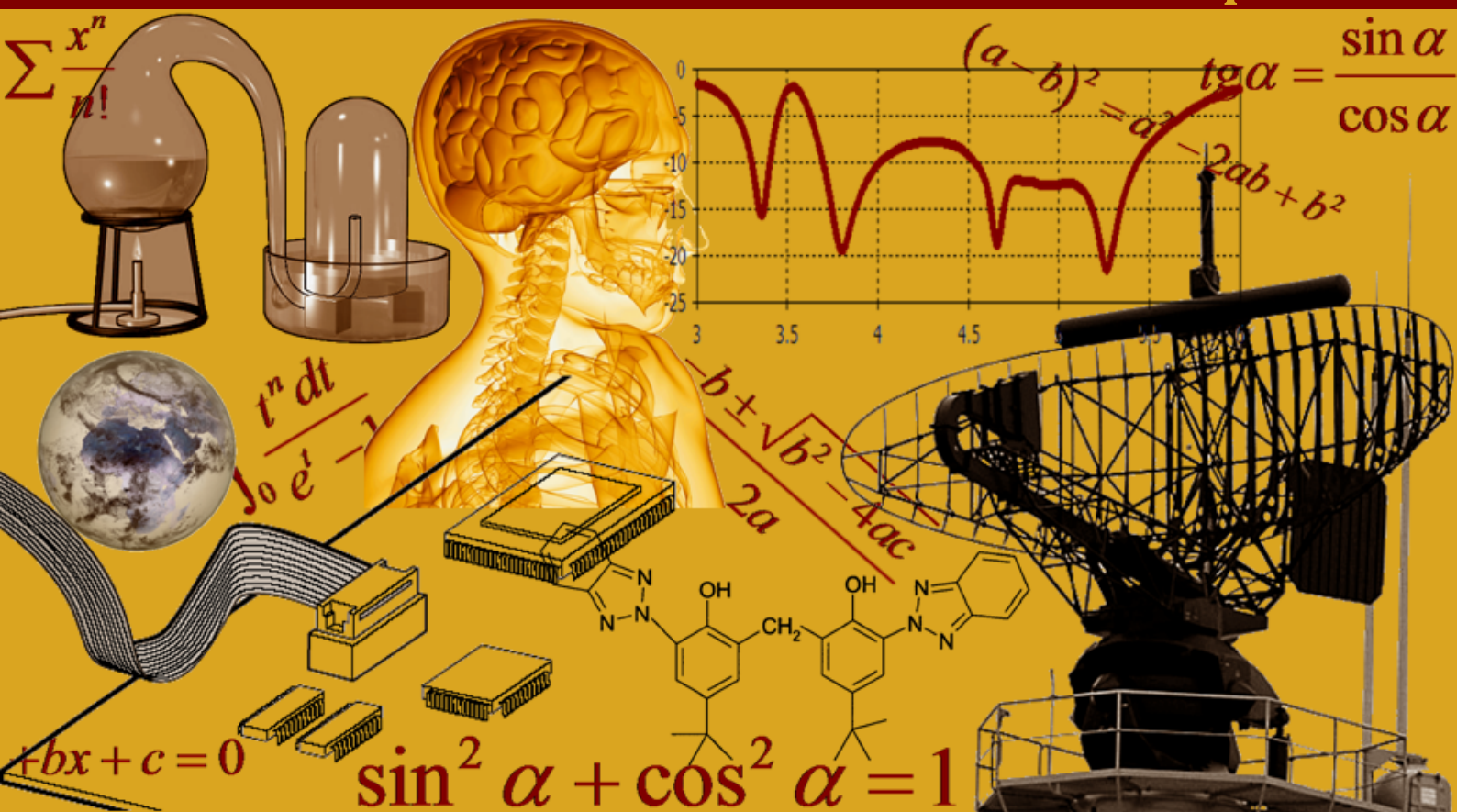


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 54 N. 1 April 2021



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

Pratiques apicoles et usages du miel dans deux villages riverains de la forêt classée de Badenou (Nord de la Côte d'Ivoire): Tiébila et Nafoun	1-9
<i><u>KONE Dofoungo, Ohoueu Ehouman Jean Brice, Sangare Moussa, IRITIE Bruno Marcel, and WANDAN Eboua Narcisse</u></i>	
Les ambitions de puissance régionale de la Turquie à l'épreuve de la pandémie du Covid-19	10-20
<i><u>Bouchaib EZ-ZAHRI</u></i>	
Trajectoires d'insertion professionnelle des jeunes au Bénin: Formes d'entrée sur le marché du travail, durée de transition et instabilité en emploi	21-31
<i><u>Judicaël Alladatin, Lucien Médard Dahouè, Appoline Fonton, Mahutin Anselme Houéssigbé, and Mankponsè Augustin Gnanguènon</u></i>	
Microbiological characteristic of water resources in a fecal sludge dumping site in tropical area: The case of Nomayos, Cameroon	32-42
<i><u>Valerie Tsama Njitat, Djumyom Wafo Guy Valerie, Kamga Yanick Borel, and Agendia Atabong Paul</u></i>	
Social and Group Influence on Information Technology Adoption: The Case of Open Source Software Adoption	43-55
<i><u>Leila Ennajeh</u></i>	

Pratiques apicoles et usages du miel dans deux villages riverains de la forêt classée de Badenou (Nord de la Côte d'Ivoire): Tiébila et Nafoun

[Beekeeping practices and uses of honey in two villages bordering the classified forest of Badenou (North of Côte d'Ivoire): Tiébila and Nafoun]

Kone Dofoungo¹⁻²⁻³, Ohoueu Ehouman Jean Brice¹⁻², Sangare Moussa⁴, Iritie Bruno Marcel⁴, and Wandan Eboua Narcisse¹⁻²

¹UMRI Sciences Agronomiques et Génie Rural, Ecole Doctorale Polytechnique, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

²Laboratoire Sciences Société & Environnement, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

³Institut de Gestion Agropastorale, Université Péléforo Gon Coulibaly de Korhogo, Côte d'Ivoire

⁴Département de Sociologie, UFR des Sciences sociales, Université Péléforo Gon Coulibaly de Korhogo, Côte d'Ivoire

⁵Laboratoire de Zootechnie, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 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 was conducted in Tiebila and Nafoun, two villages bordering the Badenou classified forest. It aims to highlight the uses of honey by the populations of this area and their apicultural practices that can be encouraged or improved in order to exploit optimally the potential for honey production of this forest. The data were collected using documentation, direct observation in the field, 22 interviews including 14 individuals and eight focus groups. The beekeeping activity is ancestral and essentially based on the «hunt for honey» which uses fire during the harvest of honey. People use honey to meet their nutritional, therapeutic, economic and cultural needs. Several «honey hunters» and former beekeepers have shown interest in modern beekeeping as an economic opportunity. The former traditional and modern beekeepers hold some apicultural knowledge such as the selection of plant species by bees for food, the use of certain plants as attracting swarms to prepare hives to facilitate their colonization by bees. Honey is a multi-purpose product of great importance to the populations of Tiebila and Nafoun. The use of fire during harvesting honey must be avoided. The use of certain plants as attracting swarms is a traditional knowledge and beekeeping know-how whose capitalization in a project of modernization of the beekeeping should allow a reduction of the cost.

KEYWORDS: Beekeeping activity, honey, uses, classified forest, Badenou.

RESUME: Cette étude a été menée à Tiébila et Nafoun, deux villages riverains de la forêt classée de Badenou. Elle vise à faire ressortir les usages du miel par les populations de cette zone et leurs pratiques apicoles pouvant être encouragées ou améliorées en vue d'une exploitation optimale des potentialités de production mellifère de cette forêt. Les données ont été collectées à l'aide de la documentation, de l'observation directe sur le terrain, de 22 entretiens dont 14 individuels et huit collectifs. L'activité apicole y est ancestrale et essentiellement basée sur la «chasse au miel» qui a recours au feu lors de la récolte du miel. Les populations utilisent le miel pour satisfaire leurs besoins alimentaires, thérapeutiques, économiques et culturels. Plusieurs «chasseurs de miel» et anciens apiculteurs ont manifesté leur intérêt pour l'apiculture moderne qu'ils perçoivent comme une opportunité économique. Les anciens apiculteurs traditionnels et modernes sont détenteurs de

certaines connaissances apicoles telles la sélection des espèces végétales par les abeilles pour se nourrir, l'utilisation de certaines plantes comme attire-essaims pour préparer les ruches en vue de faciliter leur colonisation par les abeilles. Le miel est un produit à usages multiples et de grande importance pour les populations de Tiébila et Nafoun. L'usage du feu lors de la récolte du miel est à proscrire. L'utilisation de certaines plantes comme attire-essaims constitue un savoir et savoir-faire apicole traditionnel dont la capitalisation dans un projet de modernisation de l'apiculture devrait permettre une réduction du coût.

MOTS-CLEFS: Activité apicole, miel, usages, forêt classée, Badenou.

1 INTRODUCTION

L'apiculture est l'élevage des colonies d'abeilles mellifères en vue de l'exploitation rationnelle du miel et des autres produits de la ruche tels que la cire, la propolis, le pollen, la gelée royale [1]. Le rôle que peut jouer cette activité dans l'amélioration des conditions d'existence des populations rurales ivoiriennes est suffisamment évident. En effet, le miel qui en est le principal produit se vend bien en Côte d'Ivoire avec un prix qui varie actuellement entre 1000 F CFA et 3000 F CFA par kilogramme. Une étude menée par [2] dans le nord et le centre du pays indique que le prix de vente moyen du kilogramme de miel est de 2000 F CFA et celui de la cire est de 1300 F CFA. Selon cette même étude, le revenu annuel net moyen des apiculteurs enquêtés est de 470 575 F CFA avec une production annuelle moyenne de 453,78 kg de miel et 48,18 kg de cire. L'apiculture a également un impact positif sur l'économie rurale environnante grâce à la fonction de pollinisation des cultures assurée par les abeilles [1], [3], [4], [5]. Elle contribue aussi à dynamiser les échanges commerciaux entre les apiculteurs, les consommateurs de miel et autres produits de la ruche, les fabricants de matériel apicole et les divers intermédiaires. De plus, c'est une activité qui peut être aisément associée aux autres activités agricoles puisqu'elle nécessite relativement peu de ressources financières, matérielles et humaines [6], [7]. En effet, les abeilles peuvent être recueillies dans la nature par l'apiculteur, elles récoltent leurs aliments sans l'intervention de l'homme, le matériel peut être fabriqué localement et la possession de terres pour la pratique de l'apiculture n'est pas essentielle.

Par ailleurs, l'apiculture est une activité dont la réussite dépend en grande partie des plantes [8], [9], [10], [11]. En effet, il est bien connu que les produits de la ruche reflètent en quantité et en qualité la nature des plantes mellifères [12], [13]. Les plantes mellifères sont des espèces végétales d'où les abeilles prélèvent des substances, notamment le nectar, le pollen et la résine pour se nourrir et pour élaborer leurs productions diverses [14].

Dans le nord de la Côte d'Ivoire, la forêt classée de Badenou, par ses caractéristiques floristiques, offre les potentialités pour une production apicole importante. En effet c'est une forêt naturelle qui couvre une superficie de 26 980 ha [15]. Cette forêt classée a été assez bien protégée et présente différents types de végétation telles que les forêts claires, les forêts galeries, les savanes boisées, les savanes arborées, les savanes arbustives et les savanes herbeuses [16]. Malgré ces atouts floristiques, l'enquête exploratoire réalisée dans cette zone montre que l'activité apicole y est très peu développée.

La présente étude a été conduite pour apprécier l'importance du miel pour les populations riveraines de la forêt classée de Badenou d'une part et d'autre part déterminer les pratiques apicoles à encourager ou à améliorer dans la perspective d'une exploitation optimale des potentialités de production mellifère offertes par cette forêt.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

L'étude a été menée à Tiébila et à Nafoun, deux villages riverains de la forêt classée de Badenou dans le département de M'bengué. Le choix de ces deux villages a été motivé par leur proximité géographique avec la forêt classée de Badenou. Cette zone se trouve dans le secteur phytogéographique soudanais de la Côte d'Ivoire. La végétation naturelle est ainsi essentiellement constituée de savanes arborées et arbustives à *Panicum phragmitoides*, de savanes boisées et forêts claires à *Isobertinia doka* et *Uapaca somon* et de galeries forestières le long des cours d'eau [17]. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 1 100 et 1 700 mm [18]. Le régime climatique est de type soudanais caractérisé par une saison sèche longue de six à sept mois (novembre à mai, avec une période d'harmattan de décembre à février) et une saison pluvieuse de juin à octobre avec un maximum pluviométrique en août. La température moyenne annuelle est de 27 °C alors que les températures moyennes mensuelles varient entre 15 °C et 37 °C [18]. Selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2013, les villages de Tiébila et Nafoun sont peuplés respectivement de 965 et 1304 habitants [19]. Cette population est composée de Senoufo, Malinké, Peulh, Maliens, Burkinabés dont la principale activité économique est l'agriculture.

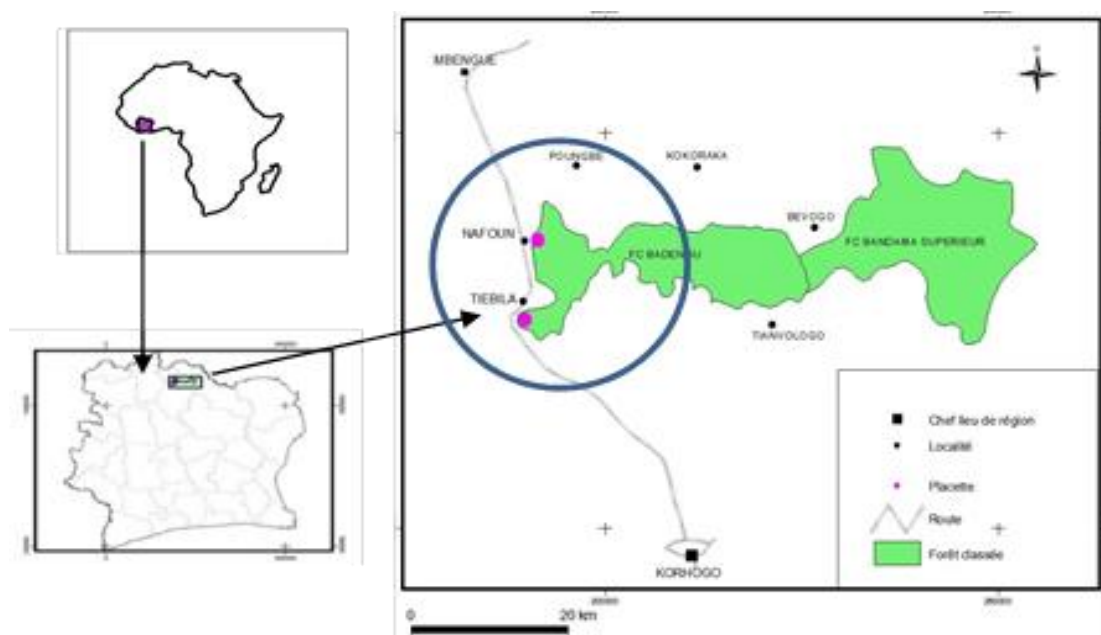


Fig. 1. Situation de la zone d'étude

2.2 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES

L'étude s'est déroulée de février à juin 2019 avec une approche méthodologique qualitative. Les données ont été collectées à l'aide de la documentation, de l'observation directe sur le terrain, des entretiens individuels et des entretiens de groupe. La recherche documentaire s'est effectuée durant toute la période de l'étude et la littérature consultée est composée d'articles de journaux scientifiques, d'ouvrages publiés et de thèses de doctorat. L'observation sur le terrain a consisté à observer les pratiques apicoles des producteurs de miel. Les entretiens individuels ont concerné trois catégories sociales comprenant les responsables et les agents de la Société de développement des forêts (SODEFOR), structure étatique chargée de la gestion de la forêt classée de Badenou, les villageois membres du comité de surveillance de la forêt classée et les leaders communautaires (chefs de village, présidents d'association dans les villages). Quant aux entretiens de groupe ou focus group, ils se sont déroulés avec deux catégories sociales à savoir les producteurs et les collecteurs de miel et les villageois ne produisant pas de miel. De façon générale, les entretiens ont tourné autour des usages du miel par les populations, de la description des activités de production et de commercialisation du miel, de l'évolution de l'offre, de la demande et du prix de vente de ce produit au cours des cinq dernières années, de l'intérêt des populations pour l'apiculture moderne et leur connaissance des relations plantes-abelles. Chaque entretien de groupe réunissait au minimum six personnes et au maximum douze personnes toutes volontaires. Pour que les entretiens avec les villageois ne produisant pas de miel soient fructueux et équitables, trois groupes assez homogènes ont été constitués au niveau de cette catégorie sociale dans chaque village. Il s'agit des femmes, des hommes adultes et des jeunes hommes. Au total, 22 entretiens dont 14 individuels (Tableau 1) et huit collectifs (Tableau 2) ont été réalisés au cours de cette étude.

Tableau 1. Catégories sociales et acteurs cibles des entretiens individuels

Catégories sociales	Acteurs	Nombre d'acteurs	Nombre d'entretien
Responsables et agents de la SODEFOR	Adjoint du DCG Korhogo	4	14
	Chef de l'UGF Badenou		
	2 Agents de terrain		
Villageois membres du comité de surveillance de la forêt classée	2 Membres à Tiébila	4	
	2 Membres à Nafoun		
Leaders communautaires	2 Chefs de village	6	
	2 Chefs de terre		
	2 Présidents d'association des jeunes		

SODEFOR: Société de développement des forêts; DCG: Directeur du Centre de Gestion; UGF: Unité de Gestion Forestière

Tableau 2. Catégories sociales et groupes d'acteurs cibles des entretiens collectifs

Catégories sociales	Groupes d'acteurs	Nombre de groupes d'acteurs	Nombre d'entretien
Producteurs et collecteurs de miel	Producteurs et collecteurs de miel	2 (1 à Tiébila et 1 à Nafoun)	8
Villageois ne produisant pas de miel	Femmes	2 (1 à Tiébila et 1 à Nafoun)	
	Hommes adultes (âge ≥ 35 ans)	2 (1 à Tiébila et 1 à Nafoun)	
	Jeunes hommes (âge ≤ 35 ans)	2 (1 à Tiébila et 1 à Nafoun)	

Les données recueillies étant qualitatives, l'analyse du contenu a été retenue comme technique. Ainsi, les pratiques apicoles et l'importance des produits apicoles pour les populations riveraines, leur intérêt pour l'apiculture moderne et leurs connaissances des relations plantes-abeilles ont été saisis à travers les propos et les comportements des acteurs sociaux.

3 RESULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE APICOLE

3.1.1 PRODUCTION APICOLE

L'activité apicole est très ancienne dans la zone riveraine de la forêt classée de Badenou. Ce caractère ancestral de l'activité est perceptible à travers les propos des villageois interrogés: « *Nos anciens (ancêtres) ont toujours récolté le miel dans la brousse.* »; « *La "chasse du miel" est aussi vieille que la chasse du gibier.* ». Cependant, les pratiques ou techniques apicoles ont très peu évolué au fil des années dans cette zone. En effet, les productions apicoles proviennent essentiellement de la collecte des rayons de miel des colonies d'abeilles sauvages établies dans les arbres. Les "chasseurs de miel" rencontrés à Tiébila et à Nafoun le mentionnent en ces termes: « *Pour avoir du miel, on repère, dans un premier temps, les colonies d'abeilles au niveau des arbres sous les branches et dans les trous des troncs imposants. Le repérage des colonies a lieu dans la journée. Ensuite, on fait la récolte du miel la nuit en utilisant du feu allumé sur la paille pour tuer les abeilles et s'emparer des rayons. Cela nécessite de grimper dans l'arbre pour atteindre la colonie lorsque la branche sur laquelle elle se trouve le permet. Dans le cas contraire, on coupe cette branche afin qu'elle chute avec la colonie. Les rayons ainsi obtenus sont, par la suite, ramenés au village pour en extraire le miel. On récolte le miel entre début février et fin mai par groupe de deux à cinq jeunes hommes âgés de 15 à 25 ans.* ».

