of maize in Malawian Small-scale agriculture in South African Journal of Plant and Soil, Volume 22 à 23, Bureau for Scientific Publications, Foundation for Education, Science and Technology. 2005.
- [8] Janssens, J.J. Summary of agronomic fertilizer trials in the province of Kasai Oriental (Democratic Republic of Congo) FAO (Food agriculture Organization) Division of the development of land and water. Technical Report and CD-OM. Rome 98/1 and 98/.1998.
- [9] Kaho F. Yemefack M, Feujio-Teguefouet P. et Tchant Chaouang J.C. Effet combiné des feuilles de *Tithonia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et des propriétés d'un sol ferrallitique au centre Cameroun, *Tropicultura*, Vol 29 n°1, pp30-45. 2011.
- [10] Lumaret J.P., Bertrand M., Kadiri N. Blanc P. Utilisation des déjections animales par la faune édaphique en région méditerranéenne, 2009.
- [11] Nkongolo M., Kizungu V., Lumpungu K. Manuel de nutrition des cultures et Fertilisation des sols tropicaux, Editions Universitaires Européennes, International Book Market Service LTD, Beau Bassin 71504, Mauritius 45p. 2018.
- [12] PNUD/FAO/ZAI/88/006, Guide du vulgarisateur N°1, Cultures vivrières. 1992.
- [13] Rishirumuhirwa, T.E., Birasa C., Bigura L., Lunze et M. Kurayum, Pedological study of eight sites for fertilizers trials in Economic Community of Great Lakes Countries C.E.P.G.L. (Moso, Mashitsi, Rubona, Karama, Yangambi, Mulungu, Gandajika, M'vuazi, Gitega, République de Burundi, IRAZ (Institut de Recherche Agronomique et Zootechnique de la CEPGL) 110p. 1989.
- [14] Schlecht E.A., Buerkert A., Tielkes E. and Bationo A. A. Critical analysis of challenges and opportunities for soil fertility restoration in sudano-sahélien West Africa, in *Advances in integrated soil fertility management in sub-saharian Africa: challenges and opportunities*, ed. Bationo A., Waswa B., Kihara J., Kimetu J., Springer, 2007.
- [15] Thorsm S.B., Tiessen H., et Buresh K.J. Short fallows of *Tithonia diversifolia* and *Crotalaria grahamiana* for soil fertility improvement in Western Kenya, *Agroforestry systems*, 55, 181-194. 2002.

L'enseignement scolaire au Maroc: État des lieux et perspectives

[School education in Morocco: Current situation and perspectives]

Hanane EL MAHZANI, Zakarya KHALDI, and Said EL GANICH

Laboratoire de Recherche en Économie et Management des Organisations (LAREMO), Ecole Nationale de Commerce et de Gestion (ENCG), Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal, Maroc

Copyright © 2024 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: Education is a fundamental lever for the socio-economic progress of nations, shaping their future through the development of skills and abilities of individuals. This article aims to explore the different facets of school education in Morocco, its current state, the reforms undertaken, and its future prospects to ensure sustainable and equitable educational development. It offers an in-depth assessment based on government reports and academic publications. The objective is to contribute to a better understanding of the issues and challenges of the Moroccan education system, while highlighting the opportunities and avenues of action to ensure quality and equitable education for all.

The results show significant progress, such as increasing enrolment rates and improving infrastructure, but also highlight persistent challenges, including inequalities in access to educational resources, regional disparities in the quality of education, and the need to adapt to technological developments to ensure modern and inclusive education.

KEYWORDS: teaching, learning, reforms, issues, challenges, perspectives.

RESUME: L'enseignement est un levier fondamental pour le progrès socio-économique des nations, façonnant leur avenir à travers le développement des compétences et des capacités des individus. Le présent article vise à explorer les différentes facettes de l'enseignement scolaire au Maroc son état des lieux, les réformes entreprises et ses perspectives d'avenir pour assurer un développement éducatif durable et équitable. Il propose une évaluation approfondie basée sur des rapports gouvernementaux et des publications académiques. L'objectif est de contribuer à une meilleure compréhension des enjeux et des défis du système éducatif marocain, tout en soulignant les opportunités et les pistes d'action pour assurer un enseignement de qualité et équitable pour tous.

Les résultats montrent des progrès significatifs, tels que l'augmentation des taux de scolarisation et l'amélioration des infrastructures, mais mettent également en lumière des défis persistants, notamment les inégalités d'accès aux ressources éducatives, les disparités régionales dans la qualité de l'enseignement, et la nécessité d'adaptation aux évolutions technologiques pour garantir une éducation moderne et inclusive.

MOTS-CLEFS: enseignement, apprentissage, réformes, enjeux, défis, perspectives.

1 INTRODUCTION

Au cœur de la transmission du savoir, du développement individuel et de la construction des bases intellectuelles collectives, l'éducation revêt une importance cruciale. C'est un processus permanent qui permet aux individus et aux groupes d'acquérir les connaissances, les compétences, les valeurs et les attitudes nécessaires pour réaliser leur plein potentiel, vivre et travailler de manière productive et contribuer au développement durable de la société [1]. C'est donc un levier essentiel pour affronter avec succès les défis complexes d'une société en constante évolution.

À l'ère des nouvelles technologies, l'éducation subit une transformation majeure, intégrant des outils numériques et des méthodes d'enseignement à distance. Parallèlement, la diversité croissante des apprenants soulève la nécessité d'approches pédagogiques inclusives et différenciées, demandant aux enseignants de s'adapter pour créer un environnement éducatif équitable et stimulant.

Cet article se focalise sur une étude documentaire approfondie explorant les fondements théoriques de l'éducation et de l'enseignement, en examinant les concepts de base et les théories d'apprentissage qui ont façonné la pédagogie au fil du temps. Cette analyse théorique servira de socle à une évaluation de l'état actuel de l'enseignement scolaire au Maroc, mettant en lumière les défis persistants et les opportunités à exploiter dans le paysage éducatif marocain.

Ce travail est scindé en trois parties: La première se penche sur une revue de littérature exposant les concepts clés de l'enseignement et englobant diverses théories d'apprentissage qui ont influencé les pratiques pédagogiques. La deuxième partie explore l'état actuel de l'enseignement scolaire au Maroc, examinant les caractéristiques du système éducatif, les succès obtenus, et les défis qui y persistent. Enfin, la troisième partie consiste en une discussion des résultats obtenus, suivie de recommandations tangibles pour surmonter les obstacles identifiés. Ainsi, cette démarche méthodique vise à fournir une contribution significative à l'évolution et à l'optimisation continue du système éducatif marocain.

2 L'ENSEIGNEMENT ET L'APPRENTISSAGE: REVUE DE LITTÉRATURE

2.1 L'ENSEIGNEMENT

L'enseignement, selon diverses perspectives littéraires et scientifiques, est bien plus qu'une simple transmission de connaissances. En effet, enseigner, c'est susciter des activités d'apprentissage et les alimenter par des matériaux appropriés. Ceux-ci consistent en informations que l'on émet pour que d'autres les saisissent [2]. C'est un ensemble d'actes de communication et de prise de décision mis en œuvre intentionnellement par une personne ou un groupe de personnes qui interagit en tant qu'agent dans une situation pédagogique [3]. C'est également, l'ensemble des influences, des événements sélectionnés, planifiés pour initier, activer et soutenir l'apprentissage chez l'humain [4]. Il revêt ainsi le rôle crucial d'initiation à la culture, à la connaissance et à la vie en société, participant activement dans le développement de chaque enfant et adolescent. De plus, l'enseignement se positionne comme un espace de rencontre, de confrontation des idées, et de construction de connaissances, offrant un espace de liberté et de créativité pour l'épanouissement des élèves [5]. Il représente un processus qui ne se réalise que dans le cadre d'une situation ou acte de communication à travers des interactions entre deux ou plusieurs personnes [6]. C'est donc cette interaction constante entre enseignants et élèves, ainsi qu'entre pairs qui, stimule la pensée critique et la remise en question constructive de façon à ce que la confrontation des idées devienne le moteur d'une construction de connaissances plus robuste et nuancée, offrant aux apprenants les outils nécessaires pour comprendre le monde de manière approfondie et réfléchie.

2.2 L'APPRENTISSAGE

Les définitions de l'apprentissage, issues de divers champs scientifiques tels que les sciences humaines, sociales, de l'éducation et les neurosciences, reflètent des perspectives variées. Ainsi **l'apprentissage**, est le résultat d'échanges continuels entre un individu et son entourage dans une situation et dans un temps donné [7]. Il est donc l'ensemble des interactions entre une personne et son environnement dans un moment précis, et pour rendre l'apprentissage facile chez les apprenants, l'éducatrice doit trouver différentes situations permettant aux apprenants de s'approprier les connaissances.

D'autre part, Apprendre signifie acquérir par l'étude, par la pratique, par l'expérience une connaissance, un savoir-faire, quelque chose d'utile [8]. Par ailleurs, l'apprentissage c'est aller de ce que l'on sait vers ce que l'on ignore, du connu vers l'inconnu [9]. Ainsi, l'apprentissage est un cheminement de la compréhension actuelle vers de nouvelles découvertes, de la familiarité vers l'exploration. C'est un acte de perception, d'interaction et d'intégration d'un objet par un sujet. Il permet l'évolution de la synthèse des savoirs, des habiletés, des attitudes et des valeurs d'une personne [10]. L'apprentissage est considéré comme un processus interne, interactif, cumulatif et multidirectionnel par lequel l'apprenant construit activement ses savoirs [11].

D'après ce qui précède, Les définitions d'enseignement et d'apprentissage mettent en lumière une relation étroite entre ces deux concepts. En effet, l'acte d'enseignement ne se limite pas à une simple transmission d'informations; il engendre également l'activité d'apprentissage. Ce processus complexe a évolué en parallèle avec le développement des diverses théories de l'apprentissage. Alors en quoi ces théories contribuent-elles à l'enrichissement du processus d'apprentissage ?

3 LES THEORIES D'APPRENTISSAGE ET D'ENSEIGNEMENT

Les théories d'apprentissage sont des approches qui tentent d'expliquer comment les individus acquièrent de nouvelles connaissances, compétences et attitudes. Elles s'intéressent aux différents facteurs qui influencent l'apprentissage, tels que les facteurs cognitifs, affectifs et sociaux. Tandis que les théories d'enseignement fournissent des stratégies pour rendre ce processus plus efficace. Elles examinent comment les enseignants peuvent organiser l'environnement d'apprentissage, structurer le contenu, utiliser des outils pédagogiques et interagir avec les apprenants pour maximiser l'efficacité de l'enseignement. Parmi ces théories, on distingue:

3.1 LA THEORIE TRANSMISSIVE (OU ENCYCLOPEDISTE)

IL s'agit de la forme classique et prédominante de l'enseignement, souvent qualifiée de traditionnelle. Les racines de ce modèle remontent à l'Antiquité, avec des influences notables des pédagogues grecs tels que Socrate et Platon [12]. De plus, il tire son inspiration des travaux de John Locke (1693), qui soutient que le savoir est exclusivement transmis de l'enseignant aux apprenants. Dans ce cadre, l'enseignant détient et maîtrise le savoir, cherchant à le transmettre de manière claire et qualitative. Les erreurs des apprenants dans ce modèle sont considérées comme des fautes auxquelles il faut remédier par la ré-explication du contenu avec une écoute plus attentive et des illustrations plus claires. Parmi les illustrations de ce modèle pédagogique, on trouve l'enseignement magistral ou l'enseignement par exposé [13]

Force de constater que l'apprenant adopte un rôle passif, se contentant d'écouter attentivement pour mémoriser le discours de l'enseignant en vue de restituer les connaissances. Cette approche limite donc l'engagement personnel de l'élève dans le processus d'apprentissage et entrave le développement de son esprit critique. Cependant, il convient de noter que ce modèle se révèle efficace lorsqu'il est appliqué à un public "motivé et averti".

3.2 LE BEHAVIORISME

Le modèle pédagogique influencé par le behaviorisme a été conçu pour remédier au prétendu dogmatisme du modèle transmissif. Initié en 1913 par le psychologue américain John Watson, le behaviorisme, dérivé du mot "behavior" (comportement), postule que tout être vivant est conditionné, modelé et façonné par son environnement, son contexte et le milieu qui l'entoure. IL se focalise sur l'étude des comportements observables sans s'appuyer sur les mécanismes internes du cerveau ou sur les processus mentaux qui ne sont pas directement observables [14]. Ainsi, apprendre c'est être capable de modifier son comportement par les lois de la répétition, de l'association, du lien stimulus-réponse. Le behaviorisme a permis d'élaborer une méthode d'enseignement-apprentissage efficace basée essentiellement sur la définition rigoureuse des objectifs d'apprentissage (la pédagogie par objectif), et sur des principes pédagogiques comme le conditionnement, l'apprentissage par essais et erreurs, [15]. Ainsi le behaviorisme stipule que les processus cognitifs de l'individu constituent une « boîte noire » à laquelle l'enseignant n'a pas accès. Il est donc plus réaliste et efficace de s'intéresser aux comportements de l'apprenant et non à ses actions mentales. Cependant, dans un contexte où l'accent est mis sur le développement des compétences d'apprentissage, favorisant l'autonomie et la responsabilisation dans un monde en constante évolution, le behaviorisme apparaît comme inadapté. Ainsi, il devient impératif de rechercher une théorie centrée sur l'apprenant pour répondre aux besoins actuels de l'éducation

3.3 LE CONSTRUCTIVISME

Cette théorie place l'apprenant au cœur du processus de l'apprentissage et il en est même l'acteur. Dérivé des travaux de Jean Piaget dès les années 1948, qui a largement contribué à explorer la "boîte noire" et à recentrer l'attention des pédagogues sur les processus cognitifs opérant chez l'apprenant. Il s'oppose simultanément au modèle transmissif (modèle de l'empreinte) en soulignant que les connaissances sont construites par ceux qui apprennent, et au behaviorisme en avançant l'idée que les connaissances sont réappropriées par l'apprenant. Les constructivistes soutiennent que la connaissance est élaborée par l'apprenant à travers l'assimilation de ses expériences, mettant ainsi en avant le concept de construction. Selon cette théorie, l'apprentissage se produit lorsque l'individu est confronté à une situation problématique, créant un déséquilibre qui le pousse à remettre en question ses connaissances et à les réorganiser pour résoudre le problème. Le rôle de l'enseignant consiste donc à créer une situation source de déséquilibre, de faire accepter le problème et d'accompagner l'élève dans ses tentatives de recherche de solutions sans se substituer à lui [16]. Ainsi l'enfant ne passe pas de l'ignorance au savoir, il va d'une représentation à une autre, plus performante, qui dispose d'un pouvoir explicatif plus grand et lui permet de mettre en œuvre un projet plus ambitieux qui lui-même contribue à le structurer [17]. L'approche constructiviste ouvre ainsi de nouvelles perspectives dans l'enseignement: les pédagogies actives.

3.4 LE COURANT SOCIOCONSTRUCTIVISTE

Le socioconstructivisme, amorcé par les travaux de Lev Vygotski dès les années 1960, s'inspire des principes du constructivisme de Piaget en intégrant la dimension sociale des apprentissages [18]. Il met l'accent sur le rôle important que joue la société dans le développement cognitif des enfants. Comme le souligne Lev Vygotsky « La vraie direction du développement ne va pas de l'individuel au social, mais du social à l'individuel », il envisage l'apprentissage comme un processus d'acquisition de connaissances résultant des interactions entre l'enseignant et les apprenants, entre les apprenants eux-mêmes, ou encore avec toute personne externe telle que des amis ou la famille. Il formalise cette idée à travers la notion de la zone proximale de développement (ZPD), définie comme la différence entre la capacité de résoudre un problème individuellement et la possibilité d'y parvenir avec l'aide d'autrui, que ce soit des enseignants ou des pairs apprenants [19].

Pour les socioconstructivistes, un conflit socio-cognitif émerge lorsqu'il y a une divergence entre la conception initiale d'un apprenant et la réalité perçue par ses pairs, particulièrement lors d'activités de groupe. Dans ce modèle, l'enseignant joue un rôle de guide et de tuteur, offrant des pistes de réflexion et des orientations de recherche. Quant à l'apprenant, il devient un acteur engagé, sollicitant la collaboration des autres apprenants et du formateur pour son apprentissage.

3.5 LE COGNITIVISME

Ce courant émerge en réaction au béhaviorisme en 1940. Il a été développé par des chercheurs tels que Atkinson et Shiffrin. Ces penseurs considèrent l'apprentissage comme un processus mental, qui implique la construction de connaissances et la résolution de problèmes. Ils s'intéressent aux processus cognitifs tels que la perception, la mémoire, la pensée et le langage. Contrairement au behaviorisme qui se concentre sur les comportements observables, le cognitivisme explore les activités mentales internes impliquées dans l'apprentissage. Ce modèle théorique considère l'esprit humain comme un système de traitement de l'information et s'intéresse à la façon dont les individus acquièrent, stockent, traitent et utilisent les connaissances. La mémoire, dans cette perspective, est divisée en différentes composantes, distinguées notamment par la durée de rétention de l'information, soit à court ou à long terme. Au cours de l'apprentissage, un échange dynamique a lieu entre la mémoire à court terme, facilitant l'encodage de l'information et la mise en œuvre de stratégies de récupération, et la mémoire à long terme qui conserve les expériences, compétences, et connaissances sur le monde [20].