Quelques personnes dont l'âge est compris entre 50 et 65 ans affirment avoir pratiqué l'apiculture traditionnelle dans la zone. Ce type d'apiculture est décrit par monsieur SEKONGO Kinifo, un ancien apiculteur traditionnel à Tiébila, en ces termes: « *Moi, j'élevais les abeilles ici à Tiébila. J'utilisais des ruches que je fabriquais moi-même avec de la paille et de l'écorce de gros arbres de certaines espèces. Après la confection, je préparais les ruches avec des attire-essaims avant de les attacher aux branches basses des arbres afin de piéger des colonies d'abeilles sauvages. Je recueillais le miel au moment opportun sans utiliser le feu. Contrairement au "chasseurs de miel", chaque apiculteur avait ses propres colonies qu'il capturait et exploitait.* ». Cette apiculture traditionnelle était pratiquée par quelques hommes âgés, diminués physiquement et de moins en moins actifs au niveau de l'agriculture. Ceci est attesté par le récit d'un ancien apiculteur traditionnel interviewé à Tiébila: « *L'élevage des abeilles c'était l'affaire des vieux. La "chasse au miel" c'était pour les jeunes hommes et c'est encore le cas de nos jours. Les "chasseurs de miel" ont, de tout temps, été plus nombreux que les apiculteurs. Je me rappelle encore que, dans notre village, nous étions trois vieux à élever les abeilles. Dans le village voisin (Nafoun) plus grand que le nôtre, ils étaient cinq au maximum.* ».

Cependant, tous les apiculteurs traditionnels de Tiébila et Nafoun ont abandonné cette activité depuis au moins dix ans. Cet abandon a été occasionné non seulement par la raréfaction des matériaux nécessaires pour la confection des ruches (paille, écorce de gros arbres de certaines espèces), mais aussi et surtout par le vol régulier de la production des apiculteurs traditionnels. C'est ce qu'attestent les propos des anciens apiculteurs traditionnels rencontrés à Tiébila et Nafoun: « *Trouver la paille et les écorces de gros arbres nécessaires à la confection des ruches devenait de plus en plus compliqué* », « *Plus grave, avec l'arrivée massive des bouviers peulh qui se promènent dans nos brousses avec leurs bœufs, on a commencé à subir le vol de notre miel* »; « *On s'est retrouvé dans une situation où tu fais un travail (apiculture) et à la fin c'est quelqu'un d'autre qui récolte le fruit de ton travail (le miel)* ». Depuis lors, la production du miel dans cette zone est assurée uniquement par la "chasse du miel" dont la pénibilité et les risques de blessures ou de piqûres par les abeilles en font une activité exercée que par les jeunes hommes. Les femmes ont souvent dit à propos des différentes étapes de la récolte du miel: « *Pour aller en brousse* ».

la nuit, il faut être courageux »; « Grimper dans les arbres ou abattre des branches, c'est pénible »; « Les piqures d'abeilles, ça fait mal et ça peut même tuer ».

3.1.2 COMMERCIALISATION DU MIEL

La commercialisation exigeant moins d'efforts physiques et présentant moins de risques de blessures ou d'agression par les abeilles, c'est à ce niveau que peuvent intervenir facilement les femmes et hommes âgés dans la filière. Les "chasseurs de miel" vendent la plus grande partie (3/4) de leur production sur place au village. L'autre partie (1/4) est autoconsommée. Ils affirment ainsi: *« C'est vrai qu'on vend le miel qu'on récolte. Mais comme nous aussi nous avons besoin de miel pour satisfaire certains de nos besoins, on ne vend pas toute la récolte »; « En général, chacun divise sa récolte en quatre parts égales dont trois sont vendues et une est réservée pour les besoins de la famille et les dons aux proches ».* Une bonne partie de la production commercialisée est collectée par quelques villageois (collecteurs) pour le compte de commerçants qui sont à Korhogo, chef-lieu de la région du Poro et du district des Savanes. Cette commercialisation est décrite dans le récit de monsieur SILUE Doh, un collecteur de miel à Tiébila: *« Ici, au village, les "chasseurs de miel" vendent le miel à 1000 francs CFA par litre. Notre rôle dans la filière consiste à collecter le miel auprès des "chasseurs de miel" pour les commerçants installés à Korhogo. Pour 25 litres de miel, le commerçant de Korhogo nous remet 30 000 francs CFA. Comme les 25 litres coutent 25 000 francs CFA, ça nous fait une marge de 5 000 francs CFA pour cette quantité. Le commerçant nous fournit les emballages utilisés pour le conditionnement. Ce sont les bidons d'huile alimentaire d'une capacité de 25 litres qui sont réutilisés pour le miel. Quand on a fini la collecte, on appelle le commerçant et il organise le transport de son produit vers Korhogo.».*

Par ailleurs, les "chasseurs de miel" et les collecteurs (commerçants) de miel considèrent l'activité apicole comme une activité économique secondaire, la principale étant l'agriculture. C'est ce que soulignent les "chasseurs de miel" et les collecteurs enquêtés: *« Nous sommes tous agriculteurs, avant de faire le travail du miel »; « Ce qu'on gagne grâce au miel, c'est utile, mais c'est insuffisant pour qu'on fasse de ça notre seule activité »; « C'est l'agriculture (coton, anacarde, riz, arachide, etc.) qui reste notre principale source de revenu ».*

3.2 ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION, DE LA DEMANDE ET DU PRIX DU MIEL AU COURS DES CINQ DERNIÈRES ANNÉES (DE 2015 À 2019)

La production annuelle de miel au cours des cinq dernières années est de moins en moins importante. En effet, de façon unanime, les chasseurs affirment obtenir des quantités de miel de plus en plus faibles ces cinq dernières années. Ils le mentionnent en ces termes: *« le miel n'est plus facile à obtenir »; « Chaque année, on fournit plus d'efforts pour avoir moins de miel que l'année précédente ».* Cette évolution de la production apicole est également relevée par monsieur COULIBALY Zana, un collecteur de miel à Nafoun: *« Il y a à peu près 10 ans, j'arrivais à collecter 10 bidons de 25 litres (250 litres) par an, mais ces cinq dernières années j'ai du mal à remplir cinq bidons de 25 litres (125 litres) ».* Cette baisse de la production apicole constatée au fil des cinq dernières années semble être la conséquence du recul du nombre de colonies d'abeilles dans la zone. En effet, dans les deux villages (Tiébila et Nafoun), de nombreux répondants affirment: *« Il y a quelques années, il y avait tellement de colonies d'abeilles que certaines venaient s'installer dans le village au niveau des recoins extérieurs de nos maisons ou dans nos arbres. On était obligé de les chasser pour éviter le risque de se faire piquer un jour. Mais de nos jours, c'est un phénomène rare».*

En ce qui concerne, les raisons de la raréfaction des colonies d'abeilles, les "chasseurs de miels" incriminent la déforestation causée par l'agriculture. L'un d'entre eux le mentionne en ces termes: *« les abeilles ont de moins en moins d'habitats favorables puisqu'on a presque tout défriché pour installer nos cultures vivrières, le coton et maintenant l'anacarde qui suscite de plus en plus d'intérêt chez tous les paysans. A part la forêt classée, on a plus de végétation naturelle ici. C'est normal parce que nous sommes tous des agriculteurs».*

La demande annuelle de miel au cours des cinq dernières années est de plus en plus importante. Les chasseurs le soulignent à travers leurs propos: *« Si on avait beaucoup de colonies d'abeilles et suffisamment de miel, on serait riche actuellement »; « Les gens veulent de plus en plus de miel, mais on n'en trouve de moins en moins pour les satisfaire ».* Dans le même ordre d'idée, les collecteurs de miel rencontrés affirment: *« Depuis quelques années, c'est nous qui courrons après les "chasseurs de miel" pour avoir du miel »; « Les quantités de miel que nos partenaires de Korhogo demandent sont largement supérieures à celles disponibles ici »; « Chaque années on me propose la collecte d'au moins 10 bidons de 25 litres (250 litres). Mais ces cinq dernières années pour que je remplisse cinq bidons de 25 litres (125 litres), ce n'est pas évident ».* Malgré cette situation de demande largement supérieure à l'offre, le prix reste inchangé dans la zone. Les acteurs de commercialisation sont unanimes sur ce point: *« Depuis plus de cinq ans, le prix du miel ici, c'est 1000 francs CFA le litre».*

3.3 INTERET DES POPULATIONS POUR L'APICULTURE MODERNE ET CONNAISSANCE DES RELATIONS PLANTES-ABEILLES

La zone d'étude n'a jamais bénéficié d'un projet apicole. C'est ce que nous dit le deuxième responsable du Centre de Gestion de la SODEFOR de Korhogo: « *J'avoue que nous n'avons jamais fait la promotion de l'apiculture moderne autour de nos forêts classées. Mais un projet de développement de cette activité autour de la forêt classée de Badenou bien conduit devrait contribuer à la gestion durable de ce massif forestier* ». Toutefois, à Nafoun, certains villageois affirment avoir pratiqué l'apiculture moderne dans d'autres zones du pays. À Nafoun comme à Tiébila, les "chasseurs de miel", les anciens apiculteurs (traditionnels et modernes) sont disposés à adopter l'apiculture moderne. C'est ce qui ressort du récit de monsieur SILUE Ziékoungo, chef du village de Nafoun: « *Depuis que vous nous avez présenté les objectifs de votre travail lors de votre premier passage ici, plusieurs villageois ne font que défiler chez moi pour avoir des nouvelles. Beaucoup de gens manifestent leur intérêt pour l'apiculture parce que tout le monde constate que le miel est un produit qui se vend bien* ».

Par ailleurs, les entretiens ont révélé que les anciens apiculteurs traditionnels et modernes détiennent des connaissances sur les relations entre les plantes et les abeilles. Plusieurs discours permettent de l'illustrer: « *Pour leur alimentation, les abeilles font une sélection des espèces végétales présentes dans leur environnement. Elles préfèrent les fleurs de certaines espèces à d'autres* »; « *On utilisait toujours certaines plantes comme attire-essaims pour préparer les ruches et faciliter ainsi leur colonisation par les abeilles* »; « *La quantité et le goût (qualité) du miel dépendent de la nature et de l'abondance des plantes butinées par les abeilles pour son élaboration. Par exemple, si tu installes tes ruches sur un site où le "gotiorg" (*Sarcocephalus latifolius*) est l'espèce prédominante, tu obtiendras du miel dont le goût est amer* ». Ils ont des connaissances sur l'organisation de la colonie d'abeilles. Ils savent ainsi qu'elle comporte des ouvrières qu'ils appellent « *sépigulé* » et une reine qu'ils nomment « *sénonwi* ».

3.4 USAGES DU MIEL

Le miel est utilisé de plusieurs manières par les populations riveraines de la forêt classée de Badenou. Ces populations en font d'abord un usage alimentaire du fait de son goût agréable comme en témoignent ces propos de la plupart des personnes rencontrées: « *Avant l'arrivée du sucre des blancs (sucre de canne), le miel était notre sucre* »; « *C'est toujours agréable de laper du miel* ». Ensuite, le miel constitue un produit qu'elles utilisent pour le commerce avec une grande valeur marchande. De plus, elles en font un usage thérapeutique. Ainsi le miel est utilisé, seul ou en association avec des organes de plantes ou encore sous forme diluée avec une autre solution, pour soigner plusieurs maladies. Plusieurs répondants mentionnent cet usage en ces termes: « *Laper du miel permet de résoudre les problèmes de toux ou d'irritation de la gorge* »; « *De nombreux traitements proposés par notre médecine traditionnelle contre diverses maladies intègrent le miel* »; « *Ici, il est fréquent de voir un guérisseur remettre un remède à un patient tout en lui demandant d'y ajouter une certaine quantité de miel avant l'utilisation. C'est pour cette raison que chez nous, un homme averti garde toujours du miel à son domicile* ». Enfin, les populations enquêtées accordent à ce produit une valeur socio-culturelle qui est perçue à travers plusieurs récits comme celui d'une femme âgée de plus de 60 ans rencontrée à Tiébila: « *Le miel ne s'offre pas comme présent à n'importe qui. Chez nous, si quelqu'un t'offre du miel, c'est qu'il a une très grande estime pour toi* ». Toujours dans la même perspective, un vieil homme interviewé à Nafoun rappelle: « *Pour faire le mariage traditionnel d'une femme, le miel fait partie des choses que l'homme doit offrir à la famille de celle-ci* ».

4 DISCUSSION

L'activité apicole est l'une des plus anciennes de l'homme dans les villages de Tiébila et Nafoun. En effet, les entretiens ont révélé que ces populations pratiquent depuis une époque très ancienne la cueillette du miel des colonies d'abeilles sauvages en utilisant le feu pour déloger les abeilles de leur nid. Ce caractère ancestral de l'activité n'est pas spécifique à cette zone puisqu'il est relevé par plusieurs auteurs en Afrique [11], [20], [21], [22]. Cette "chasse du miel" est exercée uniquement par les jeunes hommes. La restriction de l'activité à cette catégorie sociale est due à la pénibilité et aux risques de blessures ou de piqures par les abeilles qui y sont associés. Selon [21], ce sont ces difficultés qui ont motivé l'homme à imiter la nature par la mise au point de ruches.

Les chasseurs et collecteurs de miel ont relevé une diminution progressive de la production de miel ces dernières années et pensent que cette raréfaction de plus en plus importante du miel est due à la déforestation causée par l'agriculture traditionnelle. La responsabilité des pratiques agricoles conduisant à une réduction importante des surfaces couvertes de forêts est indéniable. Toutefois, elle n'est pas le seul facteur à incriminer dans cette baisse de la production apicole constatée. La "chasse au miel" en constitue aussi une importante cause dans la mesure où les techniques apicoles auxquelles elle a recours, telles que l'usage du feu, conduisent à la perte des colonies d'abeilles et, par conséquent, à la diminution sensible de

la quantité totale de miel à récolter au fil des années. D'ailleurs, de nombreux répondants ont rapporté le recul du nombre de colonies d'abeilles dans la zone. L'impact négatif de la "chasse au miel" sur la gestion durable des colonies d'abeilles a été relevé par plusieurs auteurs en Afrique de l'ouest et du centre [1], [23], [24].

Par ailleurs, les techniques apicoles employées dans le cadre de la "chasse au miel" sont susceptibles de conduire à l'obtention d'un miel de qualité médiocre. En effet, les récoltes sont souvent précoces car tous les rayons y compris ceux non operculés sur plus d'un tiers de leur surface sont récoltés. Ce qui conduit à l'obtention de miels non mûrs ayant un taux d'humidité élevé c'est-à-dire supérieur à 20 %. Ces récoltes précoces sont généralement dues au fait que le groupe de "chasseurs de miel" n'est pas certain qu'il est le seul à repérer l'essaim et craint alors qu'un autre fasse la récolte avant lui. En outre, quand bien même les "chasseurs de miel" trouveraient du miel mûr, ils prélèvent tous les rayons sans distinction entre ceux du couvain et ceux du miel [25]. L'usage du feu lors de la récolte traditionnelle contribue à laisser des débris et de la suie dans le miel. De plus, le feu augmente le taux de hydroxyméthylfurfural (HMF) du miel ainsi récolté. L'HMF est un composé résultant de la dégradation des sucres simples et plus particulièrement du fructose [26]. Il est présent naturellement à l'état de traces dans tous les miels à la récolte avec des teneurs comprises entre 1 et 3 mg/kg de miel [27], [28]. Mais ce taux augmente progressivement avec le chauffage et le vieillissement du miel [29]. Ainsi, le taux d'HMF est utilisé comme un indicateur du niveau de fraîcheur du miel et constitue un critère de détection des miels surchauffés [30], [31]. En d'autres termes, le taux d'HMF d'un miel est un indicateur de sa détérioration [32]. La valeur maximale fixée comme norme par le Codex Alimentarius pour les miels tropicaux est de 80 mg/kg [30]. Selon [33], l'ingestion d'un miel dont le taux d'HMF est élevé ne présente pas de risques pour la santé. Cependant un tel miel est dénaturé et peut être reconnu par des consommateurs connaissant bien le miel. En effet, à l'état frais, le miel contient plusieurs composés aromatiques lui donnant des propriétés organoleptiques particulières qui attirent cette catégorie de consommateurs. Au fur et à mesure que l'HMF s'accumule dans le miel, ces composés aromatiques se volatilisent occasionnant une altération de ses propriétés organoleptiques. Ce qui risque d'éloigner les adeptes de miel à saveur caractéristique.

La volonté d'adopter l'apiculture moderne a été manifestée par de nombreux "chasseurs de miel" et anciens apiculteurs (traditionnels et modernes). Cet intérêt pour l'apiculture moderne serait motivé par une prise de conscience de la précarité de la cueillette du miel et l'incapacité de cette activité à satisfaire la demande de plus en plus croissante de ce produit. L'apiculture serait donc perçue par ces acteurs comme une opportunité économique à saisir.

En outre, les anciens apiculteurs traditionnels et modernes sont détenteurs de certaines connaissances sur les relations plantes-abeilles. Ainsi, ils savent que les abeilles font une sélection des espèces végétales présentes dans leur environnement pour se nourrir. Certains utilisaient des plantes comme attire-essaims pour préparer les ruches dans le but de faciliter leur colonisation par les abeilles. D'autres sont convaincus que la nature et l'abondance des plantes butinées par les abeilles influencent la quantité et le goût (qualité) du miel obtenu. La référence [22] a également relevé, à l'issue d'une enquête ethnoapicole au Burkina Faso, l'usage de plusieurs plantes par les apiculteurs traditionnels pour attirer les essaims d'abeilles dans leurs ruches. Ces plantes étant disponibles et accessibles, cette pratique constitue une manière simple d'obtenir de nouvelles colonies. De ce fait, elles peuvent être utilisées en remplacement des charmes d'abeilles ou des parfums d'Aristée qui sont généralement importés d'Europe et nécessitent des coûts supplémentaires [22]. La capitalisation de ces savoirs et savoir-faire traditionnels dans un projet de modernisation de l'apiculture devrait permettre une réduction de son coût.

Le miel est un produit apprécié par les populations riveraines de la forêt classée de Badenou et dont ils font de multiples usages. En effet, le miel est à la fois un produit à usages commercial, alimentaire, thérapeutique et socio-culturelle. Le miel se vend bien dans la zone riveraine de la zone riveraine de la forêt avec une demande de plus en forte et une offre de plus en plus faible. Au niveau thérapeutique, le miel joue un rôle important dans la médecine traditionnelle qui propose contre diverses maladies de nombreux traitements qui l'intègrent. Cet usage semble être la raison pour laquelle les chefs de ménages avertis gardent toujours du miel à leur domicile. La référence [20] a également montré que le miel constituait un produit d'échange et de commerce qui a de tout temps tenu un rôle important dans l'alimentation et la pharmacopée des Berbères, ensemble d'ethnies autochtones d'Afrique du nord. Quant à la valeur socio-culturelle accordée au miel, elle est telle que les populations rencontrées ne l'offrent qu'aux personnes avec qui elles ont ou espèrent avoir une relation sociale privilégiée. Il occupe également une place importante dans certaines cérémonies organisées par ces populations comme le mariage traditionnel. Cette valeur socio-culturelle a aussi été relevée par [20] chez les Berbères pour qui un petit pot de miel offert au cours d'une visite est une preuve de très bons rapports voire d'une suave amitié. C'est aussi le cas chez les populations de la commune de Coby, au Nord-Ouest du Bénin, qui l'associent à d'autres ingrédients au cours des cérémonies de purification pour apaiser les génies en colère, des rites de passage de l'adolescence à la vie adulte, des cérémonies de sortie de nouveau-né et de l'accueil des hôtes de marque dans les familles [34]. Selon [24], le miel issu de la chasse est un aliment culturel avec une valeur locale élevée, malgré une qualité médiocre.

5 CONCLUSION

Ce travail a permis de montrer que le miel constitue un produit de grand intérêt pour les populations rencontrées qui l'exploitent depuis longtemps pour satisfaire leurs besoins alimentaires, thérapeutiques, économiques et culturels. Malgré ces usages multiples qui témoignent d'une grande importance, l'activité apicole se résume toujours à la récolte du miel sauvage et contribue à titre secondaire à la satisfaction des besoins financiers des populations rurales. Ce système de production du miel est fragile puisqu'il a engendré au fil des années une diminution des colonies d'abeilles et une baisse de la production apicole. Le projet de développement de l'apiculture moderne envisagé autour de cette forêt est à encourager vivement car il devrait permettre une véritable professionnalisation de l'activité apicole et l'obtention de miel dont la qualité sera conforme aux normes commerciales internationales. Le succès d'un tel projet nécessite l'utilisation de matériels apicoles adéquats, la formation et le suivi des "chasseurs de miel" et des apiculteurs, une exploitation saine et rationnelle des colonies d'abeilles. La capitalisation des savoirs et savoir-faire traditionnels tel que l'utilisation d'organes de plantes pour attirer les essaims d'abeilles dans ce projet de modernisation de l'apiculture devrait permettre une réduction de son coût.

REFERENCES

- [1] H. Yédomonhan et A. Akoègninou, "La production du miel à Manigri (Commune de Bassila) au Bénin: enjeu et importance socio-économique," *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 125-134, 2009.
- [2] E. J. B. Ohoueu, E. N. Wandan, D. Koné, B. A. Assiérou et A. Dembélé, "Impact de l'utilisation des produits phytosanitaires en production cotonnière et cacaoyère sur la production apicole en Côte d'Ivoire," *European Scientific Journal*, vol. 13, no. 9, pp. 42-55, 2017.
- [3] F.-N. T. Fohouo, D. Djonwangwe, J. Messi et D. Brückner, "Activité de butinage et de pollinisation de *Apis mellifera adansonii* Latreille (Apidae) sur les fleurs de *Helianthus annuus* (Asteraceae) à Ngaoundéré (Cameroun)," *Cameroon Journal of Experimental Biology*, vol. 5, no. 1, pp. 1-9, 2009.
- [4] D. Djonwangwe, F.-N. T. Fohouo, J. Messi et D. Brückner, "Impact de l'activité de butinage de *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) sur la pollinisation et la chute des jeunes fruits du karité *Vitellaria paradoxa* (Sapotaceae) à Ngaoundéré (Cameroun)," *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 5, no. 4, pp. 1538-1551, 2011.
- [5] H. Yédomonhan, A. C. Adomoua, A. Akoègninou et B. De Foucault, "Diversité spatiotemporelle des ressources florales autour d'un rucher en zone de végétation de transition soudano-guinéenne au Bénin," *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, vol. 159, no. 1, pp. 97-108, 2012.
- [6] B. Villières, *L'apiculture en Afrique tropicale*. GRET, Paris, France, 220 p., 1987.
- [7] K. Sokemawu, "Apport de l'activité apicole dans la lutte contre la pauvreté en milieu paysan (région centrale-Togo)," *Regardsuds*, no. 1, pp. 81-99, 2016.
- [8] M. Bakenga, M. Bahati et K. Balagizi, "Inventaire des plantes mellifères de Bukavu et ses environs (Sud-Kivu, Est de la République Démocratique du Congo)," *Tropicultura*, vol. 18, no. 2, pp. 89-93, 2000.
- [9] M. Sawadogo et S. Guinko, "Détermination des périodes de disponibilité et de pénurie alimentaires pour l'abeille *Apis mellifica adansonii* Lat. dans la région ouest du Burkina Faso," *Journal des Sciences*, vol. 1, no. 2, pp. 1-8, 2001.
- [10] S. Coulibaly, "Potentialités de production mellifère de la flore de transition forêt-savane, en zone guinéenne et caractérisations pollinique et physico-chimique de quelques miels de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'ouest)," *Thèse de Doctorat: UFR Biosciences/ Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY d'Abidjan (Côte d'Ivoire)*, 194 p., 2014.
- [11] B. M. Iritié, E. N. Wandan, A. A. Paraiso, A. Fantodji et L. L. Gboméné, "Identification des plantes mellifères de la zone agroforestière de l'Ecole Supérieure Agronomique de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire)," *European Scientific Journal*, vol. 10, no. 30, pp. 444- 458, 2014.
- [12] M. Biri, *Le grand livre des abeilles, cours d'apiculture moderne*. Éditions de Vecchi S.A., Paris, France, 249 p., 2002.
- [13] D. P. Peter, *L'apiculture*. Éditions Quæ; CTA; Presses agronomiques de Gembloux. Versailles, France; Wageningen, Pays-Bas; Gembloux, Belgique. 158 p., 2008.
- [14] D. N. Dongock, J. Foko, J. Y. Pinta, L. V. Ngouo, J. Tchoumboué et P. Zango, "Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun," *Tropicultura*, vol. 22, no. 3, pp. 139-145, 2004.
- [15] H. K. Yaokoré-Beibro, B. K. Kassé, O. Soulemame, M. T. Koué-Bi, P. K. Kouassi et K. Foua-Bi, "Ethnozoologie de la faune mammalogique de la forêt classée de Badenou (Korhogo, Côte d'Ivoire)," *Agronomie Africaine*, vol. 22, no. 2, pp. 185-193, 2010.
- [16] E. N'guessan, H. D. N'da, M.-F. Bellan et F. Blasco, "Pression anthropique sur une réserve forestière en côte d'ivoire: apport de la télédétection," *Télédétection*, vol. 4, no. 5, pp. 307-323, 2006.

- [17] Guillaumet J.-L. et Adjanohoun E., La végétation de la Côte d'Ivoire, In: J. M. Avenard, E. Eldin, G. Girard, J. Sircoulon, P. Touchebeuf, J.-L. Guillaumet, E. Adjanohoun, A. Perraud, (eds.), Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, ORSTOM. Paris, France, pp. 157-266, 1971.
- [18] Eldin M., Le climat, In: J. M. Avenard, E. Eldin, G. Girard, J. Sircoulon, P. Touchebeuf, J.-L. Guillaumet, E. Adjanohoun, A. Perraud, (eds.), Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, ORSTOM. Paris, France, pp. 157-266, 1971.
- [19] INS (Institut National de la Statistique), Recensement Général de la Population et de l'Habitat 2014. Résultats globaux. Secrétariat Technique Permanent du Comité Technique du RGPH, Abidjan, Côte d'Ivoire, 26 p., 2014.
- [20] G. Camps, "Apiculture," Encyclopédie berbère Antilopes-Arzuges, no. 6, pp. 1-4, 1989.
- [21] P. Kombo, "Apiculture et miels dans la province de l'Adamoua (Cameroun)," Thèse de Doctorat Vétérinaire: École Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EIESMV) / Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal), 196 p., 1989.
- [22] I. Nombre, P. Schweitzer, J. I. Boussim et J. M. Rasolodimby, "Plantes utilisées pour attirer les essaims de l'abeille domestique (*Apis mellifera adansonii* Latreille) au Burkina Faso," Int. J. Biol. Chem. Sci., vol. 3, no. 4, pp. 840-844, 2009.
- [23] M. Diouf, "La filière apicole au Sénégal," Thèse de Doctorat Vétérinaire: École Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EIESMV) / Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal), 138 p., 2002.
- [24] N. Bradbear, Le rôle des abeilles dans le développement rural. Manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles. FAO. Rome, Italie. 238 p., 2010.
- [25] D. F. Kouassi, D. Ouattara, S. Coulibaly et K. E. N'guessan, "La cueillette, la production et la commercialisation du miel dans le Département de Katiola (Centre-Nord, Côte d'Ivoire)," Int. J. Biol. Chem. Sci., vol. 12, no. 5, pp. 2212-2225, 2018.
- [26] O. Belhaj, J. Oumato et S. Zrira, "Etude physico-chimique de quelques types de miels marocains," Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., vol. 3, no. 3, pp. 71-75, 2015.
- [27] B. Fallico, M. Zappala, E. Arena et A. Verzera, "Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys," Food Chemistry, vol. 85, no. 2, pp. 305-313, 2004.
- [28] C. Makhoulfi, D. Kerkvliet, G. Ricciardelli D'albore, A. Choukri et R. Samar, "Characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods," Apidologie, no. 41, pp. 509-521, 2010.
- [29] M. I. Khalil, S. A. Soulaïman et L. Boukraa, "Antioxidant properties of honey and its role in preventing health disorder," The Open Nutraceuticals Journal, no. 3, pp. 6-16, 2010.
- [30] I. Nombré, P. Schweitzer, J. I. Boussim et J. M. Rasolodimby, "Impacts of storage conditions on physicochemical characteristics of honey samples from Burkina Faso," African Journal of Food Science, vol. 4, no. 7, pp. 458-463, 2010.
- [31] J. A. Djossou, F. P. Tchobo, H. Yédomonhan, A. G. Alitonou et M. M. Soumanou, "Evaluation des caractéristiques physico-chimiques des miels commercialisés à Cotonou," Tropicultura, vol. 31, no. 3, pp. 163-169, 2013.
- [32] P. M. Da Silva, C. Gauche, L. V. Gonzaga, A. C. O. Costa et R. Fett, "Honey: Chemical composition, stability and authenticity," Food Chemistry, no. 196, pp. 309-323, 2016.
- [33] J. Marceau, J. Noreau et E. Houle, "Les HMF et la qualité du miel," L'abeille, vol. 15, no. 2, pp. 1-4, 1994.
- [34] S. T. B. Ahouandjinou, H. Yédomonhan, A. C. Adomou, M. G. Tossou et A. Akoegninou, "Caractéristiques techniques et importance socio-économique de l'apiculture au Nord-Ouest du Bénin: cas de la commune de Cobly," Int. J. Biol. Chem. Sci., vol. 10, no. 3, pp. 1350-1369, 2016.

Les ambitions de puissance régionale de la Turquie à l'épreuve de la pandémie du Covid-19

[Turkey's regional power ambitions put to the test by the Covid-19 pandemic]

Bouchaib EZ-ZAHRI

Département des Science Economiques, Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales Souissi, Université Mohammed V, Rabat, Morocco

Copyright © 2021 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: Since the start of 2020, the world has been going through an unprecedented health crisis that has had a significant geoeconomic and geopolitical implications on many emerging and developing countries. Turkey, as an emerging country located at the crossroads of multiple geographic and geopolitical areas is the subject of this paper's study, through an analysis of the different implications of the pandemic on the Turkey's regional power ambitions, displayed since 2002 following the AKP's accession to power. For more than a decade, Turkey has pursued a proactive foreign policy based on i) asserting its status as a regional economic power; ii) an active political player in the region, with regional and global security interests and responsibilities to match. An analysis of the evolution of its aspects of power in the context of global health crisis shows that the Covid-19 related implications are unlikely to change the Turkish geopolitical landscape. On the contrary, it will rather strengthen the dimensions of its power ambitions given that the global economic and political distortions caused by the Covid-19 could offer, in the medium and long term, some positive externalities.

KEYWORDS: Covid-19 pandemic, soft power, economic diplomacy, humanitarian diplomacy, geopolitical implications, political influence.

RESUME: Depuis le début de l'année 2020, le monde traverse une crise sanitaire sans précédente ayant entraîné des implications géopolitiques et géoéconomiques importantes sur plusieurs pays émergents et ceux en voie de développement. La Turquie, pays émergent se trouvant au carrefour de multiples aires géographiques et géopolitiques est l'objet d'étude de ce papier, par une analyse des différentes implications de la pandémie sur les ambitions de puissance régionale turque, affichées depuis 2002 avec l'accession de l'AKP au pouvoir. Depuis plus d'une décennie, la Turquie poursuit une politique étrangère proactive basée sur i) l'affirmation de son statut de puissance économique régionale; ii) la quête de jouer un rôle d'acteur politique régional de premier plan, mais aussi global avec toutes les responsabilités qui en découlent. Une analyse de l'évolution de ses différents aspects de puissance en période de crise sanitaire mondiale fait constater qu'il est peu probable que la crise que nous traversons modifie le paysage géopolitique turc. Au contraire, il renforcera plutôt les dimensions de ses ambitions de puissance, étant précisé que des distorsions économiques et politiques mondiales engendrées par la pandémie du Covid-19 pourrait offrir à la Turquie sur le moyen et le long terme des externalités positives.

MOTS-CLEFS: Pandémie du Covid-19, soft power, diplomatie économique, diplomatie humanitaire, implications géopolitiques, politique d'influence.

1 INTRODUCTION

L'année 2020 s'annonce comme l'une des années les plus difficiles depuis la fin de la seconde guerre mondiale. Aussi inattendue que perturbatrice, la pandémie du Covid-19 a entraîné d'énormes conséquences globales à la fois sociales, économiques ainsi que géoéconomiques et géopolitiques. Aujourd'hui, les États luttent contre une menace qui croît de façon exponentielle et met la plupart de leurs citoyens en danger. Il s'agit d'une guerre mondiale contre un ennemi invisible.

La crise engendrée par le Covid-19 sera sans aucun doute un moment déterminant de l'histoire contemporaine. En effet, la pandémie a mis en arrêt une partie importante de l'économie mondiale, freinant nettement la croissance économique tout en déstabilisant les échanges commerciaux et les chaînes de valeur régionales et mondiales. Après presque un an de sa propagation, son issue reste incertaine et toutes les conséquences sont difficiles à quantifier.

Ainsi, les effets de la pandémie sur le plan géopolitique seront aussi apparents et importants. La pandémie du Covid-19 a bouleversé la donne géopolitique mondiale et laisse craindre la naissance de nouvelles tensions sur l'échiquier mondial. A ce titre, les instances de gouvernance mondiales ont fait preuve de grandes limites et d'incapacité à remplir leur rôle de coordination à l'instar de l'Organisation Mondiale de la Santé et de l'Organisation des Nations Unies, prouvant la nécessité urgente d'une révision du système multilatéral international.

L'Europe, fortement impactée, aborde la crise dans un état de fragilité. Ses divisions habituelles sont plus évidentes que jamais et sa population relativement âgée est particulièrement à risque du covid-19. De même, les relations transatlantiques ont également subi un nouveau coup, avec un désengagement progressif des grandes puissances, notamment les Etats-Unis d'Amérique.

Quant à la Chine, elle semble déterminée à incarner certaines des valeurs auxquelles l'Occident s'est historiquement identifié, à savoir la solidarité et la coopération. La décision de la Chine d'étendre la main à l'Europe confrontée à de graves problèmes en envoyant des personnels et des matériels médicaux pour lutter contre le Covid-19 n'était pas seulement un acte de solidarité, mais également un exercice géopolitique. Par ceci, la Chine envoie un signal fort d'une volonté de jouer le rôle de leader mondial émergent déjà facilité par le vide laissé par les Etats-Unis sur certaines aires de la scène internationale¹. La puissance asiatique est déterminée à acquérir une nouvelle centralité dans un système mondial traditionnellement organisé autour de l'alliance atlantique.

Ce nouveau contexte géopolitique mondial qui se dessine sous l'impulsion de la pandémie du Covid-19, interroge un autre pays émergent, situé au carrefour de multiples aires géographiques et géopolitiques et au centre des différentes influences et en quête d'affirmation de statut de puissance régionale incontournable, à savoir la Turquie du Gouvernement d'AKP². A cet égard, les axes de cet article s'articulent autour d'une question centrale: **Dans quelles mesures la propagation de la pandémie du Covid-19 pèsera ou servira les ambitions turques de puissance régionale sur les scènes régionale et internationale ?**

Pour cet effet, notre démarche d'analyse se focalise sur une étude exploratoire des implications géopolitiques et géoéconomiques du Covid-19 sur les différents aspects faisant partie de la stratégie de puissance turque sur la scène régionale et dans une moindre mesure sur la scène internationale. Nous allons donc essayer d'apporter les réponses préconisées à notre problématique principale sus-indiquée.

Pour nos besoins ici, nous devons nous appuyer sur une théorie de la politique internationale qui explique quand des changements majeurs dans l'équilibre des pouvoirs sont susceptibles de se produire à la suite de grandes crises. La théorie réaliste des relations internationales peut offrir des informations importantes sur les implications géopolitiques et géoéconomiques de la crise actuelle sur la Turquie.

D'un point de vue réaliste, on soutient que la propagation de la pandémie et les divisions au sein du système international pourrait servir les intérêts économiques et les ambitions de puissance régionale et internationale de la Turquie, matérialisées par sa volonté de passer d'un « Etat périphérique » à un « Etat central » telle que décrite dans l'ouvrage d'Ahmet Davutoglu, « la profondeur stratégique de la Turquie », considéré comme la bible de la politique étrangère turque menée par l'AKP depuis 2002.

¹ Sacha Billaudot, "l'aide chinoise aux pays de l'Union Européenne : marqueur du nouveau rapport de force entre l'ouest et l'est", *le Taurillon*, juin 2020.

² Le Parti de la Justice et du Développement, fondé en 2001 et ayant remporté les six dernières législatives dans le pays.

2 REPÈRES THÉORIQUES

Les théories sont des outils utiles pour discuter de ce qui est susceptible de se produire au niveau mondial sur les plans géopolitiques et géoéconomiques, car elles simplifient la réalité complexe en se concentrant sur certaines variables explicatives. A ce titre, les théories réalistes des relations internationales peuvent offrir des informations importantes sur les implications géopolitiques de la crise sanitaire mondiale liée au Covid-19 sur la Turquie.

2.1 LE CONCEPT DE PUISSANCE ET SA TYPOLOGIE

L'école réaliste se rattache indéniablement au courant réaliste américain. On entend par « réaliste » toute pensée des relations internationales qui prend l'État comme unité d'analyse et qui postule que celui-ci défend son intérêt national et vise à maximiser sa puissance. Plusieurs auteurs réalistes comme **Kenneth Waltz**, **Edward Carr**, **Hans Morgenthau** voient dans la scène internationale une arène où se débattent des États visant leur intérêt national et maximisant leur puissance.

Le réalisme classique de **Hans Morgenthau** est un réalisme qu'on pourrait qualifier d'« anthropologique »³. Il s'appuie sur les traditions politiques de Machiavel et Hobbes et définit l'homme comme mauvais, accaparé par ses passions et assoiffé de pouvoir. Une phrase de Hobbes le résume assez bien: « il y a chez l'homme un désir inquiet d'acquérir puissance après puissance, désir qui ne cesse qu'à la mort »⁴.