3.6 LE CONNECTIVISME

Le connectivisme est une théorie de l'apprentissage qui a émergé dans le contexte du développement des nouvelles technologies d'information et de communication, en particulier d'internet. Cette théorie a été élaborée par George Siemens et Stephen Downes au début des années 2000. Le connectivisme se distingue des théories précédentes, en mettant l'accent sur le rôle des réseaux, de la connectivité et de la technologie dans le processus d'apprentissage.

Le connectivisme, en tant que théorie de l'apprentissage, souligne plusieurs principes fondamentaux. Tout d'abord, il affirme que l'apprentissage ne se confine pas à l'individu ou à un lieu spécifique, mais est distribué à travers des réseaux étendus. Les apprenants, dans cette perspective, exploitent les connexions avec d'autres individus, les ressources en ligne et diverses sources pour enrichir leur compréhension. De plus, le connectivisme reconnaît la valeur intrinsèque des réseaux dans la création et le partage de connaissances, incitant les apprenants à établir des connexions, à collaborer et à participer à des communautés en ligne.

Dans ce cadre, la technologie joue un rôle essentiel en tant que facilitateur de l'apprentissage connectivisme. Les outils technologiques, tels que les plateformes en ligne et les médias sociaux, sont considérés comme des moyens clés permettant l'accès à une multitude de ressources et facilitant la communication avec d'autres apprenants. Un autre principe majeur du connectivisme est l'accent mis sur l'adaptation continue. Dans un monde en constante évolution, les apprenants sont encouragés à développer des compétences d'adaptation continue, impliquant la capacité à filtrer, évaluer et synthétiser l'information provenant de diverses sources.

Ces principes suggèrent une nécessité de repenser l'éducation à l'ère numérique. Les enseignants sont appelés à adopter des méthodes pédagogiques favorisant la collaboration, l'apprentissage continu, la connexion d'informations et l'accès à une connaissance répartie. Des pratiques telles que l'apprentissage par projet, l'apprentissage en ligne et l'apprentissage par résolution de problèmes sont des exemples concrets qui peuvent être intégrés pour mettre en œuvre la théorie du connectivisme. Ces approches encouragent la collaboration, l'adaptabilité et l'accès à une variété de ressources éducatives mondiales [21].

D'après cette exploration théorique, on peut dire que l'adoption d'une telle ou telle théorie d'apprentissage dépend des objectifs que l'enseignant souhaite atteindre, des contenus travaillés, ou encore du profil de ses apprenants [22].

À la suite de cette exploration théorique, il apparaît clairement que le choix d'une théorie d'apprentissage est conditionné par les objectifs pédagogiques, la nature des contenus, le style d'enseignement, les caractéristiques des apprenants, le contexte éducatif, les avancées de la recherche pédagogique et la philosophie éducative de l'enseignant. Ces divers éléments orientent la sélection d'approches adaptées aux besoins spécifiques des apprenants et aux contraintes du milieu éducatif. L'analyse préalable indique que ces théories ont été adoptées par différents systèmes éducatifs au fil du temps, soulevant ainsi des questions cruciales quant à leur intégration dans le contexte marocain. Comment le système éducatif marocain a-t-il assimilé ces théories ? Quel impact ont-elles sur les méthodes pédagogiques employées dans le pays ? Une investigation approfondie de ces aspects permettra une meilleure compréhension de l'adaptation des théories d'apprentissage au contexte éducatif spécifique du Maroc.

4 L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE AU MAROC: EVOLUTION, ORGANISATION ET STATISTIQUES

4.1 L'EVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE AU MAROC

L'évolution de l'enseignement au Maroc, de la période pré-protectorat à l'ère post-indépendance, a profondément influencé le développement, la structure et les objectifs du système éducatif. Les phases clés de cette histoire ont joué un rôle déterminant, façonnant le paysage éducatif marocain.

En effet, avant l'établissement du protectorat au Maroc, l'histoire de l'enseignement scolaire était profondément liée aux structures traditionnelles d'apprentissage, principalement assurées par des institutions religieuses et familiales. A cette époque, l'éducation reposait largement sur une transmission orale des connaissances avec un accent particulier sur les enseignements religieux dispensés dans les médersas. Cette période antérieure au protectorat est caractérisée par un système éducatif principalement informel, centré sur la transmission des valeurs culturelles et religieuses au sein des communautés [23].

Sous le protectorat, l'évolution de l'enseignement au Maroc a été marquée par une diversification des méthodes éducatives. Le passage d'un enseignement original à un modèle moderne s'est traduit par la création de plusieurs types d'écoles. Les écoles de la mission culturelle française étaient destinées aux classes dirigeantes, tandis que les écoles libres «Madaris Horra» cherchaient à revitaliser l'enseignement arabe. Des écoles professionnelles ont été instaurées pour former des ouvriers agricoles, aux côtés des écoles religieuses traditionnelles et des écoles hébraïques. Les collèges musulmans offraient un enseignement en français avec la possibilité d'orienter les étudiants vers des études littéraires ou scientifiques. Toutefois, l'accès aux lycées européens était limité pour la majorité des Marocains, soulignant les disparités dans l'accès à l'éducation pendant cette période [24].

Après des décennies de protectorat, le Maroc s'est engagé dans une redéfinition de son système éducatif pour refléter son identité culturelle et linguistique. L'introduction de l'Arabe en tant que langue principale et l'intégration de matières scientifiques ont constitué des étapes cruciales vers la construction d'une base éducative solide, en adéquation avec les besoins nationaux. Ainsi, depuis l'indépendance en 1956, le pays a poursuivi une voie de réformes visant l'excellence éducative, avec une commission pionnière en 1957 établissant quatre principes fondamentaux: unification du système éducatif, arabisation de l'enseignement, promotion de la culture marocaine et généralisation de l'enseignement dès l'âge de 6 ans [25]. Ces réformes ont contribué à façonner une identité éducative nationale, inaugurant une nouvelle ère dans le développement éducatif du Maroc [26]. Cependant, dans les discours officiels, émerge un cinquième principe à la fin des années soixante-dix, cherchant à diriger davantage les jeunes vers des formations scientifiques, techniques, et professionnelles. La nécessité de former des formateurs et de perfectionner les experts locaux dans le domaine éducatif interroge sur la durabilité de ces avancées. Les vingt premières années de l'indépendance, marquées par le soutien des coopérants occidentaux et du Machreq, soulignent également une dépendance éducative externe. L'arabisation, bien qu'amorcée, suscite des débats sur son impact réel, tandis que la coopération avec la Roumanie et la Bulgarie pour échapper aux liens politiques avec la France soulève des interrogations sur les compromis idéologiques [27].

En 1977, une commission spéciale a jeté les bases de la "Charte nationale de l'éducation et de la formation", marquant une nouvelle approche éducative au Maroc. En 1998, un rapport de la Banque mondiale a mis en évidence les retards du système éducatif marocain, particulièrement en alphabétisation. Les performances du Maroc en 1995 accusaient un retard de 25 points par rapport aux pays en développement et de 11 points par rapport aux pays arabes. Cette disparité s'accroissait davantage chez les femmes, avec des retards respectifs de 30 et 13 points. Les indicateurs de scolarisation au Maroc étaient également en deçà des normes des pays en voie de développement [28]. Suite à ce rapport alarmant, le gouvernement a lancé une

réforme intégrale de l'éducation, touchant les niveaux primaire, secondaire, et universitaire. Avant 1999, le modèle éducatif était centré sur un enseignant comme unique source de connaissances, avec des apprenants passifs, limités à écouter, répéter, et mémoriser sans pensée critique. En 1999, la Charte nationale de l'éducation et de la formation (CNEF) a vu le jour, entrant en vigueur en 2000, marquant une évolution majeure vers une meilleure qualité d'enseignement, une refonte pédagogique, et une modernisation pour s'aligner sur les exigences de la société moderne. Cette Charte vise à insuffler une nouvelle dynamique à l'enseignement, plaçant l'apprenant au cœur du processus éducatif et élevant l'éducation au statut de deuxième priorité nationale. Étendue sur une décennie (2000/2010), la CNEF est le résultat d'un débat consensuel impliquant toutes les parties prenantes de l'éducation. Elle vise à renouveler l'école nationale, généraliser l'éducation, améliorer la qualité pédagogique et restructurer les cycles d'enseignement pour répondre aux impératifs nationaux. Bien que des progrès aient été réalisés dans l'élargissement de l'accès à l'éducation obligatoire, des problèmes persistants, tels que les taux élevés d'abandon, les redoublements fréquents, les compétences de base insuffisantes, et le désalignement entre les diplômés et les besoins du marché du travail, soulignent une crise potentielle de la qualité de l'éducation. En réponse, un Programme d'Urgence a été mis en place pour la période 2009-2012 afin de renforcer les réalisations existantes et d'effectuer les ajustements nécessaires, en veillant à une application optimale des orientations de la Charte Nationale de l'Éducation et de la Formation [29]. Ce programme est fondé sur le principe novateur de placer l'apprenant au cœur du système éducatif. Il vise à recentrer les apprentissages sur les connaissances et compétences de base pour favoriser l'épanouissement de l'élève. Il s'attache également à améliorer les conditions de travail des enseignants et à créer des établissements de qualité propices à l'apprentissage.

Plus récemment, la Vision Stratégique 2015-2030 pour la Réforme de l'Éducation et de la Formation a été lancée, visant à transformer radicalement le système éducatif marocain vers plus d'inclusivité, un focus sur l'apprentissage tout au long de la vie, et la promotion de la recherche et de l'innovation. Le système éducatif actuel, sous la gestion du ministère de l'Éducation nationale, de la Formation professionnelle, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique, est organisé en plusieurs niveaux, chacun ayant ses caractéristiques et objectifs spécifiques.

Force est de constater que malgré les multiples réformes entreprises dans le système éducatif marocain, celles-ci, bien qu'ayant touché toutes les dimensions, semblent ne pas avoir atteint les attentes de la société. Plus de 60 ans après l'indépendance, des défis persistent, et des problèmes tels que la qualité de l'enseignement, les taux élevés de déperdition scolaire, et les lacunes dans la maîtrise des compétences fondamentales persistent. Les efforts déployés par les gouvernements successifs et les instances éducatives ont souvent été confrontés à des obstacles, qu'il s'agisse de ressources limitées, de résistances au changement, ou de défis structurels. Les évaluations continues et une réflexion critique sur l'efficacité de ces politiques sont nécessaires pour assurer une évolution constante et répondre aux besoins évolutifs de la société marocaine. La réussite de ces réformes dépendra également de la capacité du système éducatif à s'adapter de manière flexible aux changements sociaux, économiques et technologiques.

4.2 L'ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE AU MAROC

Le système éducatif marocain, sous la gestion du ministère de l'Éducation Nationale, du Préscolaire et des Sports, se divise en secteurs public et privé, et est structuré en plusieurs niveaux, chacun ayant ses propres caractéristiques et visant des objectifs spécifiques.

4.2.1 LE NOMBRE D'ÉTABLISSEMENTS

Entre 2016 et 2023, le nombre d'établissements scolaires publics au Maroc a augmenté de 9,94 %, passant de 10 833 à 11 909. En comparaison, le secteur privé a connu une expansion beaucoup plus significative, avec une augmentation de 46,1 %, faisant passer le nombre d'établissements de 4 948 à 7 231. Cette différence marquée dans les taux de croissance suggère une dynamique de développement inégale au sein du système éducatif marocain, indiquant un accroissement plus rapide dans le secteur privé qui pourrait refléter des variations dans la demande éducative et les politiques de soutien aux établissements privés par rapport au secteur public [30].



Fig. 1. Evolution du nombre d'établissements selon le secteur

4.2.2 LES NIVEAUX D'EDUCATION

• LE PRESCOLAIRE

Anciennement destiné à une élite, ce cycle est aujourd'hui reconnu comme fondamental pour l'ensemble des enfants [31]. (Corbo, 2018). Le cycle préscolaire au Maroc, précédant le cycle primaire, est essentiel pour préparer les enfants à l'éducation formelle en favorisant le développement de compétences sociales, émotionnelles et cognitives à travers des activités ludiques et éducatives.

L'importance de ce cycle est également soulignée par les directives de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, comme mentionné dans son discours royal du 29 juillet 2018. Dans le cadre de la Vision stratégique 2015-2030, le Roi met en avant la nécessité de renforcer l'offre et la qualité de l'éducation préscolaire. Le Ministère de l'Éducation nationale, du Préscolaire et des Sports, ainsi que les académies régionales, sont ainsi chargés de promouvoir cet enseignement afin de favoriser l'épanouissement physique, cognitif et affectif des enfants âgés de quatre ans révolus à six ans [32].

• LE PRIMAIRE

L'école primaire, échelonnée sur six ans, constitue le premier stade de l'éducation formelle au Maroc, jouant un rôle crucial dans le développement des compétences fondamentales en lecture, écriture, calcul et développement cognitif chez les enfants de 6 à 12 ans. Le programme d'études propose une formation complète et équilibrée, couvrant les langues (arabe, français, anglais, berbère), les mathématiques, les sciences, l'éducation islamique, ainsi que les arts et l'éducation physique.

Structuré en deux phases, la première dure deux ans et se concentre sur la consolidation des acquis du préscolaire, tandis que la seconde, de quatre ans, approfondit ces connaissances, introduit les technologies modernes et enseigne une deuxième langue étrangère. À l'issue de ces six années, les élèves obtiennent un certificat d'études primaires, ce qui marque la fin du cycle primaire et leur transition vers le collège, où débute une nouvelle étape de leur parcours éducatif [32].

• LE COLLEGE

Le cycle collégial au Maroc représente une étape significative dans le parcours éducatif des élèves. Il intervient après le primaire et précède le secondaire. Ce cycle, d'une durée de trois ans, est conçu pour les élèves âgés généralement de 12 à 15 ans et vise à consolider les compétences fondamentales acquises au primaire tout en introduisant des matières plus spécialisées comme les sciences de la vie et de la terre, la physique-chimie et la technologie, visant ainsi à développer les compétences analytiques et pratiques des apprenants. L'accent est mis sur un apprentissage actif et participatif, favorisant la pensée critique, la résolution de problèmes et la créativité.

Le cycle collégial se termine par le Brevet d'Enseignement Collégial (BEC), un examen national.

• LE SECONDAIRE QUALIFIANT

Le cycle secondaire au Maroc, d'une durée de trois ans, succède au cycle collégial et revêt une importance capitale dans le système éducatif. Conçu pour les élèves de 15 à 18 ans, il les prépare aux études supérieures, à l'entrée dans la vie

professionnelle ou à d'autres voies post-éducatives. Il propose une éducation approfondie et spécialisée dans diverses matières. Les domaines comprennent les sciences, les mathématiques, les langues (arabe, français et parfois anglais), la philosophie, les sciences sociales et économiques, ainsi que des domaines spécifiques en fonction des filières choisies. Ce cycle se caractérise par une flexibilité accrue et une variété de filières. Les élèves ont le choix entre des filières scientifiques, littéraires, techniques et professionnelles, ce qui leur permet de se spécialiser en fonction de leurs intérêts et de leurs aspirations futures.

Ce cycle vise également à développer des compétences transversales telles que la pensée critique, la recherche, la communication et la résolution de problèmes. Les approches pédagogiques modernes favorisent l'apprentissage actif, la collaboration entre pairs et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication pour améliorer l'expérience éducative. Le cycle qualifiant se termine par le Baccalauréat, un examen national déterminant l'accès à l'enseignement supérieur [32].

Tout au long de ces niveaux, le système éducatif marocain est soumis à des réformes régulières visant à améliorer la qualité de l'éducation, à renforcer l'employabilité des diplômés et à s'adapter aux besoins changeants de la société et de l'économie.

4.3 L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE AU MAROC EN CHIFFRE

4.3.1 TAUX DE SCOLARISATION

• EFFECTIFS DES ÉLÈVES (TOUS CYCLES CONFONDUS)

Selon les données du ministère compétent, la scolarisation des élèves a connu une croissance notable. Pour l'année scolaire 2022/2023, le nombre total d'élèves dans les établissements publics et privés, y compris le préscolaire, s'élève à 8 863 234, ce qui représente une augmentation de 1,5 % par rapport à l'année précédente. Parmi ces élèves, les filles constituent 48,7 % de l'effectif total, montrant une participation significative des filles dans le système éducatif. En zones rurales, l'inscription a atteint 3 527 462 élèves pour la même année, marquant une hausse de 2,1 % par rapport à l'année scolaire précédente.

• UNE AUGMENTATION SIGNIFICATIVE AU PRESCHOILAIRE

Pour l'année scolaire 2022/2023, le nombre total d'élèves inscrits dans l'enseignement préscolaire a atteint 931 393, dont 49,5 % sont des filles, marquant une augmentation de 1,7 % par rapport à l'année précédente. L'enseignement préscolaire public, sous gestion étatique, a connu une hausse notable de 11 %, avec 571 301 enfants inscrits contre 514 856 l'année précédente. En revanche, l'enseignement préscolaire privé a enregistré une diminution de 3,2 %, passant de 230 251 à 222 795 élèves. De plus, l'enseignement préscolaire non structuré a également subi une baisse significative de 19,4 %, avec le nombre d'élèves chutant de 170 384 à 137 297.