Quant au concept de puissance, il s'agit d'une notion centrale et structurante des relations internationales. Selon les courants, plus l'anarchie est considérée comme indépassable, plus la puissance est parée de vertus régulatrices. La puissance est une capacité traditionnellement liée à l'État. Pour **Raymond Aron**, elle est « la capacité d'une unité politique d'imposer sa volonté aux autres unités ». Le juriste Serge Sur⁵ la décline en une capacité positive et négative. Il s'agit à la fois pour un État de pouvoir garantir sa liberté d'action, et d'être capable de peser sur le comportement des autres dans le sens de ses intérêts.

La puissance est en outre définie comme une interaction. On retrouve cette idée chez **Kenneth Waltz**, pour qui « un agent est d'autant plus puissant qu'il affecte les autres plus que ceux-ci ne l'affectent ». Autrement dit, elle ne vaut pas dans l'absolu mais dans une situation donnée et pour une relation particulière. Selon l'adversaire et le contexte, une population dense ou un territoire vaste peuvent être soit un atout, soit une faiblesse. De même, les dépenses technologiques peuvent assurer une avance stratégique déterminante, ou au contraire peser sur le budget de l'État au point de le fragiliser. Cette approche dynamique de la puissance permet de saisir ses évolutions.

Elle est aussi multidimensionnelle. La genèse des relations internationales a donné au concept une connotation d'abord militaire. Il y aurait donc une hiérarchie entre les différents éléments constitutifs de la puissance: militaire, démographique, géographique, économique, politique, culturelle, technologique, etc. Pour les réalistes, ces différentes dimensions de la puissance s'additionnent, alors que d'autres auteurs défendent une vision plus cloisonnée au risque d'écarter et donc de diluer la notion. Ces derniers postulent qu'un acteur peut être dominant dans un secteur donné, sans l'être dans les autres. Cette position ne fait pas pour autant de lui un acteur doté de la puissance. **Susan Strange** propose quant à elle la notion de «puissance structurelle », distincte d'une puissance relationnelle, et se déclinant en matières sécuritaire, financière, productive et scientifique.

Or, dans le contexte de guerres asymétriques, la prépondérance militaire est remise en cause, le recours à la force étant à la fois coûteux et incertain. **Bertrand Badie** parle ainsi de « l'impuissance de la puissance ». L'aspect économique de la puissance est quant à lui croissant. Ces dernières années, et certainement plus encore quand on aborde le concept de «puissance émergente », la puissance est souvent synonyme de puissance économique. Cela est compréhensible au regard de la redistribution économique dans le monde et de l'influence des enjeux économiques sur les autres enjeux internationaux. Une économie forte est une précondition indispensable à une puissance plus large.

On note enfin l'attention portée à ce que **Joseph Nye** a appelé le soft power désignant la capacité d'attraction et à peser sur l'adoption de normes. Selon l'auteur, Le soft power a été un élément fort au service des États-Unis depuis leur création certainement longtemps avant que le pays ne devienne une puissance mondiale reconnue au XX^{ème} siècle.

³ Manon-Nour Tannous et Xavier Pacreau, Relations internationales, *la Documentation française*, 2020.

⁴ Ibid.

⁵ Universitaire français, docteur en droit de l'Université de Caen et agrégé de droit public.

Selon Nye, identifier la puissance avec des ressources mesurables comme la population et le territoire revient à négliger les ressources et les données intangibles du leadership, et la stratégie attachée à leur utilisation efficace. Le soft power, c'est cette dimension intangible de la puissance. Le hard power est par-dessus tout le pouvoir militaire ou économique, qui s'exerce à travers la menace ou l'incitation.

Quant aux sources de soft power dans le cas des États-Unis, Nye identifie trois grandes catégories: la « **culture** », les « **valeurs politiques** », et les « **politiques publiques** »⁶. La culture inclut la culture de l'élite et la culture populaire. Les deux ont des effets puissants, mais l'attraction de la culture populaire américaine à travers le monde la met probablement dans une catégorie à part. En termes de valeurs politiques, les États-Unis bénéficient également d'importants avantages, en tant que plus ancienne démocratie constitutionnelle du monde et parce qu'ils constituent un exemple impressionnant, bien que loin de la perfection, de bonne gouvernance et d'État de droit.

Enfin, en ce qui concerne, les politiques publiques mises en œuvre par les gouvernements, à la fois à l'intérieur et à l'étranger, sont une source patente de soft power. A ce titre, La tolérance religieuse, par exemple, vieux principe américain, fut un élément puissant d'attraction vis-à-vis d'immigrants potentiels. De même, l'aide américaine pour la reconstruction de l'Europe après la seconde guerre mondiale fut la promotion à la fois de la prospérité et de la générosité du peuple des États-Unis.

2.2 PROFONDEUR STRATÉGIQUE DE LA POLITIQUE ÉTRANGÈRE TURQUE

Depuis l'arrivée au pouvoir de l'AKP fin 2002, la politique étrangère turque est basée sur la profondeur stratégique de l'ancien Ministre des Affaires Étrangères et ancien Premier Ministre de 2014 à 2016, Ahmet Davutoglu⁷. L'argument principal de Davutoglu est que la Turquie est une grande puissance qui a négligé ses liens historiques et ses relations diplomatiques, économiques et politiques avec ses régions voisines (Moyen-Orient, Afrique du Nord, Balkans et Eurasie), datant de l'ère ottomane.

Sur la base de sa vision de la « profondeur stratégique » qu'il avait élaborée en tant qu'universitaire, Davutoglu a posé le cadre théorique pour faire sortir la diplomatie turque de « l'alignement » observé au cours de la guerre froide, pour l'adapter, dans un environnement géopolitique renouvelé du pays, à une nouvelle période qu'il l'a qualifiée de « désordre international »⁸. A partir de la réévaluation de plusieurs paramètres, la Turquie pourrait y figurer un acteur désormais « global » dans son environnement immédiat ainsi que sur la scène internationale.

Selon l'auteur, il existe deux catégories d'États: **les États « centraux »**, qui sont des acteurs incontournables des relations internationales, et **les États « périphériques »**, dont l'influence sur la scène mondiale reste limitée. Considérant que jusqu'au début du millénaire la Turquie n'a pu constituer qu'un État périphérique, Davutoglu s'interroge sur les raisons de la faiblesse de son pays sur le plan international.

Selon Davutoglu, la Turquie souffre d'un déficit intellectuel: elle manque de vision politique claire et de ce qu'il appelle une « planification stratégique »⁹. Arguant que les dirigeants turcs se sont trop souvent préoccupés de la tactique en perdant de vue l'objectif stratégique final, Davutoglu appelle à une refonte globale de la politique étrangère turque: il est nécessaire, selon lui, que la classe politique formule une vision claire et précise des intérêts nationaux et des objectifs stratégiques à atteindre, et qu'elle agisse en fonction afin que la Turquie (re) devienne un « État central ».

Partant du constat qu'à la fin de la guerre froide, la Turquie s'est trouvée face à un réel problème d'adaptation. En effet, la division artificielle du monde en deux blocs étant révolue, la diplomatie turque se devait d'évoluer et de devenir plus active suivant une approche dynamique et multidimensionnelle pour répondre au dynamisme nouveau de l'ordre international. En ce sens, une compréhension approfondie de la position d'un pays sur l'échiquier international requiert non seulement d'analyser sa diplomatie et sa politique interne, mais aussi et surtout de pénétrer dans sa « profondeur stratégique ». En

⁶ Carnes Lord, "Diplomatie publique et soft power, in "Politique américaine", *l'Harmattan* 2005/3 N° 3, vol.13, p.5.

⁷ La nomination, en mai 2009, d'Ahmet Davutoglu au poste de Ministre des Affaires Étrangères de la Turquie révéla officiellement une reconfiguration de la diplomatie turque, en fait initiée depuis mars 2003 par lui-même, au poste plus discret de conseiller aux affaires internationales du Premier Ministre Erdogan.

⁸ Gérard Groc, "la doctrine Davutoglu : une projection diplomatique de la Turquie sur son environnement", In *Confluences Méditerranée*, *l'Harmattan* 2012/4 (N° 83), pages 71-85, p.71.

⁹ Jana Jabbour, "le monde selon Ankara", *Télos*, novembre 2011.

d'autres termes, il s'agit de « donner du sens » aux prises de position diplomatiques d'un État en analysant les structures sociologiques et psychologiques de sa société et en se plongeant dans sa profondeur historique et géographique.

Il s'agit d'une vision néo-ottomane, à laquelle les dirigeants de l'AKP tendent la main à des régions non occidentales pour compléter leurs liens avec l'Occident. La vision de l'AKP considérée comme « néo-ottomane » s'appuie également sur l'approche de l'ancien Président Turgut Ozal. Peu de temps après la fin de la guerre froide, Ozal a aidé la Turquie à redécouvrir son héritage et son parti de la patrie a tenté d'établir un nouveau consensus chez lui entre les multiples identités de la Turquie (occidentale, musulmane, laïque, kurde et turque).

Le « néo-ottomanisme » rappelle aux Turcs qu'ils avaient autrefois un grand empire multinational qui régnait sur le Moyen-Orient, les Balkans et certaines parties de l'Europe centrale. Un tel accent sur l'héritage ottoman consiste en une tentative d'équilibrer et d'élargir les horizons géostratégiques d'un pays qui, par le passé, était obsédé par la poursuite d'une trajectoire exclusivement occidentale.

Trois facteurs contribuent à définir le « néo-ottomanisme » de l'AKP. Le premier est la volonté de se réconcilier avec l'héritage ottoman de la Turquie, au pays et à l'étranger. Le « néo-ottomanisme » ne cherche pas à recréer l'empire ottoman avec des ambitions territoriales au Moyen-Orient et au-delà. De même, il ne cherche pas à instituer un système juridique islamique dans la Turquie moderne. Au lieu de cela, il favorise une version plus modérée de la laïcité au pays et une politique plus militante dans les affaires étrangères, en particulier en termes de volonté de médiation des conflits.

Dans ce paradigme « néo-ottoman », Ankara exerce plus de « soft power » (c'est-à-dire une influence politique, économique, diplomatique et culturelle) dans les anciens territoires ottomans et dans d'autres régions où la Turquie a des intérêts stratégiques. Cette vision large de la politique étrangère turque nécessite, selon Davutoglu, une adhésion à l'héritage multiculturel ottoman.

En termes pratiques, le « néo-ottomanisme » équivaut à un changement de « mentalité » et a de graves implications pour l'élaboration des politiques. Par exemple, parce que le « néo-ottomanisme » est en paix avec l'héritage multinational de l'Empire ottoman, il ouvre la porte à une conceptualisation moins « ethnique » et plus multiculturelle de la « citoyenneté turque ».

Par conséquent, le « néo-ottomanisme » tolère la culture kurde les droits et l'expression de l'identité nationale kurde, tant que la loyauté envers la République de Turquie n'est pas remise en question. Face à la revendication de droits culturels et politiques kurdes, « la mentalité néo-ottomane » opte pour un accommodement dans le cadre du multiculturalisme et de l'identité musulmane.

La deuxième caractéristique du « néo-ottomanisme » est un sentiment de grandeur et de confiance en soi en politique étrangère. Le « néo-ottomanisme » considère la Turquie comme une superpuissance régionale. Sa vision stratégique et sa culture reflètent la portée géographique de l'empire ottoman.

Selon cette vision « néo-ottomane », la Turquie est un État pivot qui devrait jouer un rôle diplomatique, politique et économique très actif dans une vaste région dont elle est le « centre ». De telles grandes ambitions, à leur tour, nécessitent un État-nation en paix avec ses multiples identités.

Le troisième aspect du « néo-ottomanisme » est son objectif d'embrasser l'Occident autant que le monde islamique. Comme la ville impériale d'Istanbul, à cheval sur l'Europe et l'Asie, le « néo-ottomanisme » a « le visage de Janus ». En ce sens, le fait que l'Empire ottoman fasse partie de l'Europe est très important pour la vision néo-ottomane de l'AKP.

3 GESTION INTERNE DE LA PANDÉMIE ENTRE GOUVERNANCE ET FRICTIONS INTERNES

A l'instar de toutes les régions du monde, la Turquie a été profondément touchée par la pandémie du Covid-19, depuis l'enregistrement du premier cas en début mars 2020, dans un contexte où l'économie turque commençait à se stabiliser après un épisode de turbulence depuis mi-2018. En effet, l'économie turque s'est contractée de 9.9% au deuxième trimestre de l'année 2020 par rapport à la même période de l'année précédente en raison des restrictions de voyage et fermetures imposées pour contenir la propagation de la pandémie.

Les exportations turques affichent une certaine résilience en dépit des répercussions et des perturbations des chaînes d'approvisionnement au niveau mondial. En effet, le volume des exportations s'établit à 118,35 milliards USD jusqu'au mois de septembre 2020, sachant qu'il a atteint à 180,5 milliards USD lors de l'année précédente¹⁰.

Cette chute dans la performance économique du pays, la plus basse en plus d'une décennie, s'explique en premier plan par la diminution des recettes touristiques. Le secteur touristique de la Turquie, sixième destination touristique mondiale, est un moteur clé de la croissance économique dans le pays, contribuant jusqu'à 12,1% au PIB en 2019, soit environ 34,5 milliards USD, et emploie environ cinq millions d'emplois.

La dégradation des indicateurs macroéconomiques trouve son explication également au regain des tensions géopolitiques de la Turquie avec ses voisins et d'autres. Ainsi, ce n'est que récemment, le conflit avec la Grèce en Méditerranée orientale et son sous-sol potentiellement riche en hydrocarbures et la menace de sanctions économiques par l'Union Européenne ont entraîné un effondrement de la livre turque qui a atteint un niveau sans précédent au cours de l'année 2020.

Pour atténuer les impacts socio-économiques engendrés par la propagation de la pandémie du Covid-19, le Gouvernement turc a mis en place à la fois des facilités de crédit à court terme et des options de crédit à long terme pour un soutien direct du revenu, des reports de paiements des impôts et des ajustements du taux d'intérêt. Le Gouvernement a également annoncé un nouveau projet de réforme visant à encourager davantage la production, les investissements et la création d'emploi outre les réformes en matière des droits de l'Homme en vue de renforcer la confiance des investisseurs étrangers dans l'économie nationale.

Pourtant, au cœur de cet impact une bataille complexe a émergé entre le Gouvernement central à majorité AKP et les municipalités dirigées par l'opposition, les organisations professionnelles et les médias autour de nombreuses questions qui se sont exacerbées en raison des critiques visant la gestion du Gouvernement de la crise sanitaire du Covid-19 et ses répercussions économiques et sociales. Le sujet s'est manifesté de manière plus évidente entre l'AKP et le CHP¹¹ et occupe le devant de la scène politique nationale en perspectives de la tenue des élections présidentielles en 2023. Dans ce contexte, le parti de l'opposition ambitionne à mettre fin à près de deux décennies du pouvoir de l'AKP en Turquie.

En décembre 2020, malgré une augmentation sans précédent du nombre de contamination au Covid-19 dans le pays, la Turquie n'a pas été prise au dépourvu par la pandémie grâce aux réformes sanitaires qui ont marqué le pays durant la dernière décennie. Le Gouvernement a ouvert de nouveaux hôpitaux même en contexte d'épidémie, augmentant ainsi la capacité d'accueil en termes de lits et de soins intensifs. Il a également transformé les écoles en centres de fabrication de masques et commencé à produire des équipements respiratoires.

Les experts de la santé énumèrent d'autres éléments qui ont contribué au renforcement de la Turquie dans la lutte contre le Covid-19: La population âgée, le groupe le plus confronté aux risques de la pandémie, est plus petite en Turquie qu'en Europe et inférieure à la moyenne mondiale; Les médicaments ont été utilisés tôt dans le traitement de tous les patients; La Turquie a une grande expérience des soins intensifs.

La Turquie s'affiche parmi les pays ayant lutté relativement de manière efficace contre le Covid-19. En plus du fait que la population soit jeune, la stratégie turque se distingue aussi bien par ses infrastructures sanitaires. La Turquie est l'un des pays de l'OCDE qui a le plus investi ces dernières années dans le secteur de la santé, un engagement qui n'est pas sans arrière-pensée économique. Le tourisme médical a généré près de 1,5 milliard d'euros en 2018¹².

4 LE SOFT POWER TURC DURANT LA CRISE PANDÉMIQUE DU COVID-19

La bataille du Covid-19 se joue aussi pour le Gouvernement AKP à l'international. Avant la crise, la Turquie jouait le rapport de forces avec l'Union Européenne en envoyant des migrants vers la frontière avec la Grèce, désormais Ankara joue sa carte

¹⁰ Lamya Dakka, "Turquie : 2020, une année test dans la gestion de la crise du Covid-19 et la préservation des intérêts régionaux", *Agence Marocaine de Presse*, décembre 2020.

¹¹ Le Parti Républicain du Peuple, parti politique de type républicain, social-démocrate et laïc, créé en 1923 par Mustafa Kemal Atatürk, constitue depuis 2002 le principal parti d'opposition face au Parti de la Justice et du Développement (AKP).

¹² Ludovic De Foucaud et Shona Bhattacharyya, "Les hôpitaux turcs érigés en modèle de bonne gestion face au Covid-19", France 24, disponible en ligne :

<https://www.france24.com/fr/20200627-les-h%C3%B4pitaux-turcs%C3%A9rig%C3%A9s-en-mod%C3%A8le-de-bonne-gestion-face-au-covid-19> (consulté le 06 septembre 2020).

dans la diplomatie sanitaire. Le pays a procédé à l'envoi d'aides médicales, composées de masques, de blouses et de gel hydroalcoolique à l'Italie, l'Espagne et le Royaume-Uni.

La réponse turque à la propagation de la pandémie a été accompagnée par une hyperactivité diplomatique jugée « opportuniste ». La Turquie a cherché à afficher une certaine résilience à l'international par l'envoi de fournitures médicales à plusieurs pays de la région et en dehors, y compris des pays avec lesquels la Turquie entretient des relations conflictuelles, tels que Israël et l'Arménie. Par un tel geste, le pays envoie un message montrant sa capacité et sa stratégie de diplomatie humanitaire « d'habitude » envers ces pays.

La Turquie a offert une assistance médicale précieuse à de nombreux pays et ce, depuis les débuts de propagation de la pandémie. En effet, depuis le 31 janvier 2020, l'Agence turque de Coopération et de Coordination (TIKA) a fourni une assistance médicale à la Chine, qui était gravement touchée par la pandémie au début de sa propagation. Ce geste humanitaire important est la première action prise par le Gouvernement turc.

L'assistance médicale à la Chine a marqué le début d'une politique humanitaire bénéficiant au soft power turc qui tente de prendre pied, dans un contexte auquel fait face de nombreuses critiques concernant sa gestion du dossier migratoire. L'aide humanitaire fournie par Ankara visait à pacifier ses relations extérieures et faire valoir l'image d'un pays moderne et la lucidité de sa diplomatie.

Après avoir envoyé des masques de protection et autres équipements médicaux en Chine, la Turquie a également fourni une aide similaire à l'Italie et à l'Espagne, gravement touchés par le virus. Le Royaume-Uni a également reçu de l'aide turque à deux reprises, avec deux envois d'aide médicale. Une action significative mais aussi symbolique puisque la Turquie est toujours candidate à l'adhésion à l'Union Européenne. Cette aide aux pays européens a même été étendue aux pays des Balkans. Cet engagement en faveur d'une solidarité internationale dans ce contexte de Covid-19, au-delà de la politique du soft power, s'avère conforme avec les jalons de la politique étrangère d'Ahmet Davutoglu, initiée en 2009.