• ATTEINTE D'UNE SCOLARISATION INTEGRALE DANS LE PRIMAIRE ET LE SECONDAIRE COLLEGIAL

Pour l'année scolaire 2022/2023, le système éducatif marocain a atteint une généralisation de la scolarisation dans le cycle primaire et le cycle secondaire collégial, avec un taux de scolarisation de 100 % contre 99,1 % en 2021/2022, soit une augmentation de 0,9 point. Le cycle secondaire qualifiant et l'enseignement préscolaire ont également vu une amélioration, le taux de scolarisation ayant progressé à 76,9 % par rapport à 75,7 % l'année précédente, et le taux de préscolarisation des enfants de 4 à 5 ans ayant atteint 76,2 %, contre 72 % précédemment, soit une hausse de 4,2 points. Concernant les classes surchargées, une légère diminution a été observée dans le cycle primaire (de 6,8 % à 6,2 %) et le secondaire collégial (de 25,5 % à 24,4 %). Toutefois, une augmentation modeste a été notée dans le cycle secondaire qualifiant, où le pourcentage de classes surchargées est passé de 11,4 % à 11,8 %. Ces résultats indiquent des avancées dans l'accès à l'éducation, mais soulignent également la nécessité de traiter les problèmes persistants de surcharge dans certaines sections du système éducatif.

• EFFECTIFS DES ELEVES DANS LES TROIS CYCLES DE L'ENSEIGNEMENT

Pour l'année scolaire 2022/2023, le nombre total d'élèves dans les secteurs public et privé a atteint 7 931 841, avec une augmentation de 1,4 % par rapport à l'année précédente. Le secteur public a compté 6 740 061 élèves, en hausse de 0,7 %, répartis entre 3 849 133 au cycle primaire, 1 840 393 au cycle secondaire collégial, et 1 050 535 au cycle secondaire qualifiant. En revanche, le secteur privé a enregistré une augmentation de 5,6 %, avec 1 191 780 élèves, dont 4,1 % au primaire, 9,4 % au secondaire collégial, et 8,9 % au secondaire qualifiant. La part de l'enseignement privé dans l'ensemble a légèrement progressé de 14,4 % à 15 %. Cette croissance souligne une préférence croissante pour les établissements privés, ce qui pourrait signaler

des disparités croissantes entre les secteurs public et privé. Cela suggère un besoin d'ajustement dans les politiques éducatives pour équilibrer les ressources et maintenir une qualité éducative équitable.

- **EFFECTIFS DES ENSEIGNANTS**

Pour l'année scolaire 2022/2023, le nombre total d'enseignants s'élève à 269 015, marquant une augmentation de 2.7% par rapport à l'année précédente, malgré un nombre significatif de départs à la retraite. Ces enseignants sont répartis entre les cycles, avec 144 088 enseignants au primaire, 65 198 au collégial et 59 729 au secondaire qualifiant. Environ 48.3% du corps enseignant exerce en milieu rural. L'encadrement pédagogique a connu quelques changements, avec un ratio élèves par enseignant qui a légèrement diminué de 0.7 point au primaire, passant de 27.4 à 26.7 élèves par enseignant, et de 0.1 point au collégial, passant de 28.3 à 28.2 élèves par enseignant. Au secondaire qualifiant, ce ratio a également diminué de 0.4 point, passant de 18 à 17.6 élèves par enseignant. Ce constat indique une persistance des défis en matière de répartition des ressources humaines et de maintien d'un encadrement pédagogique de qualité, suggérant la nécessité d'une analyse plus approfondie et de stratégies renforcées pour équilibrer l'offre et la demande d'enseignants.

- **ABANDONS SCOLAIRES**

En 2021/2022, le Maroc a enregistré 334 664 abandons scolaires, une légère hausse par rapport aux 331 558 cas en 2019/2020. Le ministère de l'Éducation vise une réduction d'un tiers d'ici 2026. Les abandons se répartissent entre les cycles comme suit: 76 233 au primaire, 183 893 au secondaire collégial (55 % du total), et 74 538 au secondaire qualifiant. En milieu rural, 153 341 abandons ont été recensés, avec des taux variant de 2,4 % au primaire à 12,3 % au secondaire collégial. Les principales causes sont les exclusions par les conseils de classe (54,6 % des cas) et la non-réinscription (30,4 %). Malgré la récupération de 65 944 élèves, les chiffres persistants, notamment au niveau secondaire collégial et en milieu rural, soulignent des défis importants. Cette situation met en évidence la nécessité d'une réforme plus radicale pour aborder non seulement les causes immédiates des abandons, mais aussi les facteurs structurels et socio-économiques sous-jacents tels que la pauvreté, les inégalités régionales, et le manque de soutien familial.

5 ANALYSE COMPARATIVE CHIFFREE ET MESURE DES PERFORMANCES

5.1 INDICATEURS DE PERFORMANCE

Durant l'année scolaire 2022/2023, le système éducatif a montré des progrès significatifs, avec des taux de scolarisation en hausse dans tous les cycles d'enseignement. La généralisation de l'enseignement primaire a été atteinte, et le taux de scolarisation dans le cycle secondaire collégial a atteint 100%, contre 99,1% l'année précédente, marquant une amélioration de 0,9 point. Le cycle secondaire qualifiant a également connu une hausse, avec un taux de 76,9%, en augmentation de 1,2 point par rapport à l'année précédente.

Cependant, les communes rurales présentent encore des lacunes notables en matière de couverture éducative, avec des taux de scolarisation de 92,7% pour le secondaire collégial et de 54,1% pour le secondaire qualifiant. Cette situation est en partie due au transfert d'élèves vers les zones urbaines, facilité par les programmes de soutien social du Ministère.

L'enseignement préscolaire a vu une amélioration significative, avec un taux de scolarisation des enfants de 4 à 5 ans passant de 72% à 76,2%, grâce à l'expansion des offres éducatives dans les zones rurales et à l'appui de l'Initiative Nationale de Développement Humain (INDH).

Les classes à cours multiples ont légèrement diminué, avec une réduction au niveau du cycle primaire de 18,6% à 18,4%, et une baisse pour les classes intégrant plusieurs niveaux, passant de 23,4% à 23,2%. Les classes avec quatre niveaux ou plus ont diminué de 3,6% à 2,4%. Les classes à deux niveaux ont augmenté, passant de 73% à 74,4%.

Concernant les classes surchargées, une baisse a été observée au primaire et au secondaire collégial, avec des taux passant respectivement de 6,8% à 6,2% et de 25,5% à 24,4%. En revanche, au secondaire qualifiant, la proportion a légèrement augmenté, passant de 11,4% à 11,8%.

Les taux de réussite montrent également des évolutions positives. Pour la 6ème année du primaire, le taux a progressé de 92,7% à 93,4%. Au niveau de la 3ème année collégiale, il a augmenté de 58,6% à 61,1%. Cependant, une diminution a été notée pour la 2ème année du baccalauréat du secondaire qualifiant, avec un recul de 80,7% à 77,6% [33].

5.2 PERFORMANCES ET NIVEAUX DE COMPÉTENCES

Malgré les améliorations apportées au système éducatif marocain, les résultats du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)¹¹, mettent en évidence des déficiences persistantes. Les élèves marocains de 15 ans obtiennent des scores bien inférieurs à la moyenne internationale en lecture (359), mathématiques (368) et sciences (377), comparés aux moyennes globales de 487, 489 et 489.

Ces résultats reflètent les défis importants auxquels fait face le système éducatif marocain. Les écarts par rapport à la moyenne de l'OCDE sont considérables, allant de 112 points en sciences à 128 points en compréhension de l'écrit, ce qui équivalait à près de quatre années de retard scolaire [34].

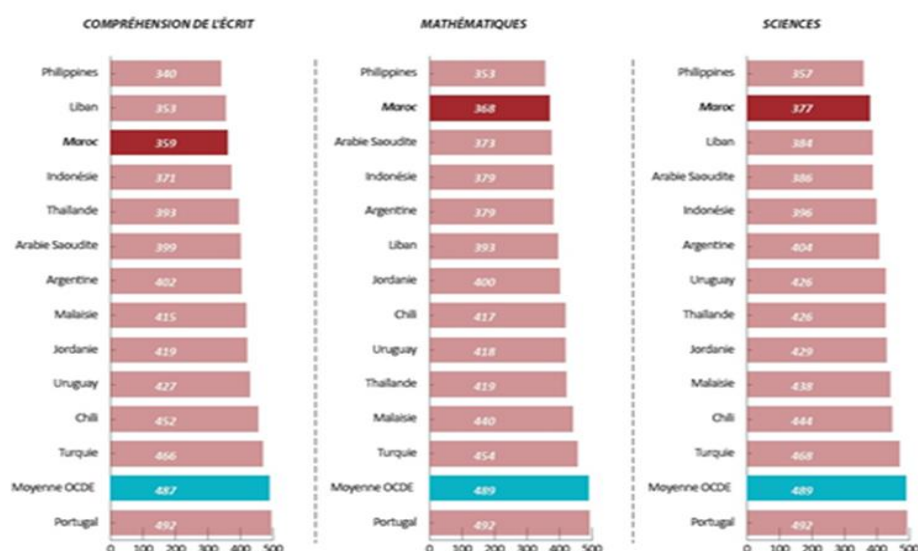


Fig. 2. Scores moyens des élèves marocains et comparaison avec d'autres pays

5.2.1 NIVEAU DE SCOLARISATION DES ELEVES DE 15ANS

L'analyse de la répartition des élèves en fonction de leur niveau d'études révèle que le Maroc se distingue parmi les pays/économies en présentant une particularité: les élèves de 15 ans sont répartis dans plusieurs niveaux scolaires. Cette répartition se divise en deux groupes distincts: environ 46 % d'entre eux sont inscrits au lycée, tandis que les 54 % restants fréquentent le collège [34].

¹¹ Le programme PISA, plus souvent appelé "classement PISA", doit son acronyme à "Program for International Student Assessment", soit "Programme international pour le suivi des acquis des élèves". Cet ensemble d'études réalisées par l'OCDE, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques, est conçu pour mesurer les performances des systèmes éducatifs au sein des pays, de manière standardisée et à grande échelle. L'enquête est publiée tous les trois ans après avoir été menée auprès de dizaines de milliers d'adolescents de 15 ans. Le Maroc, aux côtés de 78 autres pays et économies, y a pris part, pour la première fois, avec la participation de 7218 élèves répartis sur 180 établissements, dans toutes les régions du Royaume. La première enquête PISA date de 2001.

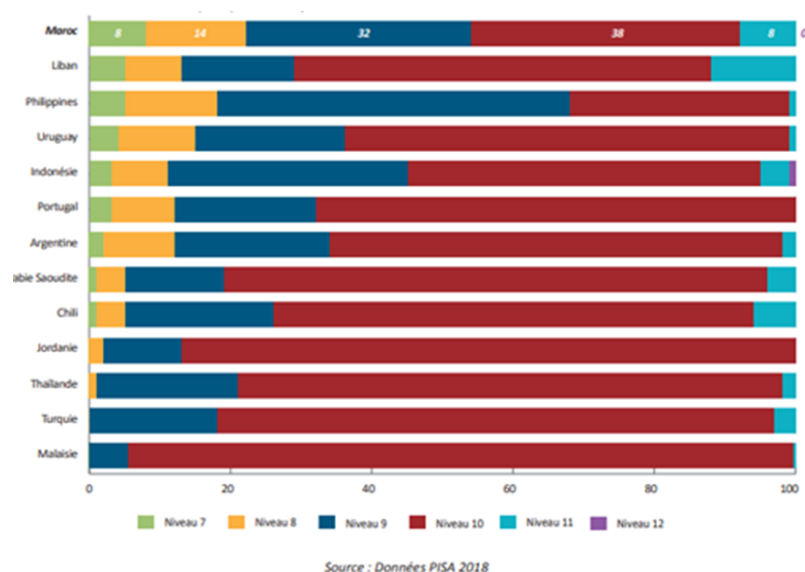


Fig. 3. Répartition des élèves selon l'année d'étude

La répartition des élèves par niveau d'étude au Maroc varie en fonction du sexe des élèves. Les garçons présentent un retard plus important et sont plus nombreux dans les niveaux scolaires 7 et 8 (30 % des garçons contre 14 % des filles). À l'inverse, plus de la moitié des filles se situent aux niveaux 10 ou 11 (56 %, principalement au niveau 10), alors que seuls 37 % des garçons évoluent à ces niveaux. En ce qui concerne la 9^{ème} année, la différence entre les deux sexes est assez légère, avec 34 % des garçons et 30 % des filles.

5.2.2 TAUX DE REDOUBLEMENT

L'étude révèle que 49% des jeunes marocains ont redoublé au moins une fois, un taux considérablement plus élevé que la moyenne de l'OCDE (11%) et le plus élevé parmi les pays évalués. Ce phénomène est exacerbé par des inégalités socioéconomiques: les élèves défavorisés redoublent 37 points de pourcentage plus souvent que leurs pairs plus aisés, tandis que les écoles publiques affichent un taux de redoublement 29 points supérieur à celui des écoles privées. De plus, les élèves ruraux redoublent 18 points de plus que les élèves urbains, et les garçons redoublent 19 points de plus que les filles. Ces disparités suggèrent que le système éducatif marocain souffre d'un manque de soutien et d'équité, particulièrement pour les élèves des milieux moins favorisés, et soulignent l'urgence de réformes ciblées pour réduire les inégalités et améliorer les résultats scolaires [34].

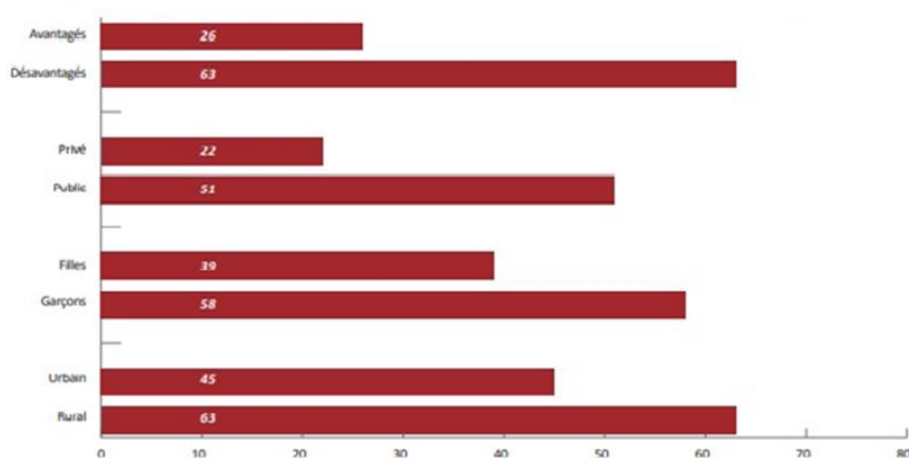


Fig. 4. Pourcentage des élèves redoublants selon leurs caractéristiques

5.2.3 LES RESSOURCES INVESTIS EN EDUCATION

• RESSOURCES FINANCIERES

Depuis l'indépendance du Maroc en 1956, le financement du système éducatif marocain a connu des évolutions significatives en réponse aux priorités politiques et aux défis socio-économiques du pays à différentes époques.

En effet, ce budget a plus que doublé entre 2001 et 2018 passant de 24,8 à 59,2 milliards de dirhams. La majeure partie de ces fonds est destinée au département de l'éducation nationale, qui a bénéficié d'une allocation budgétaire de 50,7 milliards de dirhams en 2018. Cela représente 24,2 % du budget global de l'État et 4,3 % du produit intérieur brut (PIB) du pays. En outre, une analyse de la répartition du budget de l'éducation nationale en fonction de la nature des dépenses indique que la part la plus significative est consacrée à la masse salariale, totalisant 35 977 millions de dirhams, ce qui équivaut à une part prépondérante de 71 % de ce budget. Figure 5 [35].

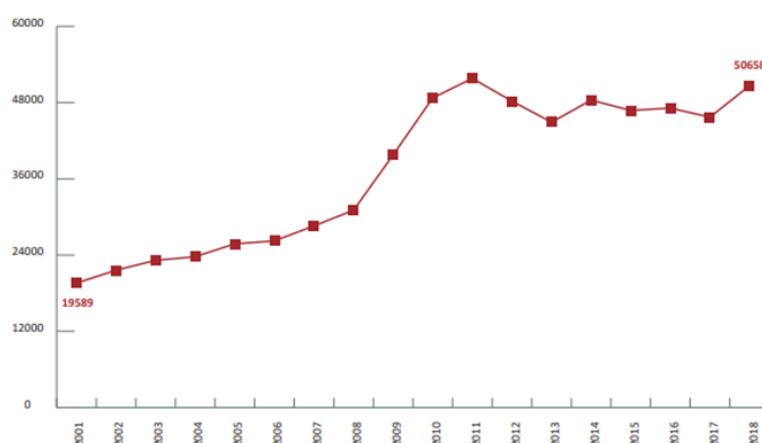


Fig. 5. Budget alloué au département de l'éducation nationale (en millions de DH)

Cette tendance à la hausse s'est poursuivie entre 2021 et 2024, avec une augmentation supplémentaire de 15 milliards de dirhams. Le gouvernement a prévu une augmentation annuelle de 7 % pour ce secteur, correspondant à plus de 5 milliards de dirhams par an, avec un objectif ambitieux d'atteindre 88 milliards de dirhams d'ici 2026. Ce montant contraste avec les 62,5 milliards de dirhams en 2022, 69 milliards en 2023 et 73,91 milliards en 2024 [36].

• RESSOURCES HUMAINES: QUALIFICATION DES ENSEIGNANTS

Le Maroc figure parmi les pays où les enseignants affichent les niveaux de qualification les moins élevés en matière d'éducation, de formation initiale et de développement professionnel. En effet, seuls 10 % des enseignants détiennent un diplôme de master, tandis que la moyenne au sein des pays de l'OCDE s'établit à 42 %. En ce qui concerne l'obtention du certificat de qualification pédagogique délivré par les autorités responsables de l'éducation et de la formation, il est notable de mentionner que, selon les directeurs d'établissement au Maroc, 65 % de leurs enseignants possèdent ce certificat. Toutefois, ce pourcentage demeure en deçà de la moyenne observée dans les pays de l'OCDE, laquelle s'élève à 82 %. De plus, selon leurs déclarations, seuls 22 % des enseignants ayant participé à l'enquête ont suivi un programme de formation d'une durée d'un an ou plus. En outre, d'après les directeurs d'établissements, seuls 29 % des enseignants ont pris part, au cours des trois mois précédant l'enquête, à un programme officiel de développement professionnel axé sur l'enseignement. Ce taux demeure nettement inférieur à la moyenne de 53 % relevée dans les pays de l'OCDE. Figure 6 [37] ²

² L'Instance nationale d'évaluation auprès du Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique (INE-CSEFRS). Bilan du rapport national sur les performances des élèves marocains à partir des données de l'enquête PISA 2018.

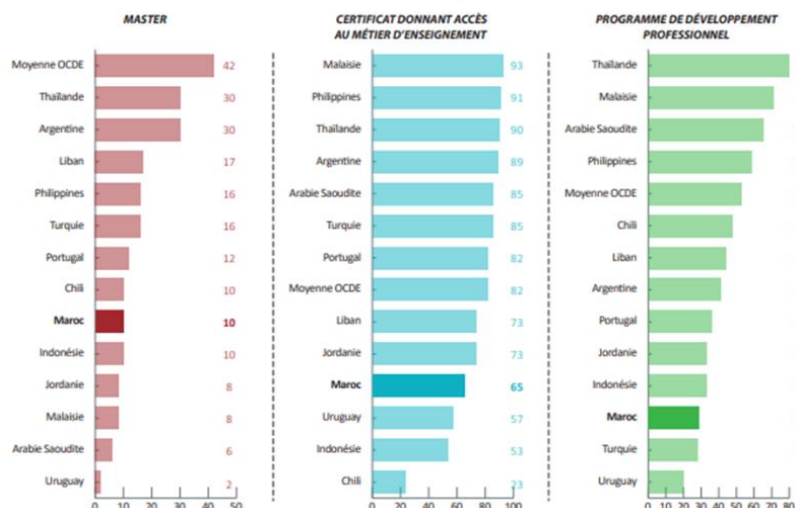


Fig. 6. Pourcentages des enseignants ayant les caractéristiques suivantes (déclarations des directeurs)

L'enseignement au Maroc est confronté à des défis majeurs liés au manque ou à l'inadéquation des ressources humaines, matérielles et éducatives. Ces problèmes sont particulièrement préoccupants au niveau du personnel auxiliaire, où 46 % des élèves fréquentent des établissements où l'enseignement est fortement affecté, comparativement à seulement 8 % en moyenne dans les pays de l'OCDE. De plus, le système éducatif marocain souffre d'un manque de ressources matérielles et éducatives, notamment d'outils pédagogiques. Plus d'un tiers des élèves sont scolarisés dans des établissements où ce problème est signalé, tandis que cette proportion est nettement plus faible, ne dépassant pas 5 % en moyenne dans les pays de l'OCDE. Ces défis sont plus prononcés dans les établissements publics et ceux issus de milieux socio-économiques défavorisés, par rapport aux écoles privées et aux établissements favorisés. Figure 7

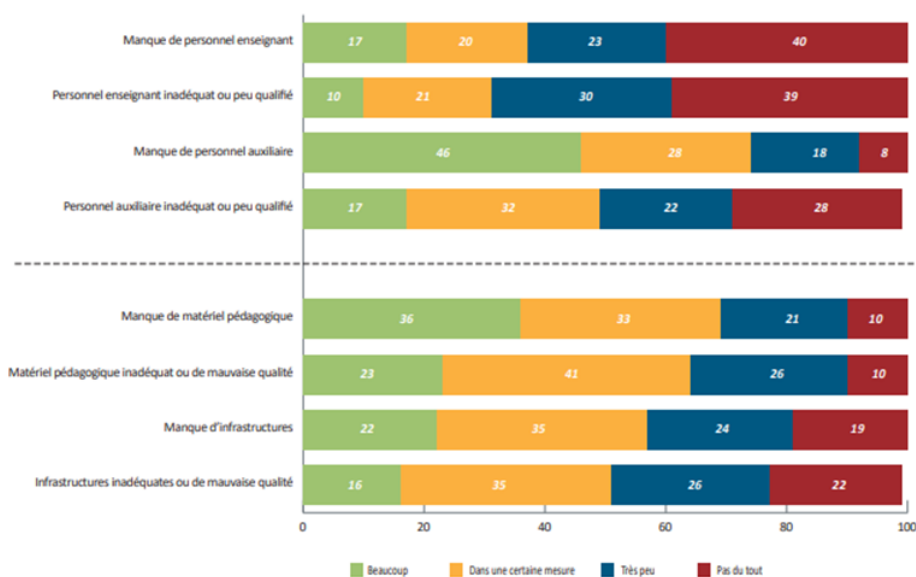


Fig. 7. Pourcentages des élèves dans des établissements où l'enseignement est affecté plusieurs problèmes

• RESSOURCES TIC

Au Maroc, les établissements scolaires sont confrontés à des défis en ce qui concerne l'accès aux ressources technologiques. Environ 24 % des élèves étudient dans des écoles qui ne sont pas équipées d'ordinateurs, tandis que cette proportion est seulement de 1 % en moyenne dans les pays de l'OCDE. Cette lacune est encore plus marquée dans les écoles rurales (44 %), celles situées dans des contextes socio-économiques défavorisés (34 %) et les écoles publiques (25 %), en comparaison avec

les écoles urbaines (18 %), celles favorisées (12 %) et les écoles privées (0 %). De plus, le nombre d'ordinateurs connectés à Internet à disposition des élèves au Maroc reste en deçà des normes observées dans tous les pays participants. Environ 38 % des élèves marocains ont accès à des ordinateurs connectés à Internet, contre une moyenne de 96 % dans les pays de l'OCDE. Cette proportion est encore moins élevée dans les écoles publiques (34 %) et celles défavorisées (33 %) par rapport aux écoles privées (73 %) et favorisées (58 %). En outre, il est à noter qu'au Maroc, près de 21 enseignants doivent partager un seul ordinateur connecté à Internet, tandis que dans les pays de l'OCDE, en moyenne, chaque enseignant dispose de son propre ordinateur. Les enseignants des écoles publiques et défavorisées ont un accès limité à cette ressource par rapport à leurs homologues des écoles privées et favorisées (29 et 39 enseignants par ordinateur, respectivement, contre 5 et 16). Figure 8.



Fig. 8. Disponibilité des ordinateurs et Internet dans les établissements (déclarations des directeurs)

6 LES PERSPECTIVES DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE MAROCAIN: UNE VOIE VERS L'EXCELLENCE EDUCATIVE

L'évolution de l'enseignement scolaire au Maroc au fil des années traduit l'engagement du pays envers l'amélioration de l'éducation de sa jeunesse. Les réformes audacieuses et les initiatives ambitieuses en cours démontrent que le Maroc se dirige résolument vers un avenir éducatif prometteur. Le présent axe se penche sur les perspectives à venir de l'enseignement scolaire au Maroc, en se concentrant sur les orientations stratégiques du gouvernement, les opportunités pour une collaboration intersectorielle, et les tendances mondiales de l'éducation à envisager.

6.1 LES ORIENTATIONS STRATEGIQUES DU GOUVERNEMENT

Le gouvernement marocain a défini plusieurs orientations stratégiques pour l'enseignement scolaire, notamment:

- **LA LUTTE CONTRE LE DECROCHAGE SCOLAIRE ET LA FEUILLE DE ROUTE 2022- 2026**

Le gouvernement s'engage à réduire le taux d'abandon scolaire en mettant en œuvre des initiatives ambitieuses telles que la feuille de route 2022-2026 qui s'articule autour de la lutte contre le décrochage scolaire et la promotion de l'éducation. Cette initiative qui met l'accent sur l'équité et l'inclusion éducative, vise à améliorer la qualité de l'éducation, à réduire le taux d'abandon scolaire, à offrir des opportunités d'apprentissage supplémentaires aux élèves en difficulté, et à la modernisation des infrastructures éducatives.

Dans ce cadre, le ministre de l'éducation nationale, du préscolaire et des sports a déclaré qu'environ 16 000 élèves ont bénéficié de la scolarisation de rattrapage dans les centres de la deuxième chance, y compris ceux de nouvelle génération, offrant ainsi une nouvelle opportunité à quelque 12 000 jeunes répartis dans 600 classes de la deuxième chance. De plus, 14 000 jeunes ont continué leur formation dans les centres de la deuxième chance-nouvelle génération, avec la création de 32 centres supplémentaires pour un total de 181 centres cette saison. Le ministère vise également à élargir le champ d'intervention de ces centres pour résoudre les problèmes dans les classes et combler les lacunes d'apprentissage des élèves. À cet égard, le programme de soutien scolaire (TARL)³³ a été mis en place pour 15 000 élèves dans 250 écoles primaires, visant à résoudre ces lacunes d'apprentissage.

- **L'INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (Tic)**

Le plan Maroc Numérique a pour objectif de moderniser l'enseignement en intégrant les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les écoles. Ce plan s'articule autour de quatre axes principaux. Le premier axe vise à connecter les écoles à Internet, permettant ainsi l'accès aux ressources numériques. Le deuxième axe se concentre sur la création de ressources numériques pour les langues et les sciences, simplifiant ainsi le travail des enseignants. Le troisième axe renforce les méthodes pédagogiques en introduisant des classes numériques et en enseignant la programmation informatique. Enfin, le quatrième axe vise à améliorer le système de gestion scolaire "Massar" pour faciliter la communication entre les écoles, les élèves et leurs parents.

Dans ce contexte, le ministère a déclaré qu'environ 10 400 établissements ont déjà bénéficié de l'installation de kits multimédias. De plus, un programme visant à équiper les salles de classe des écoles primaires avec des projecteurs Data Show et des ordinateurs portables pour les enseignants a été mis en place. Il a ajouté que la rentrée scolaire 2023-2024 sera caractérisée par l'introduction de nouvelles disciplines numériques, notamment la robotique, qui sera enseignée à 75.000 élèves, renforçant ainsi leurs compétences technologiques.

- **2023-2024 : ENSEIGNEMENT SCOLAIRE EN PLEINE MUTATION ET DES PERSPECTIVES LUMINEUSES**

L'année scolaire 2023-2024 sera marquée par plusieurs nouveautés visant à renforcer l'offre éducative et à améliorer la qualité de l'enseignement. Cela inclut l'extension de l'enseignement préscolaire grâce à l'ouverture de 4 700 classes supplémentaires pour répondre à une demande croissante (+15%). Cette mesure sera accompagnée du recrutement de 6 000 nouveaux éducateurs et éducatrices, ainsi que de la formation de 7 100 cadres déjà en service.

Le programme (TARL) s'étend à près de 400 000 élèves enregistrant ainsi une augmentation significative par rapport aux 15.000 de l'année précédente. Tandis que l'enseignement de l'Amazigh la langue berbère, s'élargit dans les écoles primaires. Un total de 31 % des établissements ont jusqu'à présent été impliqués dans cette avancée, contribuant de ce fait au renforcement de la diversité culturelle et linguistique du système éducatif.

L'Anglais deviendra progressivement obligatoire au collège et au lycée, D'après les données communiquées par le ministre, la première année du collège profitera de cette mesure à hauteur de 28 % des élèves, tandis que la deuxième année concernera 62 % des élèves, pour finalement atteindre une couverture totale de 100 % en troisième année.

Les enseignants bénéficieront de réformes majeures, notamment un nouveau statut unifié, des opportunités de promotion, des primes, et une réforme de la formation. De plus, des investissements sont prévus pour l'amélioration des infrastructures scolaires notamment en milieu rural. Le gouvernement prévoit de recruter d'ici l'an 2030 environ 20 000 enseignants pour renforcer les ressources humaines du secteur éducatif.

Le ministère met également un fort accent sur l'amélioration des activités sportives au sein des écoles. Dans cette optique, des associations sportives ont été instaurées dans l'ensemble des établissements d'enseignement secondaire, tandis que déjà 60% des écoles primaires sont dotées de telles associations. Dans le but de cultiver un esprit de compétition parmi les élèves, l'année 2023-2024 sera marquée par l'organisation de 50 tournois nationaux de sport scolaire, ainsi que par la tenue de deux championnats au niveau africain.

³³ TARL : La méthode « Teaching at the Right Level » ou "Enseigner au Bon Niveau" (EBN) se concentre sur l'enseignement des bases en lecture, écriture et mathématiques en fonction des compétences réelles des élèves, plutôt que de leur classe scolaire.

6.2 LES ORIENTATIONS STRATEGIQUES DU GOUVERNEMENT

Selon les dernières déclarations du ministre de l'éducation nationale, du préscolaire et des sports lors d'une conférence de presse, la mise en place de ces divers projets nécessitera un financement additionnel de plus de 6 milliards de dirhams par an, qui sera mobilisé pour l'année 2023-2024. D'autres partenaires joueront un rôle clé dans cette dynamique. Les Conseils régionaux contribueront au financement de la construction et de la rénovation des établissements scolaires dans le cadre des plans de développement régionaux. De leur côté, les Conseils provinciaux soutiendront le transport scolaire, tandis que les Conseils communaux apporteront leur contribution à la vie des établissements. L'Initiative Nationale pour le Développement Humain (INDH) intensifiera ses efforts en vue de généraliser l'enseignement préscolaire en créant 2 000 nouvelles unités chaque année et en prenant en charge leur fonctionnement pendant 2 ans. Parallèlement, l'INDH contribuera à des projets sociaux et financera un programme de soutien scolaire ainsi que des activités culturelles en milieu rural.

En outre, le ministère s'appuiera sur le soutien et l'assistance d'autres partenaires de la société civile, dont la Fondation Mohammed VI pour la promotion des œuvres sociales de l'éducation et de la formation, la Fondation OCP et l'UM6P (L'université Mohammed VI Polytechnique), la Fondation Saham et la FMPS (Fondation Marocaine pour la Promotion de l'enseignement Préscolaire), la Fondation Sanady, ainsi que les fédérations de l'enseignement privé et les fédérations de parents et de tuteurs d'élèves.

7 CONCLUSION

En résumé, l'enseignement scolaire au Maroc est à un carrefour important, offrant des opportunités de réformes substantielles tout en étant confronté à des défis significatifs. Les perspectives d'amélioration sont encourageantes, avec une feuille de route ambitieuse visant à réduire le décrochage scolaire, à intégrer les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les écoles, à améliorer les infrastructures éducatives, et à élargir l'offre préscolaire. Cependant, et d'après les rapports gouvernementaux, des obstacles demeurent, notamment des défis financiers liés à la gestion des ressources budgétaires, la nécessité d'une formation continue pour les enseignants, les inégalités régionales persistantes en termes d'accès à l'éducation, et l'accès inégal aux ressources numériques, en particulier dans les zones rurales.

Parmi ces défis, on cite les dernières grèves continues des enseignants qui constituent un enjeu majeur. Ces arrêts de travail qui ont perturbé le calendrier scolaire et affecté la continuité de l'éducation des élèves, soulevant des questions essentielles quant à la stabilité du système éducatif. La résolution de ces conflits et la satisfaction des revendications des enseignants sont cruciales pour garantir un environnement d'apprentissage stable et ininterrompu. La collaboration entre le gouvernement, les enseignants et leurs représentants est nécessaire pour trouver des solutions qui répondent aux besoins des éducateurs tout en préservant les intérêts des élèves et de l'éducation nationale.

En fin de compte, l'avenir de l'enseignement au Maroc dépendra de la capacité à relever ces défis de manière efficace et coordonnée, tout en poursuivant les objectifs ambitieux de réforme éducative. Une collaboration constructive et une gestion prudente des ressources seront essentielles pour créer un système éducatif équitable, de qualité, et accessible à tous les apprenants marocains.

Il convient de souligner que ce champ de recherche est complexe et recouvre de nombreuses dimensions qui n'ont pas encore été pleinement explorées. Bien que les axes centraux aient été abordés, certaines pistes nécessitent une investigation plus poussée afin d'enrichir la compréhension globale. Par ailleurs, l'évolution constante des données dans ce domaine exige une réévaluation régulière des conclusions préliminaires. Ainsi, dans une démarche d'approfondissement, une analyse complémentaire sera proposée dans une prochaine publication.