Également, la Turquie tente de renforcer sa crédibilité pour servir ses intérêts stratégiques à long terme à l'ère post-Covid-19 et ses ambitions de puissance régionale dans un ordre international « équilibré ». En effet, ayant un caractère basculeur, le Gouvernement turc espère tirer le meilleur profit de la situation par un repositionnement sur la scène internationale et utiliser la pandémie en tant que carte géopolitique à l'instar d'autres comme la migration qui serviront d'outils de pression pour un plus de soutien à ses actions dans la région.

Dans l'ensemble, même si la Turquie est gravement touchée par la pandémie du Covid-19, ils décident d'aider d'autres pays. Entre volonté humanitaire et continuité avec une politique étrangère basée sur la normalisation des relations extérieures, la Turquie a tendance à s'imposer comme un acteur incontournable en ces temps critiques. Ce qui était « l'homme malade » de l'Europe veut maintenant être « l'homme guérisseur ».

Par ailleurs, sur le continent africain, durant toute cette période de pandémie, la Turquie a déployé son soft power pour conforter sa position dans le continent en tant que puissance humanitaire sans équivoque. A ce titre, Le Président Recep Tayyip Erdogan, lors du Forum Économique et d'Affaires Turquie-Afrique, tenu en octobre 2020, a déclaré que pendant la pandémie du Covid-19, les pays occidentaux, occupés à mener des guerres de masques, ont abandonné les pays africains à leur sort. Par ailleurs, le Président turc a mis en avant la solidarité de la Turquie dans cette période, par l'envoi d'aides à plusieurs pays à travers le monde, comprenant masques, respirateurs artificiels, combinaisons et autres équipements médicaux.

Aussi, dans ce contexte de pandémie, la Turquie a cherché à faire valoir ses relations avec l'Afrique, qui ont connu de grands développements ces dernières années. À souligner que depuis 2005, la Turquie adopte une politique active en faveur du renforcement des relations avec les pays du continent africain. Également, le nombre des Ambassades est passé de 12 à 41, et le nombre d'attachés commerciaux est passé à 26. En parallèle, le volume total des projets menés en Afrique par des entreprises turques avoisine les 70 milliards de dollars¹³.

La Turquie continue de mener une politique proactive sur le continent africain en contexte du Covid-19 et aspire renforcer sa coopération avec les pays africains dans le domaine de la santé. Lors du forum sus-indiqué, les deux parties ont convenu de

¹³ Foreign Economic Relations Board of Turkey (DEİK), "Turkish President Erdogan calls on Africa to do business in local currency", 2020, disponible en ligne: <https://www.deik.org.tr/press-releases-turkish-president-erdogan-calls-on-africa-to-do-business-in-local-currency#> (consulté le 05/12/2020).

lancer la création d'une nouvelle structure « Plateforme de Santé Turquie-Afrique ». Par ce biais, la Turquie cherche à mettre à profit ses avancées dans le secteur, matérialisées par l'ouverture de plusieurs établissements médicaux courant 2020.

5 LE STATUT DE PUISSANCE ÉCONOMIQUE À L'ÉPREUVE DU COVID-19

La performance de la Turquie en matière de développement économique et social depuis 2000 a été impressionnante, entraînant une augmentation de l'emploi et des revenus et faisant de la Turquie un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Cependant, au cours des dernières années, les vulnérabilités économiques croissantes et un environnement extérieur plus difficile ont menacé de compromettre ces réalisations.

La Banque Mondiale dans son dernier rapport sur la situation économique dans le pays souligne que depuis 2000, la Turquie a maintenu une concentration à long terme sur la mise en œuvre de réformes ambitieuses dans de nombreux domaines, et les programmes gouvernementaux ont ciblé les groupes vulnérables et les régions défavorisées. L'incidence de la pauvreté a diminué de plus de moitié entre 2002 et 2017 et l'extrême pauvreté a diminué encore plus rapidement¹⁴.

En parallèle à cette performance, la Turquie a maintenu des cadres de politique macroéconomique et budgétaire solides, s'est ouverte au commerce extérieur et aux finances, a harmonisé de nombreuses lois et réglementations avec les normes de l'Union Européenne et a élargi l'accès aux services publics. Ainsi, elle s'est également bien remise de la crise mondiale de 2008.

Cependant, ces dernières années plusieurs institutions économiques mondiales y compris la Banque Mondiale ont dressé un bilan relativement sombre sur le ralentissement économique du pays dans plusieurs domaines combiné aux vulnérabilités économiques.

Ainsi, avec la propagation de la pandémie du Covid-19, la Commission Européenne a abaissé ses prévisions de croissance économique pour l'économie turque en 2020 à -5,4%. La situation macroéconomique globale est plus vulnérable et incertaine, compte tenu de la hausse de l'inflation et du chômage, de la contraction des investissements, de la vulnérabilité accrue des entreprises et du secteur financier.

Les conséquences de la pandémie du Covid-19 contribueront à retarder le redressement de l'économie turque suite à la forte récession enregistrée en 2018. Malgré que plusieurs analyses s'accordent sur le fait que le Covid-19 devrait avoir un effet très négatif en Turquie, affaiblissant davantage les réalisations socio-économiques du pays, on note quelques aubaines s'ouvrant à cette économie émergente.

A ce titre, suite à la propagation de la pandémie, la demande turque d'électricité et de gaz avait diminué de manière significative au premier trimestre, y compris jusqu'à 14% pour les mois d'avril et mai respectivement. En tant que pays purement importateur de produits d'énergie, la Turquie bénéficie d'une aubaine de la baisse des prix sur le marché mondial. Toutefois le pays se préoccupe continuellement des incertitudes quant à la stabilité de ses sources d'approvisionnement.

L'une des questions qui préoccupe les décideurs politiques du pays est celle liée en particulier au Gaz Naturel Liquéfié (GNL). Ce dernier est devenu une composante de plus en plus importante du mix énergétique de la Turquie. En 2018, le GNL a représenté près de 22% des importations de gaz naturel du pays, et environ le tiers de toutes les importations du pays¹⁵.

En termes de sources d'approvisionnement, 40% des importations de GNL de la Turquie en 2020 proviennent des Etats-Unis. La transition vers le GNL est motivée par la flexibilité et la fiabilité du produit, qui permet en même temps de contourner les gazoducs dans certains pays. En revanche, cette crise affecte fortement les investissements dans le secteur, chose qui pourrait entraîner une pénurie d'approvisionnement sur le court terme.

Le contexte actuel du Covid-19 questionne le processus de transition énergétique propre et les énergies renouvelables en Turquie. A noter que malgré la pandémie, la production d'énergie renouvelable avait augmenté au premier trimestre de l'année 2020 par rapport à une baisse de 9% pour le pétrole, 5% pour le gaz naturel.

Malgré l'importance qu'accorde la Turquie aux énergies renouvelables, à la fois dans le cadre de sa transition énergétique propre pour lutter contre les changements climatiques et la pollution atmosphérique, les énergies renouvelables pourraient être affectées par les prix du gaz historiquement bas à court terme.

¹⁴ La Banque Mondiale, rapport sur la situation économique de la Turquie, Avril 2020.

¹⁵ Grady Wilson, "Impact of COVID-19 on the global energy sector and reflections on Turkey", *Atlantic Council*, 2020.

Aussi, en plus des opportunités financières offertes par la baisse des prix sur le marché d'énergie mondial engendrée par la pandémie, la Turquie semble parmi les pays les mieux placés pour tirer profit des nouvelles mutations de la chaîne de valeur mondiale. En effet, la Turquie est le premier pays sur la liste des éventuels pays où glissera la production mondiale¹⁶. Le pays offre des opportunités de production importantes, une proximité géographique aux grands marchés et une main d'œuvre à faible coût ainsi qu'une marge de marque favorable qui pourraient permettre au pays de devenir une plateforme de production régionale.

6 LES AMBITIONS DE PUISSANCE POLITICO-MILITAIRE TURQUE À L'ÉPREUVE DU COVID-19

La crise sanitaire mondiale, marquée par la propagation de la pandémie du Covid-19, a constitué un véritable test aux ambitions de puissance régionale de la Turquie eu égard aux bouleversements et des implications géopolitiques que la pandémie a engendrées. Les tensions militaires en Méditerranée orientale, les sanctions de l'Union Européenne à l'égard de la Turquie, la concurrence avec la Russie sur des questions régionales stratégiques et l'avenir des relations avec les États-Unis sont autant de questions qui ont mis à l'épreuve le statut de puissance régionale du pays. Ces fronts ont fait entrer la politique étrangère de la Turquie dans une spirale de tensions et de tiraillements avec des puissances régionales et internationales, la propulsant au-devant de la scène internationale.

Le pic des tensions de cette année entre Athènes et Ankara autour du gaz naturel en Méditerranée orientale ne s'est pas produit dans le vide, malgré son accélération et son intensité. Ils sont symptomatiques de la nature changeante de la géopolitique, de la géoéconomie et des conséquences du Covid-19. Les frictions reflètent un rééquilibrage stratégique de la Turquie. Le conflit en Méditerranée orientale résulte principalement d'un différend entre la Turquie et la Grèce. Trois volets de ce rapport de force forment un mélange explosif en Méditerranée orientale.

La dimension de « guerre économique » des tensions autour du gaz de la méditerranée orientale est évidente. De fait, la Méditerranée orientale est devenue un pôle énergétique majeur après la découverte en 2009-2010 de gisements gaziers, ravivant les nombreux conflits frontaliers dans cet espace maritime où les zones économiques exclusives se chevauchent. Les enjeux de ces tensions portent tant sur l'exploitation du gaz que sur son transport.

Concernant le volet transport, la Grèce, Chypre et Israël ont signé un Accord gazier qui prévoit la construction d'un gazoduc « *East Med* » visant à transporter du gaz naturel entre 9 milliards et 11 milliards de mètre cube depuis les réserves off-shore de Chypre et d'Israël vers la Grèce. La Turquie a été mise à l'écart de ce projet alors que, de son point de vue, sa position géographique entre l'Orient et l'Occident la prédestine à devenir un hub gazier et qu'elle a développé des ambitions dans ce sens. C'est dans ce cadre que la Turquie et la Russie ont établi un projet concurrent, le « *Turkstream* », visant à acheminer en Turquie et en Europe du gaz de la Russie¹⁷.

L'État turc tient à la fois à assurer aux « Chypriotes turcs » une part des revenus futurs du gaz et à défaire la Turquie de sa dépendance vis-à-vis des approvisionnements en gaz russe. La Turquie a envoyé ses propres navires de forage dans les eaux contestées au nord-est et à l'ouest de Chypre, ainsi qu'au sud de l'île Kastellorizo¹⁸. La Turquie craint d'être coupée de la majeure partie de la mer Égée et donc des principales routes maritimes si la Grèce étend unilatéralement ses eaux territoriales et crée de nouvelles zones de juridiction maritime.

Conformément à la demande intérieure toujours croissante de la Turquie, les efforts axés sur la sécurité énergétique sont devenus partie intégrante de la politique étrangère du pays au cours des deux dernières décennies. La poursuite des hydrocarbures, en particulier du gaz naturel, est devenue un objectif géopolitique et géo-économique clé pour le pays. Étant un pays dépendant des importations, la Turquie vise également à diversifier sa structure d'approvisionnement existante et à contrebalancer le rôle dominant de la Russie dans son portefeuille énergétique. Le pays ambitionne également à accroître son intégration dans l'architecture régionale de la sécurité énergétique en faisant progresser son rôle de pays de transit énergétique et de plaque tournante potentielle pour l'approvisionnement vers l'Europe.

Sur un autre plan, la Turquie a renforcé la poursuite de son implication dans d'autres conflits régionaux, notamment la crise syrienne et libyenne, outre son rôle clé dans la résolution du conflit au Nagorny Karabakh aux côtés de l'Azerbaïdjan face à

¹⁶ Ali Cinar, "Do US-China tensions present an opportunity for Turkey", *TRT World*, 30 avril 2020.

¹⁷ Sophie Guldner, "L'escalade des tensions entre la France et la Turquie : entre guerre économique, jeux d'influence, désinformation et rivalités géopolitiques", *Ecole de Guerre Economique*, octobre 2020.

¹⁸ Yassine Fakid, "Conflit gréco-turc : une guerre énergétique complexe", *Ecole de Guerre Economique*, décembre 2020.

l'Arménie. Sur cette dernière question, après la conclusion de l'Accord de paix entre l'Azerbaïdjan et l'Arménie, la Turquie va avoir le droit d'occuper une place à part, grâce au rôle qu'elle a joué déjà avant et lors de la guerre, du fait de son soutien politique et militaire qui fut déterminant durant la guerre.

La victoire turque dans ce conflit a nourri les ambitions turques de mener une politique régionale autonome. En effet, dans cette nouvelle équation caucasienne, la Turquie, pour la première fois depuis la fin de la guerre froide, agit de façon non concertée avec l'occident, en relative autonomie et avec un recours à la force militaire, s'imposant ainsi comme une puissance régionale. Le soutien militaire officiel turc à l'Azerbaïdjan dans son conflit avec l'Arménie pour recouvrer son intégrité territoriale, a permis à Ankara de se positionner en tant qu'acteur clé dans la région leur permettant de consolider ses intérêts politiques et économiques.

En réponse à la nouvelle politique étrangère turque dans la région, les dirigeants de l'Union Européenne réunis, le 11 décembre 2020, en sommet à Bruxelles ont décidé de sanctionner les actions de la Turquie jugées illégales et agressives en Méditerranée contre la Grèce et Chypre. Les dirigeants européens ont par ailleurs donné mandat au chef de la diplomatie européenne, Josep Borrell, pour leur « faire un rapport sur l'évolution de la situation » et de proposer alors, si nécessaire, d'étendre les sanctions contre la Turquie.

Outre les sanctions européennes, jugées minima servant de message d'avertissement à Ankara, les Etats-Unis se sont limités à l'interdiction de tout nouveau permis d'exportation d'armes vers la Turquie et à empêcher à ses dirigeants de séjourner sur le sol américain. Ainsi, aucune des deux parties n'a imposé de sévères sanctions notamment sur le plan économique.

Si la Turquie a échappé au pire en évitant une crise majeure qui aurait eu une incidence grave sur l'économie et la position du pays au niveau régional, elle a néanmoins perdu des points importants concernant son partenariat stratégique avec l'Union Européenne¹⁹, et aurait raté l'occasion de surmonter ses divergences avec certains pays clés du politique extérieure de l'Union Européenne pour donner un nouvel élan à sa demande d'adhésion au Groupement qui se trouve à un point quasi-mort.

Sur un autre plan, quant à ses relations avec la Russie, sachant qu'elles n'ont pas fait l'objet de consensus politique cette année sur plusieurs questions clés, les deux pays ont réussi à éviter tout différend aigu en particulier autour de la Syrie et la Libye. La propagation de la pandémie du Covid-19 a contraint les deux pays à maintenir leur coopération économique pour atténuer les répercussions. En matière de coopération militaire, la Turquie a mis en place et a testé ses systèmes de défense anti-missiles S-400 russes contre toute volonté et pression de l'OTAN.

Aussi, aux dossiers régionaux liés aux développements de la question kurde, la Chypre et la reconnaissance du « génocide arménien », la Turquie affiche toujours une grande fermeté, défendant ainsi ses intérêts nationaux étroitement bien définis. Une telle position gardera probablement l'Union Européenne à prendre davantage de sanctions à l'égard de la Turquie sous la pression de la Grèce, de Chypre et de la France, lesquels pourraient bloquer toute décision de l'Union Européenne requérant l'unanimité.

Sur tous les niveaux la crise pandémique observée à l'échelle mondiale n'a pas affecté l'engagement militaire turc soit en Syrie ou en Libye. Parallèlement, la Turquie tente de gagner en termes d'apaisement avec les grandes puissances notamment les Etats-Unis, par la livraison de matériels médicaux de protection contre le Covid-19 et en s'abstenant dans ce contexte d'accomplir l'activation du système de défense aérien russe.

7 CONCLUSION

La politique étrangère turque repose sur plusieurs fondements, dont les considérations politiques intérieures, les besoins et les aspirations de la coalition gouvernementale nationaliste, les contraintes économiques et l'équilibre géopolitique entre les puissances. Chaque facteur influe à des degrés divers sur la formulation de la politique étrangère turque.

Dans le contexte actuel de pandémie Covid-19, les impératifs économiques joueront un rôle pressant et urgent, eu égard aux vulnérabilités économiques du pays apparues depuis 2018, aux problèmes structurels encore visibles ainsi que sa dépendance économique vis-à-vis de l'Europe.

¹⁹ Branislav Stanicek, Turkey: Remodelling the eastern Mediterranean Conflicting exploration of natural gas reserves, *European Parliamentary Research Service (EPRS)*, septembre 2020, vol.8, P-2.

Pourtant, la devise de la politique étrangère affichée depuis des années et les aspirations stratégiques déclarées se sont accélérées dans le contexte de pandémie et semble que cette dernière ne modifiera probablement pas le chemin poursuivi par la politique étrangère turque et ce malgré les contraintes économiques évoquées.

Également, la pandémie a renforcé l'engagement turc sur les questions sécuritaires régionales, le hard-power, ainsi qu'autres fondamentaux des ambitions de puissance turque. L'aspect économique semble déterminant dans ce sens, étant précisé que la croissance économique enregistrée depuis les années 2000, et malgré son recul en période de pandémie de Covid-19, continue de soutenir les aspirations et la position d'affirmation croissante d'Ankara sur la scène internationale.

Sur un autre plan, le contexte actuel de propagation de la pandémie a beaucoup servi à restaurer son image en s'imposant comme une puissance humanitaire. A cet égard, il a permis à la Turquie de rétablir les liens avec l'occident sans même changer les fondamentaux des orientations de politique étrangère.

Mais également, l'objectif est de profiter des nouvelles opportunités à l'horizon qui pourraient émerger pour la Turquie en tant que marché pour les Européens. Ainsi, les changements attendus dans les chaînes d'approvisionnement et le raccourcissement des distances commerciales peuvent présenter de nouvelles opportunités pour la Turquie grâce à sa proximité avec l'Europe.

REFERENCES

- [1] Sacha Billaudot, "l'aide chinoise aux pays de l'Union Européenne: marqueur du nouveau rapport de force entre l'ouest et l'est", le Taurillon, juin 2020.
- [2] Manon-Nour Tannous et Xavier Pacreau, Relations internationales, la Documentation française, 2020.
- [3] Carnes Lord, "Diplomatie publique et soft power, in « Politique américaine », l'Harmattan 2005/3 N° 3, vol.13.
- [4] Ahmet Davutoglu, la profondeur stratégique: position de la Turquie et son rôle sur la scène internationale, Arab Scientific Publishers, Inc, 2002.
- [5] Gérard Groc, "la doctrine Davutoglu: une projection diplomatique de la Turquie sur son environnement", In Confluences Méditerranée, l'Harmattan 2012/4 (N° 83), pages 71-85.
- [6] Jana Jabbour, "le monde selon Ankara", Télos, novembre 2011.
- [7] Lamya Dakka, "Turquie: 2020, une année test dans la gestion de la crise du Covid-19 et la préservation des intérêts régionaux", Agence Marocaine de Presse, décembre 2020.
- [8] Ludovic De Foucaud et Shona Bhattacharyya, "Les hôpitaux turcs érigés en modèle de bonne gestion face au Covid-19", France 24, juin 2020.
- [9] Foreign Economic Relations Board of Turkey (DEİK), Turkish President Erdogan calls on Africa to do business in local currency, octobre 2020.
- [10] La Banque Mondiale, aperçu sur la situation économique de la Turquie, Avril 2020.
- [11] Grady Wilson, Impact of COVID-19 on the global energy sector and reflections on Turkey, Atlantic Council, 2020.
- [12] Ali Cinar, "Do US-China tensions present an opportunity for Turkey", TRT World, 30 avril 2020.
- [13] Sophie Guldner, "L'escalade des tensions entre la France et la Turquie: entre guerre économique, jeux d'influence, désinformation et rivalités géopolitiques", Ecole de Guerre Economique, octobre 2020.
- [14] Yassine Fakid, "Conflit gréco-turc: une guerre énergétique complexe", Ecole de Guerre Economique, décembre 2020.
- [15] Branislav Stanicek, Turkey: Remodelling the eastern Mediterranean Conflicting exploration of natural gas reserves, European Parliamentary Research Service (EPRS), septembre 2020, vol.8.