REFERENCES

- [1] UNESCO. (2015). *Éducation 2030. Un cadre d'action pour l'éducation à l'horizon 2030*. Paris.
- [2] Not, L. (1987). *Enseigner et faire apprendre*. Toulouse. Privat.
- [3] Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Guérin, Montréal.
- [4] Gagné, R. M. (cité par G. Tsafack, 2001). *Comprendre les sciences de l'éducation*.
- [5] Morin, E. (2014). *Enseigner à vivre. Manifeste pour changer l'éducation*.
- [6] Toumi, A. (2021). *L'essentiel en didactique du Français*.
- [7] De graeve, S. (1996). *Apprendre par les jeux*. Bruxelles: de Boeck.
- [8] Dictionnaire Larousse. (2022).
- [9] Meirieu, P. (1987). *Apprendre: oui, mais comment ?* (Coll. Les Essentiels). Paris: ESF Éditeur.
- [10] Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Guérin, Montréal.

- [11] Vienneau, R. (2011). Dictionnaire des sciences de l'éducation.
- [12] Étienne Bourgeois, « Chapitre 1. Les théories de l'apprentissage: un peu d'histoire... », in Étienne Bourgeois et al., *Apprendre et faire apprendre*, Presses Universitaires de France « Apprendre », 2011 (), p. 23-39.
- [13] Le Ny, J. F. (2011). *Grand dictionnaire de la psychologie*. Paris: Éditions Larousse.
- [14] Good, T. L., & Brophy, J. E. (1995). Classroom management: Research-based principles, practices, and procedures.
- [15] Carré, P., & Mayen, P. (2019). *Psychologies pour la formation*. Paris: Dunod.
- [16] Toumi, A. (2021). L'essentiel en didactique du Français.
- [17] Meirieu, P. (1987). *Apprendre: oui, mais comment ?* (Coll. Les Essentiels). Paris: ESF Éditeur.
- [18] Martinez, M.-L. (1989). Le socio-constructivisme et l'innovation en français. *Pratiques*.
- [19] Martin, J.-P., & Savary, E. (2008). Trois modèles pour penser l'apprentissage. In *Formateur d'adultes: se professionnaliser - exercer au quotidien*. p.104-110.
- [20] Atkinson, R. L., & Shiffrin, R. M. (1968). Modèle à trois magasins de la mémoire ou Modèle modal de la mémoire.
- [21] Duplaa, E., & Talaat, N. (2011). Connectivisme et formation en ligne. Étude de cas d'une formation initiale d'enseignants du secondaire en Ontario. *Distances et savoirs*, 11 (4), 541-564.
- [22] Ourghalian, P. (2006). Les théories de l'apprentissage: enseigner/apprendre.
- [23] Boulahcen, A. (2002). *Sociologie de l'éducation*. Éditions Afrique Orient, Casablanca.
- [24] Chafiqi, F., & Alagui, A. (2011). Réforme éducative au Maroc et refonte des curricula dans les disciplines scientifiques. *Cahiers de l'éducation*, 3 (HS n°1).
- [25] Moatassime, A. (1978). La politique de l'enseignement au Maroc de 1957 à 1977. *Maghreb-Machrek*, 79. Paris: La Documentation française.
- [26] Souali, M., & Merouni, M. (1981). Question de l'enseignement au Maroc. *Bulletin économique et social du Maroc*. Tanger: Presses des éditions marocaines et internationales.
- [27] Chafiqi, F., & Alagui, A. (2011). Réforme éducative au Maroc et refonte des curricula dans les disciplines scientifiques. *Cahiers de l'éducation*, 3 (HS n°1).
- [28] Hddigui, E, Maaroufi Abdelghani, Benazzou Chaouki... [et al.]. *Population et développement au Maroc. Chapitre 8*. Disponible [en ligne]: <http://www.hcp.ma/file/103154> (Consulté le 14 mars 2024).
- [29] Sobhi, T., Cerbelle, S., & Alama, A. (2010). *Education au Maroc Analyse du Secteur*. UNESCO, Bureau multipays pour le Maghreb.
- [30] Recueil statistique de l'éducation 2022-2023, Disponible [en ligne]: <https://www.men.gov.ma> (Consulté le 15 mars 2024).
- [31] Corbo, C. 2018. *L'éducation pour tous*. Presses de l'Université de Montréal. Disponible [en ligne]: <https://books.openedition.org/pum/13285> (Consulté le 21 mars 2024).
- [32] <https://www.men.gov.ma/Fr/Pages/enseignement-presco-prim.aspx> (Consulté le 25 mai 2024).
- [33] Bilan du département de l'Éducation Nationale et du Préscolaire en chiffres et indicateurs Au titre de l'année scolaire 2022/2023. Disponible [en ligne]: <https://www.men.gov.ma/Ar/Documents/Bilan%20MENPS%2022-23-%20FR%20-%20VF.pdf> (Consulté le 28 mai 2024).
- [34] L'instance nationale d'évaluation auprès du Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique (INE-CSEFRS). Bilan du rapport national sur les performances des élèves marocains à partir des données de l'enquête PISA 2018. Disponible [en ligne]: <https://www.csefrs.ma/publications/rapport-national-pisa-2018/> (Consulté le 11 juin 2024).
- [35] [http://www.hcp.ma/Budget alloué au département de l'éducation nationale](http://www.hcp.ma/Budget%20alloué%20au%20département%20de%20l'éducation%20nationale).
- [36] <https://www.men.gov.ma/Fr/Pages/enseignement-presco-prim.aspx> (Consulté le 11 juillet 2024).
- [37] <https://www.csefrs.ma/wp-content/uploads/2022/02/Rapport-National-PISA-2018.pdf> (Consulté le 08 août 2024).

Innovation Sociale et Rééducation Inclusive: Revue des Meilleures Pratiques

[Social Innovation and Inclusive Rehabilitation: A Review of Best Practices]

Ahmed Iraqi

ESCA School of Management, Casablanca, Morocco

Copyright © 2024 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 context where the life expectancy of people with disabilities is significantly increasing, largely due to greater awareness of the importance of early intervention and the development of tailored medical treatments, specialized rehabilitation programs often remain limited. These programs primarily rely on a traditional approach focused on reducing functional autonomy deficits and developing language skills, while frequently neglecting professional inclusion and its crucial impact on the social life of individuals with disabilities. This paper presents a review of contemporary best practices in social inclusion, addressing various types of disabilities and exploring initiatives developed in academic, associative, and corporate environments.

KEYWORDS: social inclusion, disability, vocational training, social innovation, best practices.

RESUME: Dans un contexte où l'espérance de vie des personnes en situation de handicap connaît une augmentation significative, notamment grâce à une prise de conscience accrue de l'importance de l'intervention précoce et au développement de traitements médicaux adaptés, les programmes de rééducation spécialisée restent souvent limités. Ces programmes reposent principalement sur une approche traditionnelle visant à réduire les déficits d'autonomie fonctionnelle et à développer les capacités langagières, tout en négligeant souvent l'inclusion professionnelle et son impact crucial sur la vie sociale des personnes handicapées. Cet article propose une revue des meilleures pratiques contemporaines en matière d'inclusion sociale, en abordant différentes typologies de handicap et en explorant les initiatives développées dans les milieux académiques, associatifs et corporatifs.

MOTS-CLEFS: inclusion sociale, handicap, insertion professionnelle, innovation sociale, meilleures pratiques.

1 INTRODUCTION

Les statistiques indiquent que plus d'un milliard de personnes dans le monde vivent un handicap sous une forme ou une autre¹ et près d'un cinquième d'entre elles rencontrent des difficultés fonctionnelles² graves [1]. Ce qui constitue la plus large minorité au monde. L'augmentation de la prévalence du handicap est principalement due au vieillissement de cette population outre à l'accroissement mondial des problèmes de santé chronique, plus spécifiquement dans les pays à faible revenu. Le

¹ Le Handicap recouvre les déficiences, les limitations fonctionnelles et les restrictions de participation et se rapporte aux aspects négatifs de l'interaction entre un individu ayant un problème de santé et les facteurs contextuels qui peuvent être soit environnementaux ou personnels.

² En référence au plurihandicap et au polyhandicap.

handicap est compris aujourd'hui en tant qu'enjeu de développement doublement lié à la pauvreté [2] puisque l'un peut sensiblement accroître le risque de l'autre [3]. Concomitamment, les politiques d'inclusion sociale se sont développées d'une approche qui s'est progressivement imposée durant les années 1960s en faveur d'une prise en considération manifeste quant à l'importance de l'implication des personnes présentant des déficiences dans tous les actes de la vie quotidienne, et ce en remplacement aux politiques d'accessibilité devenues caduques d'une part en tant que substituts à leur inefficacité qui n'a diminué que très partiellement les inégalités préexistantes dans ce sens, et d'autre part en tant que solution à la sédentarité généralisée à laquelle sont exposées les personnes en situation de handicap, à fortiori face à l'accroissement spectaculaire de leur espérance de vie. Pareillement, en dépit du lancement des programmes de réadaptation à base communautaire³ (RBC) dans les années 1970, tous les obstacles ne sont pas encore éliminés puisque le handicap restait souvent considéré sous le seul angle médical des questions de développement [4]. Récemment, une transition s'est opérée vers une stratégie globale favorisant non seulement la réadaptation⁴ et la réintégration sociale des personnes handicapées, mais aussi l'exploitation des pédagogies alternatives [5] pour une approche plus inclusive et adaptée [6].

En effet, aujourd'hui, l'inclusion assujettit l'appartenance sociale à une prise de participation effective de l'individu dans les multiples dimensions qui composent la vie en société, à la concrétisation des choix personnels et à la disparition de tout sentiment d'étiquetage ou de traitement différentiel éventuels. En d'autres termes, l'inclusion trouve sa source dans les potentialités outre les compétences en lieu et place aux difficultés des bénéficiaires. En somme, considérée comme corollaire de la citoyenneté, l'inclusion est appelée à devenir un référentiel global pour le travail social en dehors du domaine du handicap [7]. Une telle réorientation de perspective redéfinit complètement les schèmes d'appréhension du handicap.

Parallèlement à l'apport indéniable de l'idéologie inclusive, l'axiologie de mise en implication de la société vis-à-vis de l'accueil de la personne handicapée est au cœur des réglementations, ainsi, la convention des nations unies relative aux droits des personnes handicapées (CRDPH) [8], entrée en vigueur en 2008, vient s'ajouter en tant que traité international à l'arsenal réglementaire mis en place par les États à cet effet, ce qui fait désormais du handicap une question de droits de l'homme, en dépit du retard d'une telle initiative qui se devait d'être initiée par l'organisation onusienne depuis bien longtemps. Ce faisant, l'inclusion sociale y a été mentionnée du moins implicitement à travers notamment les articles 27⁵ et 30⁶ qui stipulent respectivement que les personnes handicapées ont droit au travail et à l'intégration de tous les actes de la vie sociale de leur communauté dépendamment de leurs potentialités.

Par ailleurs, par son essence, l'approche inclusive n'est pas sans rappeler l'approche intégrative malgré l'existence de disparités conceptuelles à ce titre, subséquemment, il convient de faire le point sur l'amalgame naissant entre les concepts souvent considérés comme identiques à celui de l'inclusion, à l'instar de "l'insertion" et de "l'intégration" sachant que le premier fait généralement référence à un processus d'embauche adaptée et que le second fait allusion à un processus multidimensionnel à contrario de l'inclusion qui évoque pour sa part davantage une finalité impliquant des parties prenantes à double sens plutôt qu'un processus uni-sens. Dans le même sens d'idée, une délimitation conceptuelle approchant le terme d'inclusion sociale s'avère être nécessaire pour appréhender son acception terminologique, ainsi, le vocable "inclusion" est devenu très largement répertorié à la fois dans les milieux académiques, politiques, associatifs et professionnels notamment dans le cadre du travail social qui représente son socle naturel et ce grâce à ses multiples déclinaisons impactant la vie du bénéficiaire sur plusieurs dimensions d'ordre social, économique, culturel et professionnel [9]. L'inclusion est relative à l'affirmation et à la reconnaissance des droits de tout individu à accéder à toutes les institutions communes et destinées à tous, quelles que soient leurs éventuelles particularités [10]. Présentement, le concept est imprégné en tant que valeur éthique à

³ La réadaptation à base communautaire (RBC) est une stratégie fondamentale visant à répondre aux besoins des personnes handicapées, particulièrement dans les pays en développement. À l'origine, elle a été élaborée pour permettre la réadaptation dans les pays aux ressources limitées. Aujourd'hui, dans le monde, plus de 90 pays continuent de développer et de renforcer leurs programmes de RBC.

⁴ Selon l'article 26 de la Convention relative aux droits des personnes handicapées (CRDPH) des Nations Unies, l'adaptation et réadaptation sont définies comme : « [...] des mesures [...] appropriées, faisant notamment intervenir l'entraide entre pairs, pour permettre aux personnes handicapées d'atteindre et de conserver le maximum d'autonomie, de réaliser pleinement leur potentiel physique, mental, social et professionnel, et de parvenir à la pleine intégration et à la pleine participation à tous les aspects de la vie. »

⁵ L'article 27 protège le droit au travail contre la discrimination et le harcèlement, autant que le droit à l'entrepreneuriat et l'interdiction du travail forcé.

⁶ L'article 30 sur la participation à la vie culturelle et récréative, aux loisirs et aux sports demande que les États Parties prennent des mesures appropriées pour donner aux personnes handicapées la possibilité de développer et de réaliser leur potentiel créatif, artistique et intellectuel, non seulement dans leur propre intérêt, mais aussi pour l'enrichissement de la société. Et aussi que les personnes handicapées ont droit, sur la base de l'égalité avec les autres, à la reconnaissance et au soutien de leur identité culturelle et linguistique spécifique, y compris les langues des signes et la culture des sourds.

part entière en prônant la cohésion communautaire outre la justice sociale à la fois dans les milieux corporatifs qui l'incorporent dans leurs politiques de responsabilité sociétale que dans les politiques publiques qui sont dans l'obligation d'établir des programmes et des législations inclusifs au bénéfice de cette catégorie spécifique de citoyens. Toutefois, il est important de souligner qu'en dépit de son ampleur, les études scientifiques sur l'inclusion font défaut étant donné qu'il n'existe pas de consensus sur les définitions, d'autant moins, des recherches proposant une compilation d'analyse des méthodes d'inclusion sociale abouties.

S'agissant de l'innovation sociale et étant donné que l'originalité de notre étude repose explicitement sur celle-ci, il convient également qu'on passe en revue son soubassement conceptuel, à ce propos, le concept a été utilisé pour la première fois en 1970 par James B. Taylor [11] qui le décrivait comme de nouvelles façons de faire les choses dans le but explicite de répondre à des besoins sociaux comme la pauvreté et la délinquance, toujours d'après lui, l'innovation sociale résulte de la constitution et de la coopération d'équipes multidisciplinaires. À partir de notre perspective de recherche, nous considérons le concept équivoque de l'innovation sociale dans le contexte de l'inclusion comme une solution nouvelle à la situation jugée insatisfaisante et susceptible de se manifester dans tous les actes de la vie des personnes handicapées.

Enfin, ce travail propose un cadre réflexif autour des meilleures pratiques d'inclusion sociale à la base de l'innovation sociale, servant ainsi de référence et de guide pour toutes les parties prenantes engagées dans cette démarche.

2 MÉTHODOLOGIE

L'approche a débuté par une recherche documentaire approfondie, comprenant une revue systématique de la littérature existante sur l'innovation sociale et l'inclusion des personnes handicapées. Pour ce faire, la littérature grise ainsi que la base de données académiques Google Scholar ont été exploitées pour identifier des articles scientifiques, des rapports de recherche, et des études de cas pertinents. Les mots clés utilisés incluaient "innovation sociale", "rééducation inclusive", "meilleures pratiques", "inclusion des personnes handicapées", et "réadaptation professionnelle". Cette démarche a permis de dresser un panorama des initiatives et pratiques existantes dans différents contextes, qu'ils soient académiques, associatifs ou corporatifs.

Les meilleures pratiques identifiées lors de cette recherche ont ensuite été sélectionnées selon des critères spécifiques, définis après une analyse approfondie de la littérature et des études de cas. Ces critères comprenaient l'impact social, évaluant dans quelle mesure chaque pratique contribuait à l'inclusion sociale et professionnelle des personnes handicapées, ainsi que le caractère novateur de la pratique par rapport aux approches traditionnelles. La transférabilité, c'est-à-dire la capacité de la pratique à être reproduite dans différents contextes ou pays, et la pérennité des résultats obtenus sur le long terme, ont également été pris en compte. Enfin, la présence d'évaluations rigoureuses et validées pour démontrer l'efficacité de chaque pratique a été un facteur déterminant. Ces critères ont permis de sélectionner les pratiques les plus pertinentes en fonction des objectifs de l'étude. Pour approfondir l'évaluation des pratiques retenues, une analyse comparée des cas a été réalisée. Chaque pratique a été examinée en détail, en tenant compte du contexte dans lequel elle a été développée, des ressources mobilisées, des acteurs impliqués, et des résultats obtenus. Cette analyse a permis d'identifier les éléments clés de réussite et les défis associés à chaque pratique, ainsi que les leçons pouvant être appliquées à d'autres contextes.

3 INCLUSION SOCIALE ET ÉDUCATION INCLUSIVE: UN NOUVEAU PARADIGME POUR LA REEDUCATION SPECIALISEE

Il est clair que l'inclusion sociale commence par une scolarité inclusive⁷ surtout en réponse à la marginalisation accrue des personnes handicapées dans le secteur éducatif⁸. Toutefois, cette inclusion ne se résume pas à la simple présence d'un élève en situation de handicap dans une classe ordinaire; elle nécessite également des stratégies pédagogiques adaptées pour garantir un apprentissage efficace et l'acquisition réelle des connaissances.

À savoir que l'admission dans une école ordinaire ne doit pas être une fin en soi mais un moyen d'inclusion scolaire. En revanche, celle-ci doit être opérée dans un environnement scolaire ordinaire "adapté" qui prépare le bénéficiaire à vivre l'expérience d'inclusion de façon progressivement immersive en vue de dépasser toute exposition éventuelle aux formes les

⁷ La scolarité inclusive fait partie du concept de l'éducation inclusive qui est défini ainsi : « *L'éducation inclusive est fondée sur le droit de tous à une éducation de qualité qui réponde aux besoins d'apprentissage essentiels et enrichisse l'existence des apprenants. Axée en particulier sur les groupes vulnérables et défavorisés, elle s'efforce de développer pleinement le potentiel de chaque individu. Le but ultime de l'éducation de qualité inclusive est d'en finir avec toute forme de discrimination et de favoriser la cohésion sociale.* » (UNESCO, 2017)

⁸ Selon l'UNESCO, dans les pays en développement, 90% des enfants handicapés ne sont pas scolarisés.

plus marginales d'appartenance sociale avant de lui fournir des signes de reconnaissance et d'appréciation sociaux à partir desquels s'expriment l'attitude de la collectivité à son égard ce qui implique en fin de compte un changement radical de paradigme en terme de scolarisation inclusive. L'enjeu de cette transition passe par l'affranchissement des modèles normalisateurs pour faire place à la singularité irréductible de toute personne. Cela imbrique à la conception de l'éducation inclusive une approche systémique qui ne pense pas l'humain, isolément du tout dont il fait partie mais dans ses relations multiformes avec les autres composantes constituant son environnement.

À cet égard, en tant que levier d'inclusion, l'école inclusive veut mettre fin à la période ségrégative précédant la période intégrative des enfants à besoins éducatifs particuliers [12]. Par ailleurs, s'agissant de son cadre normatif, la déclaration de Salamanque et cadre d'action pour l'éducation et les besoins spéciaux a été adoptée en 1994 en vue de la formulation d'orientations pour transiter d'une éducation traditionnelle qualifiée de spéciale à l'égard des personnes en situation de handicap vers une scolarité résolument inclusive [13]. Cette déclaration était synonyme d'un appel précurseur en ce sens et a provoqué suffisamment de pression sur les systèmes éducatifs retardataires voire réticents en la matière.

Dans la suite de ce qui précède, pour être en cohérence avec sa finalité, l'intérêt de la formation à l'inclusion se situe bien en amont puisqu'habituellement, dans de nombreux cas de figure, les stratégies adoptées par les établissements de rééducation spécialisée et d'inclusion sociale in fine ne mettent pas les bénéficiaires et leurs parents dans des situations de diagnostic d'orientation pour formuler minutieusement une feuille de route individuelle adaptée à leur inclusion. Par conséquent, cela remet en cause l'anticipation des dits établissements en termes d'évaluation des besoins et des potentialités des bénéficiaires. De la même manière, le processus d'éducation spécialisée ayant pour but la réadaptation se voit aussi nuancé par la non mise en perspective des particularités individuelles des cas traités. Dit autrement, les difficultés d'inclusion que connaissent les individus présentant une déficience résident désormais dans la méconnaissance de leurs besoins par les organisations les prenant en charge, ce qui nourrit davantage l'intérêt d'avoir évoqué cette problématique dans ce sujet. Finalement, cette section post-introductive insiste implicitement sur la vitalité de l'intervention précoce sous l'angle de la scolarité inclusive qui déterminera de façon appuyée le succès ou l'échec de tout programme d'inclusion sociale.

4 MEILLEURES PRATIQUES INCLUSIVES INNOVANTES: REPONSES AUX DEFIS DE L'INERTIE DANS L'ACCOMPAGNEMENT DES PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP

4.1 LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'INCLUSION

Si certains détracteurs placent la technologie au centre du déphasage accentuant l'inégalité marginalisant les personnes handicapées [14], leur observation rejoint véritablement la réalité de l'état des lieux puisqu'au-delà des inégalités d'accès, plus de 80% des personnes handicapées ont un faible revenu et un niveau d'études ne leur permettant pas de jouir de toutes les possibilités offertes par la technologie, et ce malgré son extension tentaculaire dans toutes les dimensions de la vie courante, d'où la fracture numérique.

Toutefois, cette disproportion se heurte de nos jours aux initiatives de rattrapage technologique appuyées par les établissements publics et les organisations non gouvernementales concernés. Pour notre part, nous allons nous attarder sur l'emploi de la technologie au service de l'inclusion sociale plutôt qu'à son appropriation et son accessibilité par les bénéficiaires. À titre d'exemple, When your eyes speak est une entreprise qui a littéralement innové en matière de communication assistée en exploitant la technologie oculaire au service des personnes atteintes de pathologies paralysantes et ce à l'aide de lunettes connectées équipées de capteurs infrarouges capables de détecter les clignements volontaires de l'œil du souffreteux.

En matière de communication, la technologie a été fabuleusement exploitée comme l'atteste les innovations de lecture labiale, en particulier pour les malentendants malgré le fait que leurs potentialités demeurent loin d'être amplement atteintes⁹. Cependant, l'application Lipnet, développée par des chercheurs et utilisant un logiciel d'Intelligence Artificielle permet de lire les lèvres de façon plus minutieuse que les humains, avec une fiabilité de 92%. Ce domaine intéresse aujourd'hui Google qui travaille en collaboration avec l'Université d'Oxford sur l'application DeepMind reposant également sur l'AI dont le système déchiffre avec précision les phrases entières des orateurs à partir de leurs lèvres uniquement. C'est ainsi que Lipnet et

⁹ Selon le département d'informatique de l'Université d'Oxford, la lecture labiale opérée par les humains demeure très médiocre puisqu'elle n'atteint que 12% dans la compréhension.

DeepMind représentent les tous premiers modèles de lecture des lèvres conçus exclusivement pour prédire des séquences au niveau des phrases, malgré le fait qu'ils restent encore à développer.

Aussi, l'aide auditive connectée dénommée Oticon Opn fonctionne comme un casque stéréo utilisant un système de micro puce pour recréer un son réaliste permettant aux utilisateurs déficients auditifs de répondre aux appels téléphoniques, de discuter via des applications internet et d'écouter la télévision et la radio. De nos jours, plusieurs appareils similaires sont en commercialisation.

Les innovations technologiques au service des personnes malentendantes ne s'arrêtent pas là mais pensent aussi à démocratiser les expériences culturelles et notamment la musique. La technologie portative Sound Shirt a été développée par Junge Symphoniker Hamburg et la société de mode CuteCircuit. Leur création porte sur une chemise intelligente conçue spécialement aux personnes sourdes, qui leur permet de traduire instantanément la musique en vibrations. Le logiciel de la chemise interprète huit types de son instrumental qu'il envoie à des micro-actionneurs qui vibrent selon l'intensité de la musique.

4.2 L'INCLUSION SOCIALE DANS LE MILIEU PROFESSIONNEL

L'environnement professionnel offre aux personnes handicapées des possibilités d'inclusion sociale inégalées, car en dehors des murs de la structure de travail, l'employé fréquente les stations de transport, les transports en commun, les restaurants et autres, et donc la vie quotidienne des travailleurs ordinaires, ce qui favorise sa mise en situation dans un cadre d'inclusion sociale optimal. En 1999, l'entreprise Carrefour a mis en place à l'époque l'une des premières initiatives traitant les questions de handicap en favorisant l'insertion professionnelle des personnes handicapées. Depuis lors, Carrefour a adopté une approche volontariste pour embaucher des personnes handicapées à la base d'objectifs annuels. À titre d'exemple, entre la période de 2005 à 2007, Carrefour a dépassé quatre fois son objectif initial en recrutant plus de 930 personnes handicapées dans ses hypermarchés. Avec plus de 12000 collaborateurs handicapés dans le monde en 2016, soit plus de 28% d'employés en situation de handicap depuis 2011, avec une progression de plus de 8,3% entre 2015 et 2016¹⁰, l'intérêt de Carrefour ne consiste pas seulement à augmenter le nombre de travailleurs handicapés, mais également à les aider à pérenniser et à développer leur statut de salarié. Au-delà de l'embauche, l'entreprise leur procure en outre une assistance financière pour l'achat d'équipements et de dispositifs permettant d'améliorer leur accessibilité. De plus, chaque magasin de l'enseigne dispose d'au moins un spécialiste du handicap au sein de ses employés, comme étant responsable du recrutement et de l'assistance aux nouveaux employés handicapés pour les intégrer et aménager leur lieu de travail.

Dans le même sens d'idée, mais autrement pensé, des entreprises comme ACCOR ou ELIOR ont développé des "passerelles handicap" permettant à des jeunes handicapés provenant de structures spécialisées de bénéficier de formations professionnelles en alternance, combinées à des périodes de stage d'immersion à l'issue desquels ils auront la possibilité d'être directement recrutés dépendamment du progrès démontré. Pour d'autres, l'attestation de compétences professionnelles remise à tous les apprentis en fin de formation leur permettra à terme de débiter une validation des acquis d'expérience (VAE)¹¹ en vue de l'obtention d'un certificat de qualification professionnelle (selon le système français).

D'autres entreprises ont pensé différemment l'inclusion à l'instar de CISCO qui cherche à diversifier ses fournisseurs en y incluant des sociétés détenues par des personnes handicapées selon le programme mondial de développement de la diversité des fournisseurs de Cisco dans le but de donner l'égalité d'accès aux entreprises détenues par des minorités, des femmes, et des personnes handicapées.

4.3 LE LOGEMENT COMME FACTEUR D'INCLUSION SOCIALE

Dans cette partie, il n'est pas question de soulever l'importance de l'habitat accessible mais plutôt de faire le point sur l'intérêt du logement inclusif à l'opposé du logement communautaire. À ce titre, la pratique qui nous a marqué est celle de La Maison des Quatre, concept initié par l'Association des familles de traumatisés crâniens de Gironde¹² et d'un centre de rééducation géré par l'Association pour l'insertion sociale et professionnelle des personnes handicapées (ADAPT) en France.

¹⁰ Voir carrefour.com/fr/actualites/vive-la-diversite-chez-carrefour

¹¹ La validation des acquis de l'expérience est une mesure qui permet à toute personne, quels que soient son âge, son niveau d'études ou son statut, de faire valider les acquis de son expérience pour obtenir une certification professionnelle.

¹² Voir aftc-gironde.org

Le projet a vu le jour pour la première fois à Bègles avant de se développer dans plusieurs régions de la France. L'initiative vise à intégrer en milieu ordinaire quatre individus traumatisés crâniens graves et se base sur le principe de vie familiale organisée à la base d'une colocation au sein d'un pavillon ou d'un appartement ordinaire sous la supervision d'un référent de site, affecté par les services de tutelle, qui porte assistance dans la gestion de la vie courante, supervise la prise de médicaments et gère le planning des activités communautaires. Celui-ci joue en outre le rôle d'interlocuteur des familles des bénéficiaires. Sa présence est complétée par un veilleur de nuit permanent ou ponctuel selon les cas en addition à des assistants médico-sociaux qui rejoignent les colocataires en cas de besoin. De même, le concept offre à chaque locataire sa propre chambre individuelle. D'ailleurs, les intéressés sont même invités à se concerter sur le choix de leurs colocataires. Ce modèle repose sur le paiement d'une quote-part du loyer par les colocataires ou leurs familles à l'association intermédiaire. Ces dépenses sont généralement mutualisées et couvertes par les organismes de sécurité sociale¹³.

Enfin, bien que cette expérience soit assimilée à une inclusion communautaire, elle diverge totalement de l'idée d'intégrer des bénéficiaires, inconnus les uns des autres, sans prendre en considération leur choix de colocataires, dans un espace communautaire partagé et marginalisé sachant qu'elle repose plutôt sur le vivre-ensemble dans un espace ordinaire, décloisonné et assisté qui favorise leur intégration dans l'environnement voisin.

5 CONCLUSION

En guise de conclusion, l'inclusion sociale des personnes aux besoins spécifiques suscite simultanément enthousiasme et indifférence de part et d'autre. Ceci dit, face à la montée exponentielle de l'approche inclusive dans les pays à revenu intermédiaire ou élevé, la situation est contrariée voire alarmante dans les pays à faible revenu qui connaissent d'autant plus le plus grand taux de prévalence du handicap et qui souffrent conséquemment ardemment du manque d'accessibilité et de réadaptation. Du coup, il faut en priorité mettre l'accent sur l'initiation et le développement progressifs des services de rééducation spécialisée à travers la généralisation et la démocratisation de l'accès aux interventions de réadaptation qui soient appropriées, en temps opportun, d'un coût abordable et de grande qualité, et ce conformément à la convention des nations unies relative au droit des personnes handicapées. Ensuite, nonobstant l'impact attesté des solutions issues de l'innovation sociale au service de l'inclusion sociale, en l'absence de subventions, plus particulièrement dans les pays en voie de développement, la plupart des produits élaborés dans ce sens nécessitent un investissement coûteux qui entrave davantage l'accessibilité limitée des usagers.

Finalement, face à l'engouement démultiplié des gouvernements et des organisations non gouvernementales pour la recherche de solutions inclusives novatrices, l'inclusion sociale à la base de l'innovation sociale implique sérieusement de plus en plus de chercheurs, de laboratoires et d'entreprises en quête de besoins insatisfaits et de distinction. Ainsi, on peut dire que parallèlement au succès implicite de la politique d'inclusion sociale imposée à la personne handicapée, l'innovation sociale profite simultanément aux usagers et aux innovateurs.

REFERENCES

- [1] Organisation Mondiale de la Santé, Banque mondiale, *Rapport mondial sur le handicap*, 2012.
- [2] J. Braithwaite et D. Mont, Disability and poverty: a survey of World Bank poverty assessments and implications, *Revue Européenne de Recherche sur le Handicap*, pp. 219-232, 2009.
- [3] S. P. Jenkins et J. A. Rigg, Disability and disadvantage: selection, onset and duration effects, London School of Economics, Centre for Analysis of Social Exclusion, 2003.
- [4] M. Kett, R. Lang et J. F. Trani, *Disability, development and the dawning of a new Convention: a cause for optimism?*, *Journal of International Development*, pp. 649-661, 2009.
- [5] A. Iraqi, *La pédagogie alternative à l'aune de l'innovation pédagogique: concept, pratiques et perspectives*, *Revue Scientifique internationale de l'Éducation et de la Formation - RSIEF*, Vol. 6 No.1, pp. 93-99, 2023.
- [6] World Health Organization, CBR, a strategy for rehabilitation, equalization of opportunities, poverty reduction and social inclusion of people with disabilities: joint position paper, 2004.
- [7] S. Ébersold, L'inclusion: du modèle médical au modèle managérial ?, *Reliance*, 2 N.16, pp. 43-20, 2005.

¹³ Les aides allouées par les organismes de sécurité sociale n'intégrant pas le financement des aides humaines qui restent variables selon les besoins de chaque cas.

- [8] Haut-commissariat des Nations-Unies pour les droits de l'homme, *Convention relative aux droits des personnes handicapées*, 2006.
- [9] B. Bouquet, M. Jaeger et P. Dubéchet, *L'inclusion*, Vie sociale, N.11, pp.7-11, 2015.
- [10] C.Eteve et P. Champy, Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation, Édition Retz, 2005.
- [11] J. B. Taylor, *Introducing social innovation*, Journal of Applied Behavioral Science, vol.6, no.1, pp. 69-77, 1970.
- [12] S. Thomazet, De l'intégration à l'inclusion: Une nouvelle étape dans l'ouverture de l'école aux différences, Le français aujourd'hui, N. 152, pp. 19-27, 2006.
- [13] H. Beaucher, La scolarisation des élèves handicapés et l'éducation inclusive, Revue internationale d'éducation de Sèvres, pp. 10-14, 2012.
- [14] V. Le Chêne et P. Plantard, Les perspectives d'e-Inclusion dans le secteur du handicap mental, Terminal, 115, pp. 11-29, 2014.
- [15] Bureau International du Travail, Le handicap sur le lieu de travail: Les pratiques des entreprises, 2010.
- [16] Conseil de l'Europe, Inclusion sociale des enfants et des jeunes handicapés, 2014.
- [17] J. Cloutier, Qu'est-ce que l'innovation sociale?, Cahier du CRISES, 2003.
- [18] K-D. Magdalena, L'éducation inclusive: Un processus en cours, ERES, 2018.
- [19] L. Grimaud, Handicap: L'inclusion comme performance, pp. 55-62, 2012.
- [20] M. Leonardi, J. Bickenbach, T. B. Ustun, N. Kostanjsek et S. Chatterji, *The definition of disability: what is in a name?*, Lancet, pp. 1219-1221, 2006.
- [21] Organisation des Nations-Unies, Best practices for including persons with disabilities in all aspects of development efforts, 2011.