Trajectoires d'insertion professionnelle des jeunes au Bénin: Formes d'entrée sur le marché du travail, durée de transition et instabilité en emploi

[Trajectories of professional integration of young people in Benin: Forms of entry into the labour market, transition time and instability in employment]

Judicaël Alladatin¹, Lucien Médard Dahouè¹, Appoline Fonton², Mahutin Anselme Houéssigbé³, and Mankponsè Augustin Gnanguènon¹

¹Université Mohammed VI Polytechnique, Ben Guerir, Morocco

²Université Laval, Canada

³Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée d'Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 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: Based on an analysis of retrospective data tracing the professional trajectories of young people aged 18-29, this article offers an interesting reflection on the professional trajectories of young people in Benin, focusing specifically on forms of entry into the labour market, transition periods and job instability. We use specific complementary statistical analysis methods, both descriptive and explanatory, that are adapted and facilitate the study of life courses.

Through a continuous time, regression model, the Cox model, we propose a better perspective for the analysis of the integration trajectories of young people in Benin. The data used come from the Survey on the Transition from School to Working Life (ETVA) conducted in Benin in 2012 by the National Institute of Statistics and Economic Analysis (INSAE).

Analysis of the different forms, numbers and durations of transitions suggests that stability is compromised among young people aged 18-29 in Benin. The model highlights explanatory factors that stem from both internal and external causes.

KEYWORDS: Career path, instability, youth, employment, cox model.

RESUME: À partir d'une analyse de données rétrospectives retraçant le parcours professionnel de jeunes de 18-29 ans, cet article propose une réflexion les trajectoires professionnelles des jeunes au Bénin en s'intéressant spécifiquement aux formes d'entrée sur le marché du travail, aux durées de transition et à l'instabilité en emploi. Nous faisons recours à des méthodes d'analyses statistiques spécifiques complémentaires, aussi bien descriptives qu'explicatives et qui facilitent l'étude des parcours de vie.

A travers donc un modèle de régression en temps discret, le modèle Cox, nous proposons une meilleure perspective d'analyse des trajectoires d'insertion des jeunes au Bénin. Les données utilisées proviennent de l'Enquête sur la Transition de l'École à la Vie Active (ETVA) réalisée au Bénin en 2012 par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE).

L'analyse des différentes formes, des effectifs et des durées de transitions suggère une stabilité compromise chez les jeunes de 18-29 ans au Bénin. Le modèle met en évidence les facteurs explicatifs qui découlent aussi bien de causes internes que externes.

MOTS-CLEFS: Parcours professionnel, instabilité, jeunes, emploi, modèle Cox.

1 INTRODUCTION

À travers la cible 8.5 de l'agenda 2030 des objectifs de développement durable (ODD), les États signataires s'engagent à parvenir au plein emploi productif et garantir à toutes les femmes et à tous les hommes, y compris les jeunes et les personnes handicapées, un travail décent et un salaire égal pour un travail de valeur égale. Pour atteindre cette cible, les mesures prises par plusieurs gouvernements ont conduit vers un véritable paradigme, de l'éducation pour tous depuis quelques décennies. Il s'en est suivi un regain d'intérêt pour la question de l'analyse de l'insertion et de la vie professionnelle des jeunes notamment.

En juillet 2009, un pacte mondial pour l'emploi a été adopté à l'unanimité par les pays membres de l'Organisation internationale du travail (OIT) pour surmonter la crise économique en développant le capital humain par le biais de la création d'emplois et de la protection des droits des travailleurs (Organisation internationale du travail, 2013). L'OIT s'engage auprès des groupes les plus touchés particulièrement les jeunes. Un engagement dont le but est d'aider les personnes à retrouver un travail décent, concept central des stratégies de développement économique et social. Selon Rousseau (2007), depuis les années soixante, le discours de plusieurs économistes et notamment de ceux qui adhèrent à la théorie du capital humain soutient que l'éducation constitue l'investissement le plus productif pour les stratégies de développement économique et social et pour le parcours professionnel des individus. Selon le même auteur, l'éducation est vue comme une forme d'investissement qui accroît les chances sociales des jeunes et dont on peut vérifier la rentabilité à travers la rapidité d'insertion sur le marché du travail et les salaires perçus. Ainsi, les différences d'insertion s'expliqueraient par les différences dans l'investissement éducatif.

S'il est vrai que l'éducation est susceptible d'induire des processus d'insertion plus rapide, les jeunes générations subissent visiblement les conséquences d'un marché du travail instable. Cela se traduirait par une instabilité ainsi que des bifurcations marquées dans les trajectoires professionnelles des jeunes dont la grande majorité des aînés, il y a quelques décennies, étaient préprogrammés pour une insertion professionnelle stable (Alladatin 2014). Depuis les crises successives du milieu des années 80, cette situation de l'insertion professionnelle se détériore surtout dans les pays en voie de développement comme le Bénin où l'on peine à mettre en route des politiques publiques adéquates dans les secteurs de l'éducation et de l'insertion professionnelle des jeunes (Alladatin, 2016).

Au Bénin, un très faible pourcentage (9,3 %) de jeunes actifs bénéficient d'un emploi contractuel (à durée indéterminée ou déterminée) et 10,5 % ont un accord verbal (Institut national de la statistique et de l'analyse économique, EMICOV, 2011). La majorité des jeunes actifs (76,8 %) travaillent sans contrat (écrit ou non). Des études se sont multipliées depuis plusieurs années et font appel à une réflexion théorique et méthodologique afin de cerner un champ de recherche qui reste flou où se côtoient économistes et sociologues (Vincens, 1997). Le parcours professionnel des jeunes n'est toujours pas un parcours achevé. Selon Elder & Koné (2014), le chômage des jeunes reste certes un sujet de préoccupation, mais les questions relatives à la qualité du travail mis à la disposition des jeunes sont encore plus pertinentes. À partir d'une analyse de données rétrospectives retraçant le parcours professionnel de jeunes âgés en 2012 de 18 à 29 ans, cet article explore les trajectoires professionnelles des jeunes au Bénin en s'intéressant spécifiquement aux formes d'entrée sur le marché du travail, aux durées de transition et à l'instabilité en emploi. Nous faisons aussi recours à des méthodes d'analyses statistiques (descriptives et explicatives) complémentaires et adaptées qui facilitent l'étude des parcours de vie et des données de survie.

Il existe plusieurs logiciels et langage qui permettent d'implémenter les modèles d'analyse de données de survie. Dans le cadre de cet article, nous avons utilisé « lifelines », une librairie complète de python dédiée à l'analyse des données de survie.

2 PARCOURS PROFESSIONNEL: DE L'INSERTION PRÉPROGRAMMÉE AUX PROCESSUS PLUS INSTABLES

Lorsqu'on entreprend d'analyser dans un contexte comme le Bénin le parcours professionnel des jeunes, il ne faut surtout pas oublier que l'investissement dans le capital humain est le point de départ qui fait de la question un problème social et un objet de politiques publiques. La rentabilité de cet investissement en capital humain est d'autant remise en cause dès lors que l'insertion sur le marché du travail devient problématique. La perspective historique est nécessaire pour relativiser les débats sur l'insertion professionnelle des jeunes. Dubar (2001) estime par ailleurs que le fait de devoir s'insérer en essayant de trouver du travail à la sortie de l'école ou de l'université est tout sauf un fait naturel qui aurait toujours existé. Selon l'auteur, dans certains pays comme la France, la question de l'insertion des jeunes n'est devenue un problème social et un objet de politiques publiques en occident que depuis les années 70. La situation n'est certes pas différente en Afrique, mais présente cependant quelques spécificités.

Le passage de l'école à la vie active s'effectuait autrefois pour la grande majorité avec moins d'obstacles qu'aujourd'hui. Selon Pourtier (2010), les premières générations de l'indépendance ayant investi les postes lucratifs de la fonction publique, il n'est resté que la portion congrue pour les générations suivantes qui trouvèrent porte close, d'autant que les Programmes d'ajustement structurel (PAS) veillaient à les verrouiller.

Au Bénin, les statistiques récentes disponibles suggèrent une baisse des taux d'occupation des jeunes avec le temps. Au niveau national, le taux d'occupation des jeunes est passé de 57,5 % à 51,9 % entre 2006 et 2011 avec une légère hausse en 2007. Une tendance à la baisse observée sur cet intervalle de 5 ans est valable aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain sauf à Cotonou où l'on observe une tendance à la hausse.

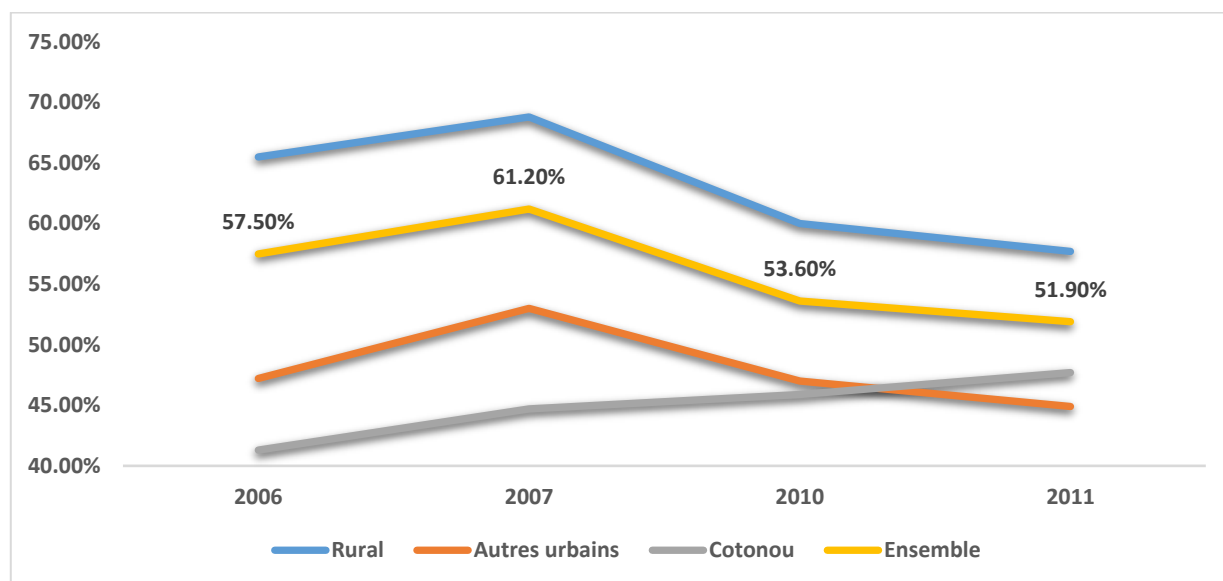


Fig. 1. Évolution du taux d'occupation des jeunes de 18-29 ans au Bénin, 2006-2011

Source: Auteurs à partir des données de l'INSAE/ETVA, 2012

Les statistiques disponibles suggèrent que le marché du travail devient de plus en plus difficile d'accès. Par ailleurs, l'insertion sur le marché de travail des jeunes diplômés était autrefois, pour la grande majorité, une insertion dite programmée: la demande de main-d'œuvre qualifiée dans les administrations surtout publiques étant nettement supérieure à l'offre, les jeunes diplômés étaient jusqu'au milieu des années 80 systématiquement embauchés dès leurs sorties du système éducatif avec les qualifications requises (Alladatin, 2014, 2016). Dans le même temps, l'agriculture constituait la principale activité de la population non scolaire, car, il faut le reconnaître, l'accès à l'éducation était loin d'être universel. Avec le développement de l'accès à l'éducation et les impacts des diverses crises politiques économiques et sociales de ces 4 dernières décennies, l'on assiste à une augmentation de l'offre de main d'œuvre. Cette offre de la main-d'œuvre est devenue largement supérieure à la demande. Les taux de chômages, mais surtout de sous-emploi sont de plus en plus élevés, et suscitent davantage l'intérêt des acteurs.

Selon Masdonati et Zittoun (2012), dans un contexte socio-économique contemporain et au-delà des processus transversaux aux transitions qui peuvent avoir lieu tout au long de la vie, il existe des spécificités à retenir: la transition école-travail, les bifurcations en cours de transition et la sortie du marché du travail. Il existe par ailleurs un nouveau modèle de parcours qui suppose des transitions école-travail moins linéaires (Masdonati et Zittoun, 2012). Ce dernier modèle de parcours est caractérisé par une entrée plus tardive sur le marché de l'emploi des interruptions de formation, des périodes d'attente, le passage par des formations non qualifiantes, des périodes de chômage plus ou moins prolongées, des réorientations et bifurcations, des situations de précarité professionnelle ou du sous-emploi (Alladatin, 2016).

Les transitions école-travail qu'elles soient linéaires ou non supposent quelques exigences de la part des jeunes en transition. En effet, les durées de transition de l'école vers le marché du travail seraient sans doute tributaires des diplômes obtenus. Perriard (2015) estime que les problèmes qu'ont les jeunes à intégrer une formation professionnelle certifiante directement après l'école obligatoire ne tiennent pas à une cause unique. L'auteur distingue en effet, les causes externes qui se rapportent aux changements structurels et conjoncturels qui ont profondément et durablement marqué les mondes de l'emploi et de la formation. Cependant, les causes internes sont liées à la personne en formation ou en insertion professionnelle et à son environnement. Selon Domingo et Clément (2017), au-delà du parcours scolaire, les caractéristiques sociodémographiques des jeunes restent des facteurs déterminants pour l'accès à l'emploi.

3 DÉMARCHE ET MÉTHODES

Les données utilisées dans cet article proviennent de l'Enquête sur la transition de l'école à la vie active (ETVA) réalisée au Bénin en 2012 par l'Institut national de la statistique et de l'analyse économique (INSAE). Ces données décrivent les durées et l'enchaînement des différentes situations d'emploi et de non-emploi des jeunes. Elles fournissent des informations relatives aux caractéristiques du marché du travail et permettent, par le biais d'informations rétrospectives, de reconstruire le parcours professionnel des jeunes de 18-29 ans depuis le début de leur processus de transition jusqu'à la fin de la période d'observation.

L'échantillon de notre étude est l'ensemble des jeunes de 18-29 ans ayant commencé leur processus de transition vers la vie active. Cette étude s'intéresse aux formes d'entrée sur le marché du travail, le nombre et les durées de transition ainsi qu'à l'instabilité en emploi des jeunes de 18-29 ans au Bénin. Elle s'intéresse également à l'influence de certains facteurs sur ces durées de transition et particulièrement sur la transition vers un emploi stable.

Il existe différents usages des données longitudinales en ce qui concerne les méthodes d'analyse utilisées. Selon qu'elles soient issues d'enquêtes de panel, rétrospectives ou biographiques, les données longitudinales font appel à des méthodes d'analyse spécifiques. La littérature distingue deux principales approches d'analyses des trajectoires: l'approche longitudinale « holiste » et l'approche longitudinale « atomiste » (Robette, 2010). La première est purement descriptive et propose une analyse exploratoire de l'ensemble de la trajectoire en tant qu'unité conceptuelle tandis que la seconde est causale et probabiliste. Selon Robette (2010), l'opposition entre ces deux approches est bien réelle du point de vue de l'objectif de l'étude. En effet, lorsque l'unité d'analyse est le « parcours professionnel » et que l'on s'intéresse aux différences ou aux régularités dans ces parcours, l'on fait généralement des analyses exploratoires à partir de méthodes purement descriptives telles que l'analyse factorielle, l'analyse des séquences ou la classification. Cependant, lorsque l'on s'intéresse à la modélisation des probabilités de transitions en y intégrant les durées de parcours dans une approche paramétrique à vocation explicative/causale, l'appelle à des méthodes d'analyse spécifiques telles que les modèles de Markov, le modèle de Cox, etc. est indispensable. Nous combinons les deux approches tout en mettant un accent particulier sur l'approche explicative.

Certaines considérations théoriques méritent d'être expliquées. En effet, un jeune est considéré comme n'ayant pas encore entamé sa transition s'il est encore dans le système éducatif ou est toujours inactif et non scolarisé, sans intention de chercher du travail (Bureau international du travail, 2013).

Le concept de transition de l'école vers la vie active est défini comme étant chaque position professionnelle occupée par une jeune personne entre la fin des études et le premier emploi stable (Alladatin, 2016). La stabilité dans l'emploi, dans le cadre de cet article, fait recours à l'existence d'un contrat de travail à durée indéterminée. La durée d'une position professionnelle sur le marché du travail exprime quant à lui la durée de transition de cet état jusqu'au début d'un autre.

Les parcours étudiés n'étant pas achevés dans la majorité des cas, les données de survie présentent généralement deux caractéristiques que sont la censure et la troncature.

4 DONNÉES DE SURVIE ET CENSURE À DROITE ALÉATOIRE

Contrairement à la troncature, la censure prend en compte tous les individus de la population, sauf que la variable est difficilement observable pour certains individus (Faou, 2019). La censure est le phénomène le plus couramment rencontré lors de la collecte de données de survie.

Dans le cadre de cette étude, les censures à gauche correspondent au cas de figure où l'individu a déjà entamé son processus de transition avant la période de début d'observation. Cependant, les données sont dites censurées à droite lorsque les individus n'ont pas achevé leur transition avant la dernière année d'observation. Dans ces cas, les durées de parcours ne sont pas toutes observées et pour certaines d'entre elles, on sait seulement qu'elles sont supérieures à une certaine valeur. La censure à droite de type aléatoire, que nous suspectons, présente dans les données à l'étude, est d'ailleurs la plus courante dans les études de parcours et peut être engendrée entre autres par la fin de la période d'observation. En effet, supposons que l'on dispose d'un n-échantillon $T_1, T_2, \dots, T_n$ de durées réellement observées et soit δ_i une fonction indicatrice donnée qui renseigne sur l'observation de vraies données ($\delta_i = 1$) ou des données incomplètes ($\delta_i = 0$). L'information disponible peut-être résumée par:

$$\begin{cases} X_i = \min(T_i, C_i) \\ \delta_i = 1 \text{ si } T_i \leq C_i \text{ et } 0 \text{ sinon} \end{cases}$$

Où les C_i sont les censures.

4.1 PRÉSENTATION DU MODÈLE COX

Le modèle de Cox ou modèle continu semi-paramétrique à risques proportionnels, est un modèle de régression en temps continu. Il est couramment utilisé en analyse de données de survie, lorsque par exemple l'objectif est d'évaluer l'effet de covariables sur la durée des parcours de vie (parcours professionnels). Il est directement appliqué sur le risque relatif et non sur la variable d'intérêt (durée de vie, de parcours, etc.).

Supposons que l'on dispose de p covariables $(Z_i)_{1 \leq j \leq p}$ et on pose $Z_i = (Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip})^T$.