Topographical Influences on Soil Phosphorus Content in a Lowland: Insights from Random Forest Analysis

Guety Thierry Philippe¹, Akoto Odi Faustin¹, Kouamé Firmin Konan², Affi Jeanne Bongoua-Devisme¹, and Konan-Kan Hippolyte Kouadio¹

¹Soil Science and Sustainable Agriculture branch, UFR STRM, FHB University, Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Agricultural Improvement Laboratory, UFR Agroforestry, UJLoG University, 12 BP V 25 Daloa 12, Côte d'Ivoire

Copyright © 2024 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: Soil nutrient analysis is crucial for understanding the dynamics of agricultural fertility and productivity. Phosphorus (P) stands out among soil nutrients for its fundamental role in vital biological processes such as photosynthesis, respiration, and cell division. The study of variations in phosphorus content along toposequences, according to the specific topography of the lowlands, is proving to be a relevant approach to elucidate the complex interactions between abiotic factors and biogeochemical dynamics that govern soil fertility. This study aims to characterize spatial variations in soil assimilable phosphorus (P_2O_5) content as a function of edaphic parameters, using a multidimensional approach along the longitudinal and transverse axes of the lowland. This study was carried out in the locality of N'Zoupouri, in the department of Botro, about 40 km from Bouaké, in the Gbêkê region of central Côte d'Ivoire. The physicochemical analyses of the soil samples were carried out by French and international standard methods. The BORUTA algorithm used in this study can select the truly significant characteristics while ranking their importance. The result shows that potassium (K) content is a determining factor directly influencing this essential nutrient's spatial variations and temporal changes. The close relationship between potassium and phosphorus in the soil highlights the importance of optimized agronomic management, in which potassium not only plays a supporting role but also acts as a key element in the release and stabilization of phosphorus that is available to plants.

KEYWORDS: soil nutrients, phosphorus, lowland, statistical learning, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Soil nutrient analysis is crucial for understanding the dynamics of agricultural fertility and productivity [1]. By providing an accurate estimate of the stock of potentially available nutrients, this analysis allows not only to adapt fertilization practices to the specific needs of crops but also to optimize yields while minimizing negative environmental impacts ([2], [3]). Such an approach is essential for the development of sustainable soil management strategies, which are essential for resilient and efficient agriculture [4].

Phosphorus (P) stands out among soil nutrients for its fundamental role in vital biological processes such as photosynthesis, respiration, and cell division [5]. In tropical soils, however, the availability of this nutrient is often severely limited by a variety of abiotic factors. Among these, the intense fixation of phosphorus by clay minerals, the consequent losses due to leaching under the effect of high rainfall, and the low organic matter content pose major challenges to its effective management [6]. These challenges are particularly acute in tropical lowlands, where hydrological and sedimentological characteristics create distinct environmental gradients that influence the spatial distribution and availability of nutrients [7].

In this context, the study of variations in phosphorus content along toposequences, according to the specific topography of the lowlands, is proving to be a relevant approach to elucidate the complex interactions between abiotic factors and biogeochemical dynamics that govern soil fertility. The use of the Random Forest method, a robust statistical learning technique based on the aggregation of multiple decision trees, offers significant analytical power for exploring these interactions due to its ability to handle non-linearities and complex interactions between variables [8].

This study aims to characterize spatial variations in soil assimilable phosphorus (P_2O_5) content as a function of edaphic parameters, using a multidimensional approach along the longitudinal and transverse axes of the N'Zoupouri lowland. This methodology aims to

identify spatial patterns and potential correlations between these variables, thus providing essential information for optimized soil management in tropical wetlands. Through this analysis, the study aims to contribute to the development of more sustainable and resilient agricultural strategies. The depth of the multi-dimensional soil analysis thus appears crucial for an advanced understanding of the mechanisms underlying soil fertility and soil health, especially in environments as complex as the lowlands of N'Zoupour. The expected results should broaden the prospects for integrated and sustainable management of edaphic resources in these fragile ecosystems.

2 MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in the locality of N'Zoupour, in the department of Botro, about 40 km from Bouaké, in the Gbêkê region of central Côte d'Ivoire (Figure 1). The geographical coordinates of the study site are 07°50'31" north latitude and 05°18'24" west longitude. The region has an average annual temperature of 26.1°C and an average annual rainfall of 899.6 mm [9]. The soils of Botro are characterized by their depth and low gravel content (<30%), with a ferruginous texture typical of tropical soils.

2.1 DATA COLLECTION

A 100 m long north-facing baseline (L1N150/100 m) was laid longitudinally to the watercourse, above the hydromorphic zone. Every 20 meters, secondary tracks were laid transversely to allow systematic sampling. A total of 93 soil samples were collected at regular 20-meter intervals along these secondary paths.

2.2 ELEMENTAL ANALYSIS

The physicochemical analyses of the soil samples were carried out by French and international standard methods, particularly about sample storage conditions (ISO 18512). The pH was measured by mixing 20 g of soil with distilled water in a ratio of 1: 2.5 (ISO 10390). Granulometric analysis by sedimentation using the pipette method on an automatic granulometer. Total carbon (C) and total nitrogen (N) were determined by combustion (ISO 10694), while available phosphorus (P) was measured by the Olsen method (NF ISO 11263). Exchangeable cations (calcium (Ca), potassium (K), magnesium (Mg), and sodium (Na)) were extracted by the cobaltihexamine method (NF X 31-130) and quantified by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) (ISO 22036). Iron (Fe) was extracted with aqua regia according to ISO standard NF 11466 and its concentration was also measured by ICP-OES (NF EN 13651).

2.3 APPLICATION OF THE BORUTA ALGORITHM

The study of the physicochemical characteristics of the soils, including variables such as pH, texture (clay, silt, sand), organic carbon, nitrogen, assimilable phosphorus, exchangeable cations (Ca, Mg, Na) and iron, reveals a large variability influencing the dynamics of soil properties along the Bandama River at N'Zoupour. This variability requires a robust method to identify the relevant properties among those studied. The BORUTA algorithm [10] used in this study can select the truly significant characteristics while ranking their importance.

The BORUTA algorithm is based on the use of Random Forests, a powerful statistical learning model for classification and regression based on a set of independent decision trees. This 'wrapper' type algorithm adds 'shadow features' whose values are randomly permuted to eliminate any correlation with the decision variable, to assess the relevance of the features. The importance of each feature is calculated by measuring the loss of classification accuracy caused by these random permutations, expressed as a Z-score obtained by dividing the average loss by its standard deviation. The maximum Z-score (MZS) among the shaded features is used as a reference to classify the features into three categories: confirmed, pending, and rejected [10].

The relevant features identified by the BORUTA algorithm were then used to develop a prediction model using regression models such as simple linear regression (SLR) and multiple linear regression (MLR). Model performance was assessed using metrics such as coefficient of determination (R^2), mean bias error (MBE), coefficient of variation of the root mean square error (CV RMSE), and mean absolute percentage error (MAPE) to ensure robust predictions and exclusion of non-significant variables.

2.4 STATISTICAL ANALYSIS

The experimental data were subjected to unifactorial analysis of variance (ANOVA) after validation of the previous application conditions. The Shapiro-Wilk test was used to check the normality of the residuals, while the Levene test was used to check the homogeneity of the variances. When a significant difference was found between the means, the Fischer LSD post-hoc test was used at a 5% significance level to perform pairwise comparisons, allowing the identification of homogeneous groups. All statistical analyses were performed using R software, version 4.3.3.

3 RESULTS

Tableau 1. Characteristics of factors influencing the dynamics of lowland soil properties along the Bandama River at N'Zoupori

Var	Topog	Long	Min.	Max.	Moy.	CV*
pH _{H2O}	BF	Amont	5,5	6,9	5,99	5,92
		Avale	5,6	7	6,36	5,94
		Médiane	5,6	6,4	6,09	4,38
	Hydro	Amont	6	6,8	6,43	4,25
		Avale	5,9	7,2	6,54	7,38
		Médiane	5,7	7,1	6,6	7,37
pH _{KCl}	BF	Amont	4,5	5,9	4,89	7,17
		Avale	4,3	6,2	5,39	9,68
		Médiane	4,3	5,2	4,82	6,86
	Hydro	Amont	5,2	6,2	5,68	7,5
		Avale	4,8	6,6	5,7	10,58
		Médiane	4,5	6,7	5,7	11,9
Clay	BF	Amont	22,37	66,71	48,84	26,25
		Avale	17,53	59,26	39,12	29,43
		Médiane	27,08	52,1	40,97	17,57
	Hydro	Amont	14,04	57,45	23,19	72,8
		Avale	13,35	37,91	19,87	35,97
		Médiane	10,66	34,39	19,01	34,37
Silt	BF	Amont	26,57	46,85	36,1	14,28
		Avale	29,39	50,34	38,96	18,01
		Médiane	27,19	39,27	34,37	12,21
	Hydro	Amont	31,66	39,18	36,32	8,21
		Avale	25,81	40,62	32,97	14,97
		Médiane	24,16	41,12	33,85	14,88
Sand	BF	Amont	3,6	36,07	15,06	72,98
		Avale	9,55	40,32	21,92	44,91
		Médiane	15,17	37,73	24,67	29,18
	Hydro	Amont	6,96	54,3	40,49	41,84
		Avale	36,29	59,32	47,16	16,33
		Médiane	40,85	55,07	47,14	11,85
K	BF	Amont	0,14	1,13	0,7	45,92
		Avale	0,16	2,72	0,65	92,75
		Médiane	0,16	0,98	0,52	46,91
	Hydro	Amont	0,29	0,93	0,45	53,2
		Avale	0,18	10,79	1,6	194,12
		Médiane	0,24	9,15	1,15	220,18
Fe	BF	Amont	167,48	533,17	346,1	29,67
		Avale	38,12	24564,94	1805,3	336,26
		Médiane	150,64	407,4	349,37	24,04
	Hydro	Amont	28,58	415,26	133,88	114,35
		Avale	33,06	24150,1	2385,95	302,57
		Médiane	19,6	370,44	208,79	52,06
N	BF	Amont	0,04	0,14	0,08	36,64
		Avale	0,03	0,71	0,19	94,81
		Médiane	0,01	0,25	0,13	65,92
	Hydro	Amont	0,05	0,14	0,08	41,34
		Avale	0,06	0,31	0,16	58,36
		Médiane	0,02	0,13	0,06	47,2
C	BF	Amont	0,9	4,84	2,19	52,27
		Avale	0,7	4,22	2,14	42,52
		Médiane	0,64	2,34	1,35	38,37

	Hydro	Amont	0,7	2,24	1,42	37,24
		Avale	0,71	3,88	2,17	54,78
		Médiane	0,48	2,2	1,28	40,55
P ₂ O ₅	BF	Amont	1	16	4,73	77,61
		Avale	1	18	6,19	86,37
		Médiane	1	11	4,89	86,45
	Hydro	Amont	1	6	2,67	65,67
		Avale	1	19	5	113,14
		Médiane	1	5	1,92	56,54
Ca	BF	Amont	4,18	11,1	6,96	27,04
		Avale	4,32	15,33	7,77	41,83
		Médiane	3,1	10,16	6,1	40,79
	Hydro	Amont	2,76	9,3	5,44	49,16
		Avale	0	15,93	6,86	69,1
		Médiane	2,58	8,5	5,74	29,98
Mg	BF	Amont	0,46	5,46	3,03	44,4
		Avale	1,74	10,43	4,74	55,77
		Médiane	2,03	6,64	3,7	39,39
	Hydro	Amont	1,25	4,72	2,33	52,97
		Avale	1,06	10,78	4,69	62,74
		Médiane	0,96	3,04	2,19	25,99
Na	BF	Amont	0,09	0,14	0,12	12,53
		Avale	0,08	0,22	0,14	31,59
		Médiane	0,1	0,15	0,13	13,44
	Hydro	Amont	0,06	0,15	0,08	46,09
		Avale	0,06	0,31	0,14	51,02
		Médiane	0,06	0,1	0,07	18,53

3.1 CORRELATION BETWEEN SOIL CHARACTERISTICS

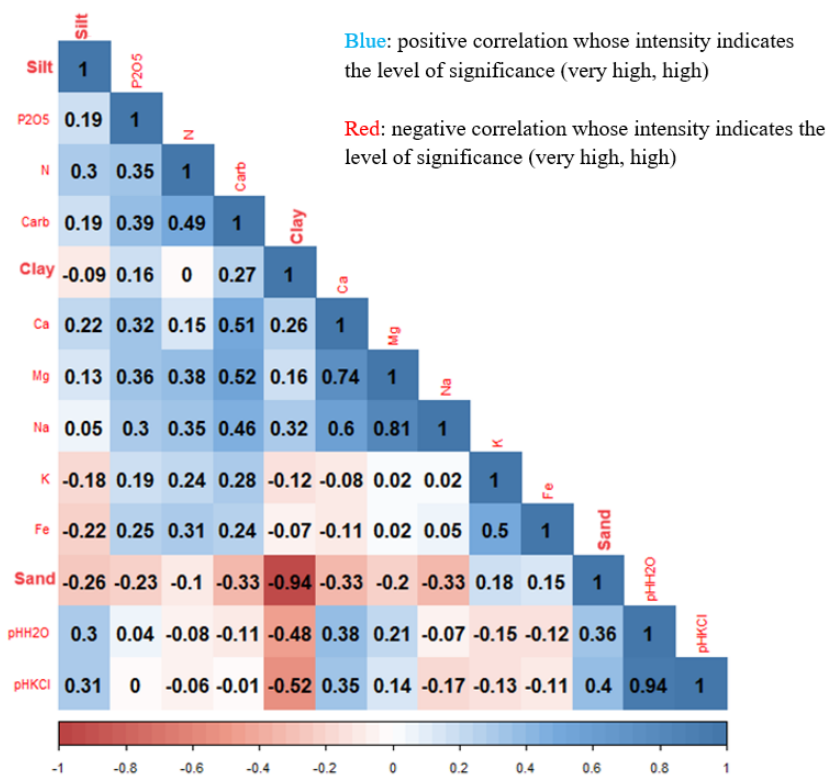


Fig. 1. Correlogram of soil characteristics studied along the toposequences, with Pearson significance level

3.2 LONGITUDINAL VARIATION OF SOIL P2O5 AT UPSTREAM EXPOSURE

In Table 2, the BORUTA algorithm answered the importance of the features in the dataset. Of the 11 features, seven were rejected and one was confirmed. Three features were marked as uncertain. The uncertain features have values so close to their best shadow features that BORUTA is unable to make decisions with the desired confidence in the default number of random forest runs.

The resulting graph, generated using the BORUTA package in the R environment, shows the importance (y-axis) of the analyzed features (placed on the x-axis) by ranking and color-coding them after feature classification (Figure 2).

Tableau 2. *Selection of soil characteristics influencing upstream assimilable phosphorus content*

Varind	MoyImp	medianImp	MinImp	MaxImp	NormHits	Decision
K	4,51	4,52	2,43	6,45	0,84	Confirmed
Mg	3,06	3,09	-0,2	5,67	0,56	Pending
Na	1,91	2	-2,07	3,89	0,42	Pending
Clay	2,03	2,03	-0,22	4,61	0,43	Pending
pH _{H2O}	-1,17	-1,54	-1,96	0,6	0	Rejected
pH _{KCl}	-0,53	-0,46	-1,86	1,12	0	Rejected
Silt	-2,51	-2,92	-3,48	-0,71	0	Rejected
Sand	0,37	0,55	-2,57	2,12	0,1	Rejected
N	-0,4	-0,8	-2,71	1,39	0	Rejected
Carb	0,56	0,56	-1,01	2,13	0,03	Rejected
Ca	1,05	1,21	-1,1	2,21	0,01	Rejected

The columns respectively represent the independent variables, the mean of their importance (moyImp), the median of their importance (medianImp), the minimum importance (minImp), the maximum importance (maxImp), the number of standardised successes (normHits), and the decision for each variable (Confirmed, Pending or Rejected).

From the box plots in Figure 2, the blue rectangles correspond to the shadow features. We have three blue boxes for the minimum, mean, and maximum values of the shadow features. The green rectangle corresponds to the feature that was confirmed as valid, while the red rectangles correspond to the features that were confirmed as irrelevant. The yellow rectangles correspond to the uncertain features, i.e. the algorithm could not conclude their importance. Based on the selection results, it can be concluded that the important (confirmed) feature influencing phosphorus dynamics in upstream exposure in the N'zoupri lowland is potassium (K) content. However, it is uncertain (but cannot be ruled out) whether characteristics such as exchangeable base content (Mg and Na) and clay content of the lowland have an effect on phosphorus dynamics in this lowland exposure.