Soit $S(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip}) = P[T \geq t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip}]$ et $f(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip})$ la densité conditionnelle de T sachant $(Z_i)_{1 \leq j \leq p}$.

Et on cherche alors à estimer le risque instantané $h(t|.)$ conditionnel aux covariables:

$$h(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip}) = \frac{f(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip})}{S(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip})}$$

Le modèle de Cox est un modèle de régression semi-paramétrique.

Soit $\theta_0 = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p) \in R^p$ un paramètre inconnu indépendant de t . Il représente l'effet des covariables sur le risque instantané. Le modèle de Cox s'écrit alors:

$$\begin{aligned} h(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip}) &= h_0(t) \exp(\theta_1 Z_{i1} + \dots + \theta_p Z_{ip}) \\ &= h_0(t) \exp(\theta_0 Z_i) \end{aligned}$$

avec $h_0(t)$ une fonction inconnue de t qui représente le risque de base, il ne dépend pas de θ_0 .

$\exp(\theta_0 Z_i)$ est le risque relatif.

Il s'agit d'estimer les paramètres $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$ et le risque $h_0(t)$.

4.2 HYPOTHÈSES ET VRAISEMBLANCE DU MODÈLE COX

Le modèle Cox repose principalement sur deux hypothèses:

- L'hypothèse des risques proportionnels qui stipule que le rapport des risques instantanés de deux individus est indépendant du temps ;
- L'hypothèse de log-linéarité selon laquelle le logarithme du risque instantané est une fonction linéaire des Z_i . C'est-à-dire: $\log[h(t|Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ip})] = \log(h_0(t)) + \theta_0 Z_i$.

Les coefficients sont estimés par la méthode du maximum de « vraisemblance ». En réalité, la vraisemblance d'un modèle est la probabilité de ce dernier à générer les données observées. Ainsi, trouver les paramètres qui la rendent maximale revient à trouver le meilleur modèle aux données à l'étude. Dans le cas du modèle Cox, seuls les individus subissant l'événement considéré entrent dans le calcul ; les censures ne sont considérées que partiellement (Berchtold, 2011). On parle de vraisemblance partielle de Cox qui s'écrit:

$$L_n(\theta) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\exp(\theta_1 Z_{i1} + \dots + \theta_p Z_{ip})}{\sum_j 1_{X_j \geq X_i} \exp(\theta_1 Z_{j1} + \dots + \theta_p Z_{jp})} \right)^{\delta_i}$$

Et l'estimateur $\hat{\theta}_0$ de θ_0 est défini par :

$$\hat{\theta}_0 = \operatorname{argmax}_{\theta} L_n(\theta)$$

Le logarithme de la vraisemblance s'écrit donc:

$$\log(L_n(\theta)) = \sum_{i=1}^n \delta_i \left(\theta Z_i - \log \left(\sum_{j=1}^n 1_{X_j \geq X_i} \exp(\theta Z_j) \right) \right)$$

4.3 VALIDATION DU MODÈLE COX

La validation du modèle Cox repose essentiellement sur la vérification des deux hypothèses préalablement énoncées. Cependant, celle des risques proportionnels est l'hypothèse majeure du modèle. L'on peut tester cette hypothèse soit de façon graphique à travers des comparaisons de résidus ou par un test numérique (statistique de test) qui vérifie que le coefficient associé à une covariable donnée est stable au cours du temps (Bouaziz, 2015 ; Fardel et Gallic, 2013). Dans le cas où ces hypothèses ne sont pas vérifiées pour une covariable du modèle, on peut faire recours à quelques extensions du modèle Cox: le modèle de Cox stratifié, le modèle Cox avec effet dépendant du temps et les modèles de fragilité (Saint Pierre, 2015).

Il faut notamment retenir que le modèle de Cox est un modèle dont la mise en œuvre et l'interprétation des résultats sont beaucoup plus faciles. Il fait certes de fortes hypothèses, mais il reste robuste en pratique (Berchtold, 2011 ; Bouaziz, 2015).

4.4 INTERPRÉTATION DU MODÈLE EN TERMES DE RAPPORT DE RISQUE RELATIF

L'interprétation des résultats du modèle Cox repose essentiellement sur le calcul du rapport de risque que l'on compare à la valeur 1.

- Covariable qualitative

Supposons une variable qualitative Z_1 définie comme suit:

$$Z_1 = \begin{cases} 1 & \text{si l'individu présente le caractère } Z_1 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

On montre que :

$$\frac{h_0(t) \exp(\theta_1 * 1 + \dots + \theta_p Z_{ip})}{h_0(t) \exp(\theta_1 * 0 + \dots + \theta_p Z_{ip})} = \exp(\theta_1)$$

$\exp(\theta_1)$ est alors le rapport de risque entre un individu qui présente le caractère spécifié et celui qui n'en présente pas, toutes choses étant égales par ailleurs.

- Covariable continue

Lorsque Z_1 est une variable quantitative, θ_1 s'interprète comme l'effet en termes de rapport de risque quand cette dernière augmente d'une unité. On a:

$$\frac{h_0(t) \exp[\theta_1 (Z_{i1} + 1) + \dots + \theta_p Z_{ip}]}{h_0(t) \exp(\theta_1 Z_{i1} + \dots + \theta_p Z_{ip})} = \exp(\theta_1)$$

Il faut retenir que le risque lorsque toutes les covariables sont égales à zéro (et non en absence de covariables) est appelé « risque de base » et s'écrit:

$$h_0(t) = h(t | Z_{i1} = 0, Z_{i2} = 0, \dots, Z_{ip} = 0)$$

Ce risque dépend du temps t et l'on cherche à estimer $H_0(t) = \int_0^t h_0(t) dt$.

5 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

La base de données réaménagée utilisée pour la présente étude est constituée de 1 294 jeunes de 18 à 29 ans, dont 48,96 % de jeunes hommes contre 51,04 % de jeunes femmes. Il s'agit des générations de jeunes nés entre 1983 et 1994. En matière de scolarisation, 57,76 % ont le niveau primaire, 36,99 % ont le niveau secondaire (général ou professionnel) et seulement 5,25 % ont atteint le niveau universitaire. Il faut noter que près de 15 % des jeunes à l'étude possèdent de handicaps: de petites difficultés pour se déplacer, pour voir, pour entendre, etc.

Enfin, 549 jeunes soit près de 42 % ont accédé à au moins un emploi au cours de la période d'observation considérée. C'est donc cet échantillon plus réduit qui fait particulièrement objet d'analyse relativement aux transitions professionnelles des jeunes.

5.1 FORMES, EFFECTIFS ET DURÉES DES PREMIÈRES TRANSITIONS D'INSERTION PROFESSIONNELLE

L'analyse des parcours des 549 jeunes suggère différentes formes de transitions professionnelles selon que l'on s'intéresse aux états professionnels le long des parcours. En effet, on peut distinguer trois (3) différents états à savoir: hors emploi, emploi temporaire et emploi stable. En ce qui concerne les types de transitions/bifurcations, elles peuvent être nombreuses notamment en intégrant les bifurcations (négatives) comme le passage d'un statut d'emploi stable vers le chômage. Nous nous intéressons ici

particulièrement à deux transitions dites souhaitables (positives): de l'école vers le premier emploi et d'un emploi temporaire à un emploi stable.

Nous procédons ici à une comparaison entre les jeunes ayant connu au moins une transition et ceux qui n'ont pas connu de transition professionnelle avant la fin de la période d'observation. L'analyse des résultats montre que 57,19 % des hommes contre 42,8 % des femmes ont transité avant la fin de la période d'observation. Un test de khi-deux ($P\text{-value} = 0,001$) montre une relation significative entre le sexe des jeunes et le fait qu'ils aient transité. Cela suggère que les hommes transitent beaucoup plus que les femmes. Il en est de même pour le milieu de résidence des jeunes. Ainsi 39,7 % des jeunes en milieu rural ont transité contre un peu plus en milieu urbain, soit 60,29 %. En ce qui concerne les types d'emplois auxquels accèdent les jeunes après la sortie du système éducatif, on note que les hommes accèdent beaucoup plus aux emplois sur contrat à durée déterminée (16,24 % contre 8,04 % chez les femmes) ou indéterminée (10,12 % contre 4,69 % chez les femmes). Par contre, les femmes accèdent beaucoup plus aux emplois dits indépendants (87,24 % contre 73,65 %). La relation testée entre le sexe et le type d'emploi à la sortie du système éducatif est bien significative ($P\text{-value} = 0.00001$). Dans les deux catégories, les résultats montrent que la transition vers un emploi dit indépendant est la plus fréquente. En effet, près de 71 % transitent vers un emploi dit indépendant contre 19 % vers un emploi temporaire et seulement 10 % vers un emploi stable. Cette transition massive vers les emplois indépendants cache visiblement la problématique de la qualité des emplois salariés et plus précisément la problématique du sous-emploi.

On s'intéresse, pour la suite aux jeunes qui ont connu au moins une transition durant la période d'observation. Ainsi, on analyse, sachant qu'ils ont transité, la probabilité que la transition ait lieu t année (s) après la fin des études. On désigne cette probabilité « probabilité de transition de l'année t ». Nous construisons des courbes de risques de Kaplan Meier, qui trouvent leurs intérêts dès lors qu'on désire comparer les durées de transitions de deux groupes différents.

Le graphique 2 décrit, selon le sexe, la probabilité de transition vers un premier emploi à différentes dates. Les résultats suggèrent que les durées de transition varient très peu selon le sexe. En effet, la courbe décrivant les probabilités de transiter t année (s) après les études (avec le diplôme requis ou non) suggère que les hommes ont plus de chance que les femmes de transiter au cours des 5 premières années. La probabilité de transiter au cours de la première année après l'école est de 0,43 chez les femmes et de 0,51 chez les hommes. Cette tendance d'une légère plus forte probabilité chez les hommes que chez les femmes semble se maintenir jusqu'aux cinq premières années après l'école ou l'université.

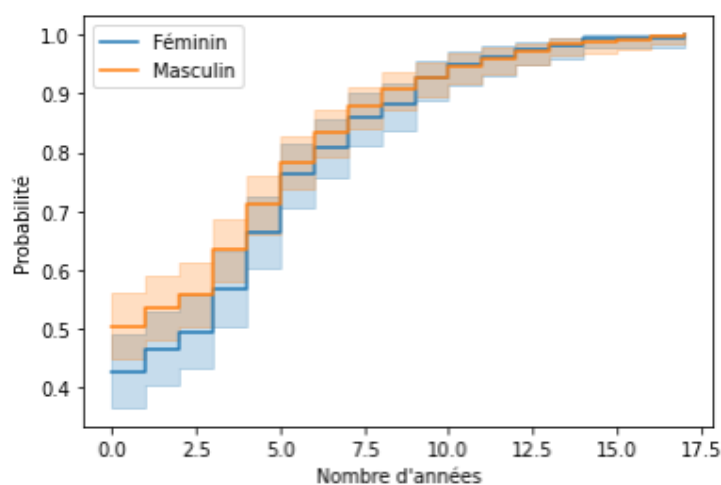


Fig. 2. Courbe de Kaplan-Meier: Probabilité de transition selon le sexe

Source: Auteurs à partir des données de l'INSAE/ETVA, 2012

Cependant, le graphique montre clairement que cette différence apparente n'est pas stable au cours du temps. Le test de Log-rank ($P\text{ value} = 0.37$) montre que l'écart observé n'est pas significatif sur la période d'observation.

Le graphique 3 décrit les probabilités de transition des jeunes selon le milieu de résidence de ces derniers. L'analyse du graphique révèle que la probabilité de transiter vers un emploi (stable ou non) augmente progressivement avec le temps. A cet effet, le milieu urbain semble être plus favorable pour les jeunes que le milieu rural.

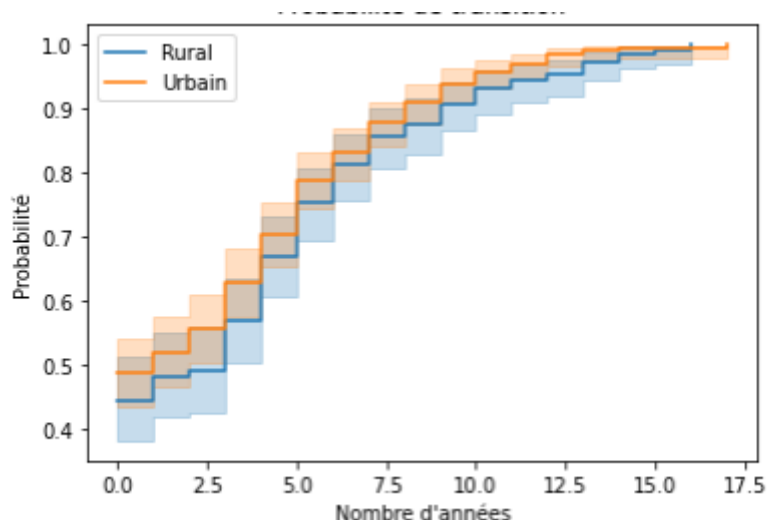


Fig. 3. Courbe de Kaplan-Meier: Probabilité de transition selon le milieu de résidence

Source: Auteurs à partir des données de l'INSAE/ETVA, 2012

Cependant, la différence n'est pas significative (p -value = 0.14) dans le temps ; les durées de transition des jeunes ne varient donc pas significativement d'un milieu à un autre. En milieu rural, la probabilité de transiter au cours de la première année après les études est de 0,45. Elle est de 0,49 en milieu urbain.

Lorsqu'on s'intéresse aux types d'emplois auxquels les jeunes accèdent à la sortie de l'école, on constate que le parcours des jeunes ayant transité vers des emplois stables est plus rapide et plus facile que ceux ayant transité vers des emplois temporaires. Les effectifs des jeunes qui transitent à chaque instant de transition montrent en réalité que les chances de trouver un emploi stable sont bien faibles. Cependant, pour ceux qui y accèdent, la transition a lieu plus rapidement. Cela poserait la problématique de la stabilité dans l'emploi des jeunes en début de recherche d'emploi. Cependant, les durées de transition des jeunes qui accèdent à un emploi temporaire ne diffèrent pas significativement (P -value = 0,58) dans leur ensemble de celles des jeunes accédant à un emploi stable.

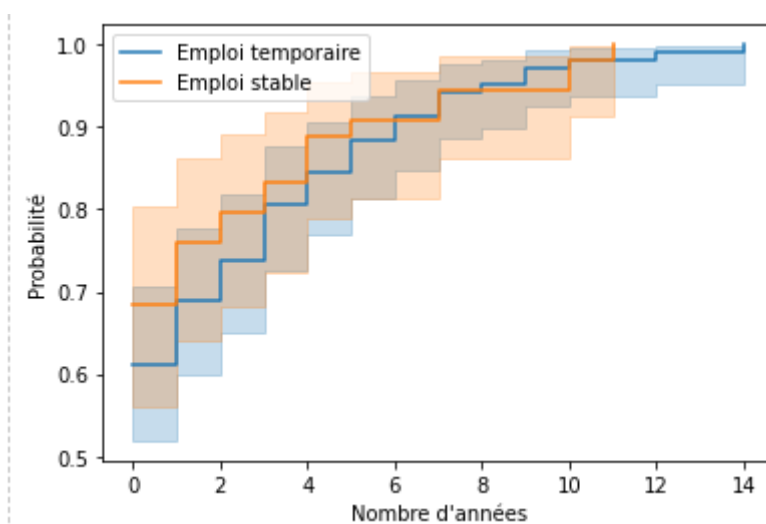


Fig. 4. Courbe de Kaplan-Meier: Probabilité de transition selon le type d'emploi (temporaire ou stable)

Source: Auteurs à partir des données de l'INSAE/ETVA, 2012

La probabilité que la transition ait lieu au cours de la première année est de 0,62 vers un emploi temporaire et de 0,69 si elle a eu lieu vers un emploi stable.

Le graphique 4 décrit les durées de transition des jeunes selon qu'elle a lieu vers un emploi salarié (temporaire ou stable) ou vers un emploi dit « indépendant ».

Si la situation des jeunes qui transitent vers un emploi (que ce soit un emploi temporaire ou stable) ne diffère pas significativement au cours du temps selon certaines variables, il faut noter qu'il y a cependant une différence significative ($p\text{-value} = 4.9\text{e-}09$) entre ceux qui transitent vers des emplois indépendants et ceux qui transitent vers des emplois salariés.

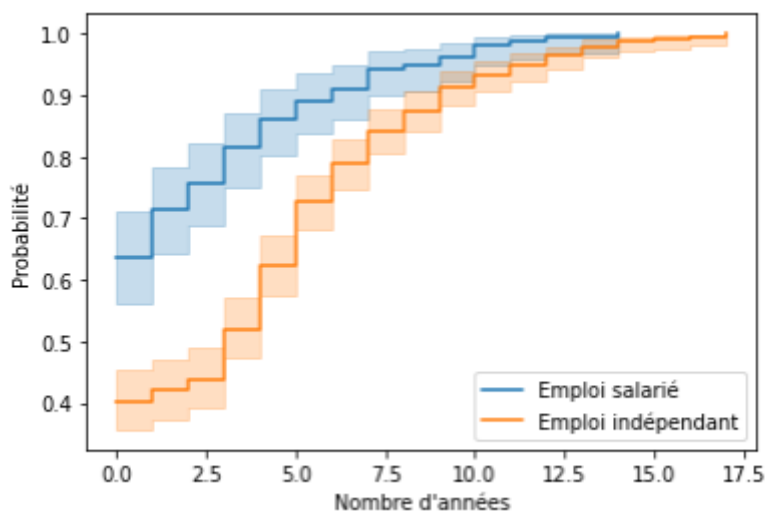


Fig. 5. Courbe de Kaplan-Meier: Probabilité de transition selon le type d'emploi (salarié ou indépendant)

Source: Auteurs à partir des données de l'INSAE/ETVA, 2012

La probabilité que la transition ait lieu au cours de la première année après les études est de 0,64 vers un emploi salarié et de 0,40 pour un emploi indépendant.

Le graphique 5 montre que les transitions vers les emplois salariés sont plus rapides que les transitions vers des emplois indépendants. Cependant, les effectifs à chaque temps de transition cachent une certaine stratégie de débrouille chez les jeunes. Plusieurs de ceux qui s'insèrent en emploi salarié transitent ensuite vers l'auto-emploi probablement à cause de la mauvaise qualité et de la précarité des emplois salariés (sous-emplois). En effet, il y a plus de jeunes qui se retrouvent en auto-emploi parce qu'ils semblent confrontés à des difficultés d'insertion convenable (en termes de rémunération et de stabilité) en emploi salarié, premier réflexe de la majorité après la sortie de l'école. La courbe de risque relative aux transitions vers les emplois salariés reste certes tout au long de la période au-delà de celle relative aux transitions vers les emplois indépendants. Cependant, il y a plus de jeunes qui transitent par la suite vers des emplois indépendants. C'est ce qui explique d'ailleurs l'allongement des parcours des jeunes qui transitent vers les emplois indépendants en seconde option, après plusieurs tentatives de stabilisation en emplois salariés. Il semble donc que la propension des jeunes à rechercher d'abord un emploi salarié est généralement beaucoup plus grande dans nos sociétés que les initiatives d'entrepreneuriat.

Ce résultat pose un problème majeur à propos du système éducatif, du soutien à l'entrepreneuriat et du développement des opportunités et niches d'emploi pour les jeunes en ce sens qu'on pourrait se demander si les jeunes perçoivent comme une stratégie de subsistance en attendant de trouver un emploi salarié convenable ou plutôt si les jeunes acceptent des emplois salariés pour se préparer à se lancer en entrepreneuriat ?