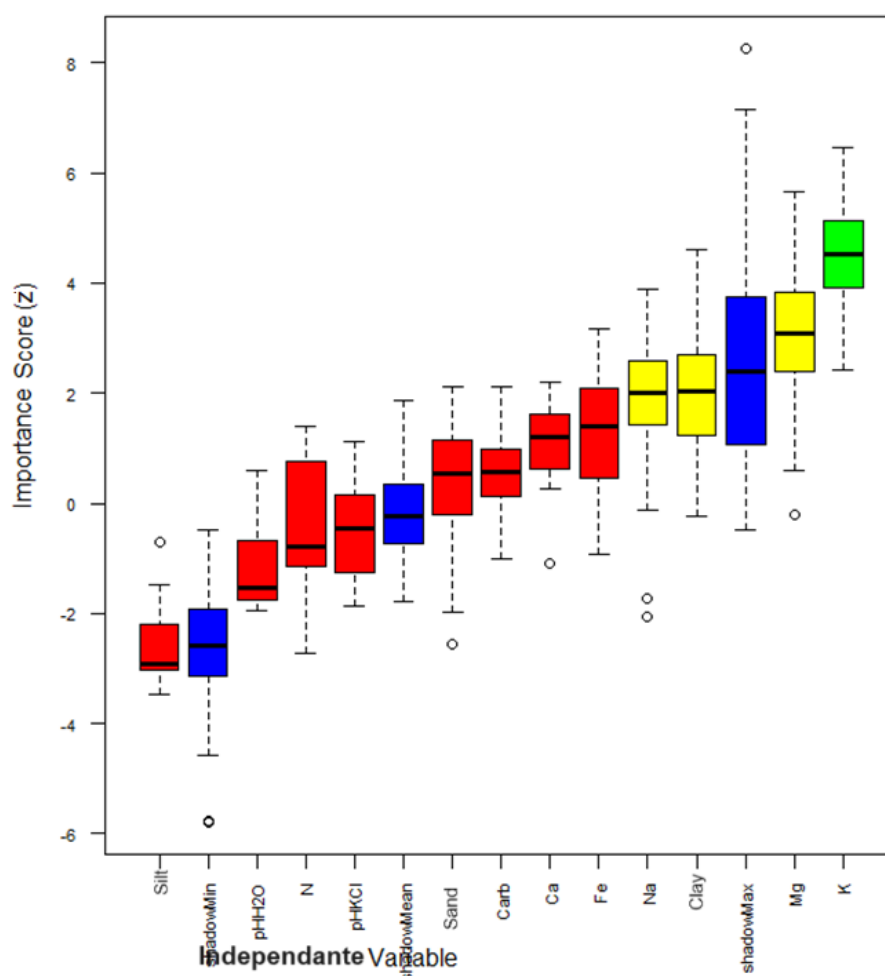


Fig. 2. Variable reduction process based on Random Forest, assessing the importance of the independent variables measured in this study on the N'zoupri lowland

Shadow variables are shown in blue, variables confirmed as not important are shown in red, provisional variables are shown in yellow, and variables confirmed as important (relevant) are shown in green. N = nitrogen; Carb = organic carbon; Ca = exchangeable calcium, Na = exchangeable sodium, Mg = exchangeable magnesium, Fe = free iron. The characteristics of the box plot are as follows: the circles represent outliers, the dotted 'whiskers' correspond to 1.5 times the interquartile range, the rectangle indicates the first and third quartiles and the horizontal bar represents the median.

The feature sets presented in Table 3 will help to determine whether it is necessary, when building a predictive model, to select the feature K identified as "confirmed" relevant by the BORUTA algorithm, or whether it is possible to limit the number of features to the group for which the value of the NormHits index will be greater than or equal to 0.80, and how such a limitation will affect the accuracy of the prediction of energy consumption. The selected features were used to build a model for predicting phosphorus dynamics in upstream exposure, based on test sets for Mean Absolute Percentage Error (MAPE (%)), Mean Bias Error (MBE (%)), Coefficient of Variation of Root Mean Square Error (CV RMSE (%)) and CV RMSE (%). CV RMSE (%) and, where applicable, the Coefficient of Determination R^2 .

Tableau 3. *Ensembles de caractéristiques pour les modèles prédictifs analysés*

Characteristics	Characteristic Packages	
	Set 1	Set 2
K	1	1
Mg		1
Na		1
Clay		1

The results of the calculation of the quality and accuracy of the models built according to the selected feature set are presented in Table 4. A lower MAPE value indicates better prediction accuracy. Set 1 stands out with a MAPE of 1.32%, indicating very high prediction accuracy, and an MBE of -0.07%, showing minimal bias in the predictions. Although the CV RMSE is high (75.70%), suggesting greater relative variability in the predictions, the accuracy and low bias make this set particularly suitable in contexts where accurate and unbiased predictions are crucial. Thus, Dataset 1 (marked as 'confirmed' by the BORUTA algorithm) improves the fit of the model to real data and is recommended for applications requiring high accuracy and minimization of bias errors, despite potentially greater variability in predictions.

Tableau 4. *Evaluation of the prediction model of phosphorus dynamics in upstream exposure in the lowland based on the tested feature sets obtained by the BORUTA algorithm*

Characteristics	Characteristic Packages	
	Set 1	Set 2
MAPE (%)	1,32	4,88
MBE (%)	-0,07	0,09
CV RMSE (%)	75,70	23,65
R ² (-)	∞	0,98

Set 2, which also includes data marked as "uncertain" by BORUTA, gives poorer predictive results (only a high CV RMSE index of 75.70% is more favorable than in Set 1). This indicates that increasing the number of characteristics negatively affected the predictive quality of the model.

There is no direct numerical comparison, as infinity is not a real number but a concept representing unbounded growth. In this context, we can say that 0.983 is negligible compared with infinity. The prediction results presented, based on the features selected by the algorithm, give significantly better results than the model built using manual feature selection based on domain knowledge.

3.3 REGRESSION MODELS RELATED TO UPSTREAM EXPOSURE OF ASSIMILABLE PHOSPHORUS

To adjust the evolution of assimilable phosphorus levels in upstream exposure as a function of potassium levels associated with important characteristics (Figure 3), simple linear regression (SLR) and second-order polynomial regression (RP²) models are compared. The general equations compared are of the form:

1. Simple linear regression (SLR): $YP_2O_5 \sim b + a \cdot X$
2. Polynomial regression of order 2 (RP²): $YP_2O_5 \sim c + a \cdot X^2 + b \cdot X$

The letters a, b, c, and d denote the constants of this non-linear regression. Y represents P₂O₅ and X is the soil characteristics associated with P₂O₅ content.

Based on the test result, the P₂O₅ content of the soil at the upstream exposure is fitted to an RLS equation whose model and variable (K) explain the variations in P₂O₅ under this exposure very significantly (F (1, 19) = 6.197, p = 0.022). The model parameters of the RP² model were significantly lower (F (2, 18) = 3.293, p = 0.056).

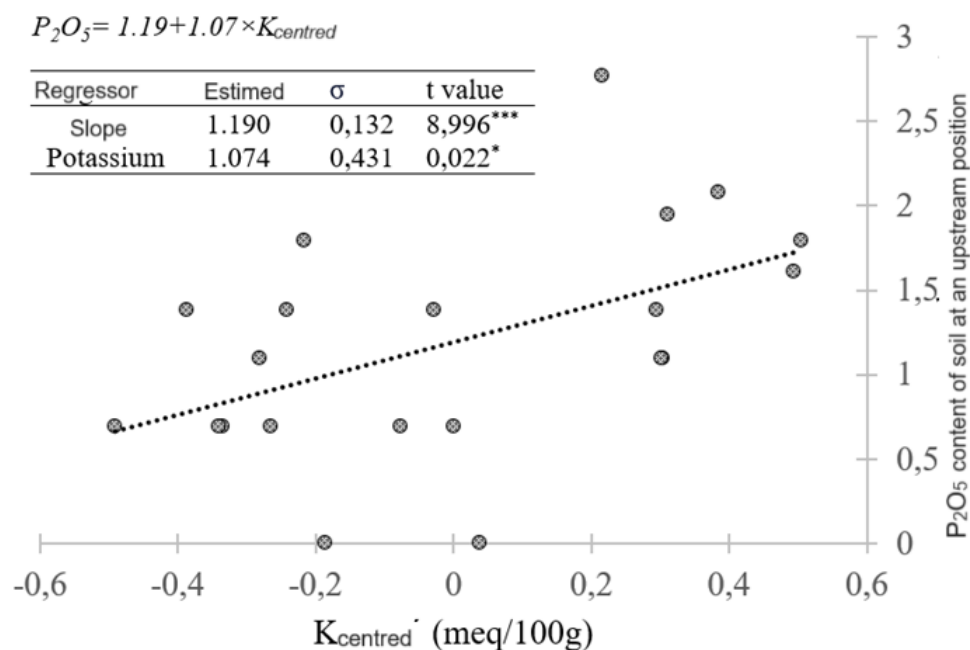


Fig. 3. Adjustment model for the influence of potassium on changes in assimilable phosphorus in upstream exposure in the N'zoupri lowland

The linear regression equation based on the estimated coefficients provided is as follows: $P_2O_5 = b + a \cdot K_{centred}$ where P_2O_5 is the dependent variable (the concentration of P_2O_5), 'b' is the intercept (constant) of the model, 'a' is the regression coefficient associated with the $K_{centred}$ variable (the explanatory variable centred around its mean). By replacing with the estimated values: $P_2O_5 = 1,19 + 1,07 \times K_{centred}$. This means that for each unit increase in $K_{centred}$, the concentration of P_2O_5 increases by an average of 1.07 units. The intercept $\beta = 1.19$ represents the mean value of P_2O_5 when $K_{centred} = 0$, i.e. when K is at its mean.

4 DISCUSSION

Based on the results obtained, it was concluded that potassium (K) content is a determining factor influencing the dynamics of assimilable phosphorus (P_2O_5) in the alluvial plain of the N'zoupri River. Although the effect of exchangeable base contents such as magnesium (Mg) and sodium (Na), as well as clay content, remains uncertain, their influence on phosphorus dynamics cannot be completely excluded. Furthermore, the positive multifactorial interactions observed between P_2O_5 and other nutrients such as calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), and iron (Fe) suggest that phosphorus availability can be modulated by the presence of these cations. These cations can either compete with phosphorus for binding sites or stabilize certain forms of phosphorus in the soil.

As part of this study, soil surveys of topsoil (0-20 cm) were conducted to assess soil quality for growing cereals, particularly rice, following the example of those documented ([11], [12]). Potassium plays a crucial role in the dynamics of assimilable phosphorus, directly influencing its availability to plants, which is fundamental from a sustainable agriculture perspective. One of the mechanisms by which potassium exerts its influence is its ability to interact with other soil cations, such as calcium, magnesium, and iron (strong positive correlation between K and Fe, with $r = 0.50$, $p < 0.0001$), thereby altering the balance of electrical charges on the surface of soil particles. This process can release bound phosphorus, making it more accessible for uptake by plant roots. Potassium (K) is therefore recognized as one of the essential nutrients for crop growth [13].

The N'zoupri site is particularly important because of its arable land suitable for lowland rice production. This region, characterized by a high population density and a slight decrease in the area under cereals, favors optimized potassium fertilization to ensure optimal agricultural production ([14], [15]). In addition, the potassium present in the soil as a result of potassium fertilization can help regulate the enzymatic activity of roots, in particular those involved in phosphorus mobilization [16]. Thus, in the context of sustainable agriculture, where efficient nutrient management is paramount, adequate potassium availability can improve phosphorus use and reduce the need for external inputs, often from non-renewable sources. This helps to conserve natural resources and reduce environmental pollution caused by excess phosphorus in aquatic ecosystems.

The significant positive correlations between K and Fe suggest a possible interaction between these elements which, although essential, can influence phosphorus solubility. Their combined presence could therefore modify phosphorus dynamics by solubilizing or fixing it, depending on the soil conditions. These results highlight the fact that the amount of potassium assimilated by plants is influenced

by several physicochemical soil properties. The multiple interactions identified make it possible to optimize potassium fertilization, taking into account the relationship between macronutrients such as nitrogen, potassium, and phosphorus [17]. Excessive potassium fertilization does not necessarily increase cereal yields but can lead to wasted resources and low use efficiency [18]. These interactions play an important role in soil development, both horizontally and vertically [19].

This study investigated the dynamics of assimilable phosphorus in soils of central Côte d'Ivoire to understand spatial variations and temporal changes over recent decades. Assimilable P_2O_5 at depths from 0 to 20 cm was studied after evaluating the performance of a widely used prediction technique: random forest [20].

5 CONCLUSION

In this study aimed at understanding the dynamics of assimilable phosphorus (P_2O_5) under upstream exposure in soils of central Côte d'Ivoire, it appears that potassium (K) content is a determining factor directly influencing spatial variations and temporal changes of this essential nutrient. The close relationship between potassium and phosphorus in the soil highlights the importance of optimized agronomic management, in which potassium not only plays a supporting role but also acts as a key element in the release and stabilization of phosphorus that is available to plants.

In the context of sustainable agriculture, the research highlights the importance of monitoring and regulating potassium levels in soil management practices to maximize phosphorus availability while reducing the environmental impacts associated with excessive fertilization. By integrating this knowledge into fertilization strategies, it is possible to promote a more resilient and efficient agriculture, able to adapt to the challenges posed by longitudinal and lateral soil variations, while meeting the growing demands of sustainable food production.

REFERENCES

- [1] S.Recous, A.Chabbi, F.Vertès, P.Thiébeau, C. Chenu, «La fertilité des sols: quels sont ses déterminants? Quels approches et outils pour la qualifier?» In *La fertilité des sols dans les systèmes fourragers. Journées professionnelles de l'association française pour la production fourragère (AFPF)* (Vol. 223, pp. 189-196), 2015.
- [2] Food and Agriculture Org. «Evaluation du bilan en éléments nutritifs du sol. Approches et méthodologies» (Vol. 14)...85p, 2005.
- [3] S. Sinaj, G. Blanchet, S. Cadot, T. Kuster, R. Charles, B. Jeangros, «3/Analyses de plantes». *Rech Agron Suisse*, 8, 35-45, 2017.
- [4] E. L. Ngo-Samnack, S. Fournier, «Agriculture durable et sécurité alimentaire: défis du 21ème siècle.» *Liaison Energie Francophonie*, (100), 81-86, 2015.
- [5] X. Guilbeault-Mayers, «À la racine des traits fonctionnels: comprendre l'influence de la fertilité des sols sur la distribution des traits racinaires et l'impact de cette association sur la distribution des espèces végétales». Université de Montréal, Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Doctorat en sciences biologiques, août 2023, 209 p, 2024.
- [6] S. A. A. E. Kouakou, A. J. Bongoua-Devisme, K. K. H. Kouadio, A. D. B. Gouze, F. M. L. Bahan, «Effets combinés de la roche phosphatée du Maroc et de fertilisants chimiques sur la dynamique du phosphore dans le sol: cas des parcelles rizicoles de Man, Ouest de la Côte d'Ivoire». *Afrique SCIENCE*, 24 (1), pp 1-13, 2024.
- [7] C. Sanou, H. I. E. N. Edmond, «Typologie et potentialités agronomiques des sols des basfonds soudaniens: cas du basfond aménagé de Lofing au sud-ouest du Burkina Faso». *Sciences Naturelles et Appliquées*, 41 (1), 79-96, 2022.
- [8] A. Djéffal, «Utilisation des méthodes Support Vector Machine (SVM) dans l'analyse des bases de données» (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra). 132p, 2012.
- [9] B Y. T.Brou, «Climat, mutations socioéconomiques et paysages en Côte d'Ivoire». Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches, 332p, 2005.
- [10] M. B. Kursa, W. R. Rudnicki, «Feature selection with the Boruta package.» *Journal of Statistical Software*, 36 (11), pp 1-13. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i11>, 2010.
- [11] S. Li, Y. Duan, T. Guo, P. Zhang, P. He, A. Johnston, A. Shcherbakov, «Potassium management in potato production in Northwest region of China». *Field Crop. Res.* 174, pp 48–54, 2015.
- [12] G. Jeong, K. Choi, M. Spohn, S. J. Park, B. Huwe, L. Mareike, «Environmental drivers of spatial patterns of topsoil nitrogen and phosphorus under monsoon conditions in a complex terrain of South Korea». *PLoS One* 12, e0183205, 2017.
- [13] S. A. Khan, R. L. Mulvaney, T. R. Ellsworth, «The potassium paradox: implications for soil 526 fertility, crop production and human health». *Renew. Agric. Food Syst.* 29, pp 3–27, 2014.
- [14] G. Blanchet, Z. Libohova, S. Joost, N. Rossier, A. Schneider, B. Jeangros, S. Sinaj, «Spatial variability of potassium in agricultural soils of the canton of Fribourg, Switzerland». *Geoderma* 290, pp 107–121, 2017.
- [15] S. T. Li, Y. Duan, T. W. Guo, P. L. Zhang, P. He, M. Kaushik, «Sunflower response to potassium fertilization and nutrient requirement estimation». *J. Integr. Agric.* 17, 2802–2812, 2018.
- [16] N. Vanden, T. Vandecasteele, B. Ruysschaert, G. R. Merckx, «Prediction of P concentrations in soil leachates: Results from 6 long term field trials on soils with a high P load». *Agric. Ecosyst. Environ.* 237, pp 55–65, 2017.

- [17] X. Tang, M. Xia, F. Guan, S. Fan, «Spatial distribution of soil nitrogen, phosphorus and potassium stocks in moso bamboo forests in subtropical China». *Forests* 7, p 267, 2016.
- [18] A. Zhan, C. Zou, Y. Ye, Z. Liu, Z. Cui, X. Chen, «Estimating on-farm wheat yield response to potassium and potassium uptake requirement in China». *Field Crop. Res.* 191, pp 13–19, 2016.
- [19] J. P. Wilson, «Digital terrain modeling. *Geomorphology*» 137, pp 107–121, 2012.
- [20] K. S. Alla, B. T. J. Gala, O. F. Akotto, A. Yao-Kouame, «Major Relationships Between Iron and Soil Characteristics under Different Vegetation Cover in the South-East of Côte d'Ivoire». *International Journal of Plant & Soil Science* 35 (18): 518-31. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i183316>, 2023.