5.2 ÉTAT DES LIEUX D'UNE STABILITÉ PROFESSIONNELLE COMPROMISE CHEZ LES JEUNES: DÉTERMINANTS DES TRANSITIONS VERS L'EMPLOI STABLE À TRAVERS LES RÉSULTATS DU MODÈLE COX

Les transferts vers les emplois stables sont très peu fréquents. En dehors du fait que ceux effectués d'un emploi temporaire à un emploi stable sont quasi inexistant (0,36 % des jeunes), les transitions de l'école directement vers les emplois stables touchent 9,83 % des jeunes ayant transité. S'il avait existé des données sur les tentatives de recherche d'emplois des jeunes, les emplois stables seraient sans aucun doute le choix privilégié des jeunes. La difficulté d'accès à un emploi stable amène la grande majorité à se contenter des emplois temporaires ou non convenables (sous-emploi) ou à s'auto-employer.

Nous analysons ici les déterminants des transitions de l'école vers un emploi stable au cours de la période d'observation. Nos résultats montrent que le niveau d'étude est l'un des principaux facteurs qui influencent les chances de transition des jeunes (stable ou non). Les variables telles que le sexe, le milieu de résidence n'influencent pas les durées de transition des jeunes. Cependant, seules les durées des transitions de l'école vers un emploi temporaire ou indépendant sont influencées aussi par le fait de posséder un handicap.

En effet, la valeur p pour le plus haut niveau d'étude atteint est inférieure à 0,02 et le rapport de risque est de 1,48 indiquant une forte relation avec la probabilité de transition des jeunes en ce qui concerne la transition vers les emplois stables. Plus le niveau d'étude est élevé, plus grande est la probabilité de transiter. Les jeunes plus instruits transitent plus facilement que les autres. En effet, un diplôme supplémentaire (CEP, BEPC ou diplôme professionnel équivalent, BAC, Diplôme universitaire) augmente les chances de transition de 48 % pour les transitions vers un emploi stable. Ceci témoigne du fait que l'insertion professionnelle d'une personne active requiert un minimum de compétence (Dialla 2015), souvent assimilé par le diplôme acquis (logique d'employabilité dans le marché du travail).

Les résultats montrent également que le fait de posséder un handicap influence les chances de transitions des jeunes, peu importe l'emploi concerné. Cependant, il n'a aucune influence sur les transitions vers un emploi stable. L'absence de handicap augmente pour un facteur de 33 % les chances de transition des jeunes.

Tableau 1. Résultats du modèle Cox de transition vers les emplois temporaires, stables et indépendants

Rapport de risque (P-value) significativité	Ecole-Emploi (temporaire ou indépendant)	Ecole-Emploi stable
Sexe (Ref: Féminin)	0,96 (0,64)	1.31 (0.39)
Plus haut niveau d'étude	1,80 (<i><0,005</i>) ***	1,48 (0,02) **
Milieu de résidence (Ref: Rural)	0,90 (0,28)	0,64 (0,23) *
Handicap (Ref: Non)	1,33 (0,02)	0,91 (0,83)

Source: Auteurs à partir des données de l'INSAE/ETVA, 2012

Nos résultats montrent que la forme de transitions la plus vécue par les jeunes est celle vers les emplois dits « indépendants ». Ces emplois constituent en réalité des stratégies de débrouille pour les jeunes qui ont des difficultés à s'insérer dans des emplois stables, ou parfois même temporaires. Ce résultat s'accorde avec celui de l'étude de la BAD et BIT (2013) pour lequel les jeunes apparaissent les plus confrontés aux difficultés d'employabilité sur le marché du travail. Pour la minorité qui transite vers des emplois stables, les durées de parcours sont plus courtes. Le niveau d'étude atteint par ces jeunes est un facteur qui favorise également leur transition.

6 CONCLUSION

Cet article propose une exploration des trajectoires professionnelles des jeunes au Bénin en s'intéressant spécifiquement aux formes d'entrée sur le marché du travail, aux durées de transition et à l'instabilité en emploi.

À partir donc d'une analyse de données rétrospectives retraçant le parcours professionnel de jeunes béninois de 18-29 ans, nous nous sommes intéressés à la modélisation des probabilités de transitions en y intégrant les durées de parcours dans une approche paramétrique à vocation explicative/causale. Nous faisons recours à cet effet, au modèle de Cox en utilisant « lifelines », une librairie complète de python dédiée à l'analyse des données de survie.

Nos résultats suggèrent une insertion professionnelle complexe, marquée par des bifurcations et globalement une stabilité compromise chez les jeunes de 18-29 ans au Bénin. Ces résultats confirment bien les appréhensions des travaux de Alladatin (2014, 2016) relativement à une diversification, une complexification voire une mise en crise des parcours professionnels des jeunes au Bénin.

Il se pose alors un problème majeur à propos du système éducatif, du soutien à l'entrepreneuriat et du développement des opportunités et niches d'emploi pour les jeunes: est-ce que le système scolaire prépare véritablement les jeunes pour s'insérer par le biais de l'auto-emploi ? Est-ce que l'environnement économique est propice pour l'accompagnement des nouvelles

entreprises et la diversification des niches d'emplois ? Ce sont là des questions qui interpellent les politiques publiques dans un contexte de croissance démographique et de crises.

REFERENCES

- [1] Alladatin, J. (2014). *Parcours de vie et entrée en vie adulte: une analyse générationnelle dans la ville de Cotonou au Bénin*. Thèse de doctorat en sociologie (démographie sociale). Faculté des sciences sociales, Université Laval: Québec.
- [2] Alladatin, J. (2016). Entre perpétuation et rupture des transitions entre générations: la dynamique des parcours d'entrée dans la vie adulte dans la ville de Cotonou au Bénin, *Revue Jeune et Société*, 1 (1), 25-39. <http://rjs.inrs.ca/index.php/rjs/article/view/59/29>.
- [3] BAD & BIT (2013). Cartographie et diagnostic de l'emploi jeunes au Burkina Fasso.
- [4] Berchtold. (s. d.). *Données longitudinales et modèles de survie : Le modèle de Cox*. Département des sciences économiques, Université de Genève.
- [5] Bouaziz, O. (2015). *Analyse de survie : Le modèle de Cox*. Université Paris Nanterre. <https://rpubs.com/obouaziz/118831>.
- [6] Bureau international du travail. (2013). *Transition vers le marché du travail des jeunes femmes et hommes au Bénin*. Bureau international du travail.
- [7] Dialla, B. E. (2015). La question de l'emploi des jeunes : Une analyse du cas du Burkina Fasso. *Institut des Sciences des Sociétés*, 130-145.
- [8] Domingo, P., & Clément, D. (2017). *Se stabiliser en emploi : Les trajectoires professionnelles des jeunes franciliens* (Publication N° 6 ; Focale, p. 8). Observatoire Régional de l'Emploi et de la Formation d'île-de-france. https://www.defi-metiers.fr/sites/default/files/docs/publications/focale_6-8.pdf.
- [9] Dubar, C. (2001). La construction sociale de l'insertion professionnelle. *Education et sociétés*, 7 (1), 23. <https://doi.org/10.3917/es.007.0023>.
- [10] Elder, S., & Koné, K. S. (2014). *Transition vers le marché du travail des jeunes femmes et hommes en Afrique Sub-Saharienne*. Bureau international du Travail. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_236839.pdf.
- [11] Faou, Y. L. (2019). Contributions à la modélisation des données de durée en présence de censure : Application à l'étude des résiliations de contrats d'assurance santé. 197.
- [12] Fardel, V., & Gallic, E. (2013). *Le modèle de Cox*. Université de Rennes 1.
- [13] Perriard, V. (2015). Transition de l'école obligatoire vers la formation professionnelle : Les facteurs explicatifs des difficultés actuelles. Unité de recherche pour le pilotage des systèmes pédagogiques.
- [14] Pourtier, R. (2010). L'éducation, enjeu majeur de l'Afrique post-indépendances, Mixed-Results for Education in Post-Independence African Countries. *Afrique contemporaine*, 235, 101-114. <https://doi.org/10.3917/afco.235.0101>.
- [15] Robette, N. (2010). *Explorer et décrire les parcours de vie : Les typologies de trajectoires*. CEPED. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01016125/document>.
- [16] Saint Pierre, P. (2015). *Introduction à l'analyse des durées de survie*. Université Pierre et Marie Curie.

Microbiological characteristic of water resources in a fecal sludge dumping site in tropical area: The case of Nomayos, Cameroon

Valerie Tsama Njitat¹, Djumyom Wafo Guy Valerie¹, Kamga Yanick Borel¹, and Agendia Atabong Paul²

¹Research Unit on applied Botanic, University of Dschang, Cameroon

²Wastewater Research Unit, University of Yaounde 1, Cameroon

Copyright © 2021 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 general objective of this research work was to assess the impact of fecal sludge discharge on the physicochemical and microbiological quality of water resources in the locality of Nomayos, a zone on the outskirts of the city of Yaoundé-Cameroon into which large quantities of raw fecal sludge from the city of Yaoundé are daily discharged. Field observations, household surveys and interviews with the emptying operators was used. Quantification and characterization of the fecal sludge collected at the discharge site and laboratory analysis of 08 groundwater samples and 06 water samples taken from the Avo'o watercourse were conducted. The average fecal coliform contents of irrigation points for vegetable crops ranged from $1012 \pm 613 - 32 \times 10^3 \pm 12.80 \times 10^2$ CFU /100 mL for S0, S1, S2, and S3. The mean fecal streptococcal values for the same points are $264.20 \pm 189.52 - 15.40 \times 10^2 \pm 14.20 \times 10^2$ CFU /100 mL for S0, S1, S2, S3. The average helminth egg concentrations for the different sites show that the helminth egg concentrations moved linearly to Site 3 where they reach their optimum. Then they decrease to P8 and increase progressively to P9. Sites S1, S2, S3, P8 and P9 have very high mean helminth egg concentrations of 42.33, 54.95, 71.33, 20.52 and 26.33 eggs/L respectively, compared to S0 which is 6.33. Groundwater analysis showed high concentrations of fecal pollution control germs, notably fecal coliforms and fecal streptococci.

Measures for the control and protection of water resources therefore deserve to be taken in this locality for the preservation of water resources and the health of the population.

KEYWORDS: Fecal sludge, surface water, groundwater, microbiology, parasites, Nomayos-Yaoundé.

1 INTRODUCTION

Effective management of fecal sludge is a challenge that public authorities, private enterprises, and households have to meet in most cities of the world. In fact, 2.3billion people in the world lack access to basic sanitation services, such as toilets or latrines [1], [2]. Let us recall that [3] define fecal sludge as the combination of excreta (feces and urine) and toilet washing water with or without greywater from house units. This mixture must be adequately collected, carefully stored and safely transported to appropriate sites in order to avoid undesirable effects on human and environmental health. In fact, managing fecal sludge means their safe storage in the households' compounds and public sanitation facilities, emptying the pits and transportation of fecal sludge to the treatment site for reuse or disposal [4]. As [5] noticed, if these three aspects are not dealt properly, it is not possible to get the full benefits of achieving increased access to safe sanitation.

Towns in developing countries keep facing tremendous problems of solid and liquid wastes sanitation [6], [7]. Around 50 percent of the sub-Saharan African population do not have access to improved sanitation facilities [8]. The problem becomes more cumbersome with regard to the high population growth rate and rapid spatial extension of African cities. Newcomers contribute extensively to the development of unorganized quarters in the absence of an urban master plan and characterized by a lack of domestic grey water sewer networks [9]. On-site sanitation systems like septic tanks or pits latrines that prevail in these settings need regular draining, however, the FS collected is dumped everywhere and even near houses, in streams, and on virgin lands. Whereas, inadequate disposal of fecal sludge could be the origin of infectious diseases that neighboring populations suffer from [10], [11], [12].

Cameroonian cities are characterized by the absence of real policy on sanitation. Sludge management as currently practiced is limited to the drain of health facilities, provided by municipal or private companies and does not provide treatment system. In

Yaounde, the fecal sludge collected through the city is dumped in a landfill, to Nomayos. Unfortunately, this uncontrolled discharge is adjacent a river, the Avo'o whose waters are used for irrigation of vegetable crops a revenue generating activity is widespread in this area. The objective of this study is to make a water and to assess the contamination of water resources in Nomayos.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 PRESENTATION OF THE STUDY SITE

The study site is located in Nomayos, a locality situated at 20 km away from Yaoundé, the capital city of Cameroon. The zone serves as an indiscriminate dumping site for sludge collected by vacuum trucks from onsite sanitations in Yaoundé (Fig. 1). Sludge is discharged daily into the few wells available (Fig. 1a) or directly on the soils surface (Fig. 1b). The sludge deposited then leaches into rivers near the area of discharge where farmers coincidentally collect water for irrigation of their crops (mostly vegetables) [13]. The work was carried out along the borders of two tributaries of river Avo'o. The site has a surface area of about 300 m² and receives approximately 1350 m³ of untreated fecal sludge per week [14].

2.2 METHODOLOGY

2.2.1 STATE OF FECAL SLUDGE DUPING ACTIVITIES AT NOMAYOS

During one week, data were collected at Nomayos dumping site, in other to evaluate the fecal sludge quality dumped, the number of trucks involved in the activity, the truck capacity, the frequency of each different trucks capacity in the site and the social profile of each operators. After this, raw fecal from each trucks, water samples from Avo'o river and ground water were sampled in the study area for lab analysis.

2.2.2 SAMPLING TECHNIQUES

Triplicate sampling was conducted which consisted of collecting surface and ground water samples. Surface water sample where collected at six points i.e. 130 m from the fecal sludge discharged point (P11), 380 m up to the fecal sludge discharged point (P9), 400 m of the first discharged point (P8), 810 m down of the fecal sludge discharged point (P12), 1890 m up to the fecal sludge discharged point (P13), the control which was 3 km from the fecal sludge discharged point. While groundwater was collected from 7 points as shown table 1 below. All the bottles were previously washed with detergent and further rinsed with deionized water prior to usage. Finally, before sampling was done, the bottles were rinsed with the sample water three times at the point of collection. Samples for bacteriological analyses were kept in well capped glass bottles that have been sterilized in an autoclave for 15 minutes at 121°C. For surface water the bottles were held in the middle and immersed about 10-20 cm in water against flow [15].

Table 1. Description of sampling point location

Type of water resources	Sampling points	Location of the sapling point
Surface water	P11	Located at 130 m from the fecal sludge discharged point
	P9	Located at 380 m up to the fecal sludge discharged point
	P8	Located down at 400 m of the first discharged point
	P12	Located 810 m down of the fecal sludge discharged point
	P13	Located at 1890 m up to the fecal sludge discharged point of the current landfill and 700 m from the first sludge discharge point
	P14	control point located 3 km from the sludge dump site
Ground water	P1	borehole located at 890 m from the sewage sludge disposal site
	P2	control borehole, located 4 km from the landfill site
	P3	well located 300 m from the first discharge point;
	P4	well located 1 km upstream of the fecal sludge disposal site;
	P5	shaft located 690 m downstream of the fecal sludge disposal site;
	P6	spring located 2020 m from the fecal sludge disposal site;
	P7	control spring located in Mbankomo

2.2.3 FECAL SLUDGE AND WATER ANALYSIS

The samples collected were analyzed in the laboratory for both physicochemical and bacteriological analysis. pH, Temperature (T°), were measured using pH meter (Hach HQ11d). Electrical Conductivity (EC), Salinity, Total Dissolve Solids (TDS) were measured using conductimeter (Hach (HQ14d)., Nitrates (NO₃), were measured using spectrophotometer (Hach DR/3900). This were determined using standard protocols [15].

2.2.4 MICROBIOLOGICAL TESTS

Samples of fecal sludge water from river Avo'o and lettuce irrigated with water from this river were collected for different microbiological and parasitological analysis. For this, four (04) points (S0: control site located at Mbankomo, 3 km away from the fecal sludge discharge area; S1: site 1 located 810 m before the fecal sludge discharge area; S2: site 2 located 100 m near the fecal sludge discharge area and S3: site 3 located 350 m after the fecal sludge discharge area) were mapped out for sampling. The microbiological analysis involved mostly the determination of the presence of fecal streptococci and coliforms using the membrane filtration protocol. Parasitological analysis to determine the presence of helminth eggs were carried out using the protocol described by [15].

2.2.5 DATA ANALYSIS

The ANOVA test was conducted to determine the effects of different treatments applied on the bacteriological, parasitological and morphological parameters of *Lactuca sativa* L. Specifically, a two way ANOVA was used to determine any correlations and interactions between the different sites (S0, S1, S2 and S3) and the different growth parameters. On the other hand, a one way ANOVA was used to determine the means of the different microbiological and parasitological parameters.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 ACTUAL STATE OF THE NOMAYOS DUMPING SITE

3.1.1 SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF SURVEYED HOUSEHOLDS

The socio-demographic characteristics of the households studied are shown in Table 2. The vast majority of households are built in hard and semi-hard bricks (82.4 %) against 14.8 % of households that are made of planks and 3 % of clay bricks. 17.34 % of the households surveyed are of high standing, 42.29 % of medium standing and 38.28 % of low standing. Sample selection was carried out by gender and by age groups [0-5 years], [10-19], [20-29], [30-39], [40-49] and ≥ 50 (Fig. 86). It emerges that in Nomayos, the age groups of individuals are characterized by the representation of children under 5 years old and the elderly. The female sex (51%) is dominant and reflects national proportions (52% of women in Cameroon according to INS, 2004).

Table 2. Socio-demographic characteristics of households

Parameters	Variables	Frequencies	Percentages
Characteristic of the building	Hard or semi-hard with barrier	270	42.3
	Hard or semi-hard without barrier	256	40.1
	Plates	94	14.8
	ground	2	3
	Others	1	1
Gender of head of household	Male	280	49
	Female	292	51
Ages of household residents	[0-5 years]		13
	[10-19 years]		4
	[20-29 years]		6
	[30-39 years]		11
	[40-49 years]		53
	and ≥ 50		13

3.1.2 STATE OF DUMPING SITE AT NOMAYOS

This study revealed that the Nomayos dumping site is regularly visited by dump trucks that not only degrade the access roads, but also degrade the site's environment. Indeed, it has been observed that some of the dumpers who dump the fecal sludge in the fields or on the access road to the site are uncivilized which confirms the study of [16]. In addition, there is a real increasing degradation of the environment (Figure 1).

Solid waste such as sanitary textiles, plastic waste, condoms etc. were also found in the fecal sludge, a situation which is mostly observed in developing countries where toilet users dump these wastes into their toilets as disposal means [17].



Emptying at the entrance of the site



Path degraded by trucks



Emptying in the field next to the dump site



Mixed waste observed on the site



Emptying on the site



Degraded environment

Fig. 1. The physical condition of the site: degraded environment and trucks in a state of emptying

3.1.3 PERCEPTION AND ACCEPTABILITY OF THE DISPOSAL SITE BY THE POPULATION

The populations in the study area perceive the disposal site as a source of enrichment (51%), disease (37%), social detour (7%) and insecurity (3%). Regarding the acceptability of the site's presence, more than half of the population are in favor of the site's existence (52%), (40%) are against it and (8%) have no opinion.

The acceptability was mostly by those who practice agriculture around the site as these dumping increases their output [14]. In a similar study conducted by [18] on community fecal management strategies and perceptions on sludge use in agriculture about 60% of the surveyed population are ready to use treated sludge for agriculture.

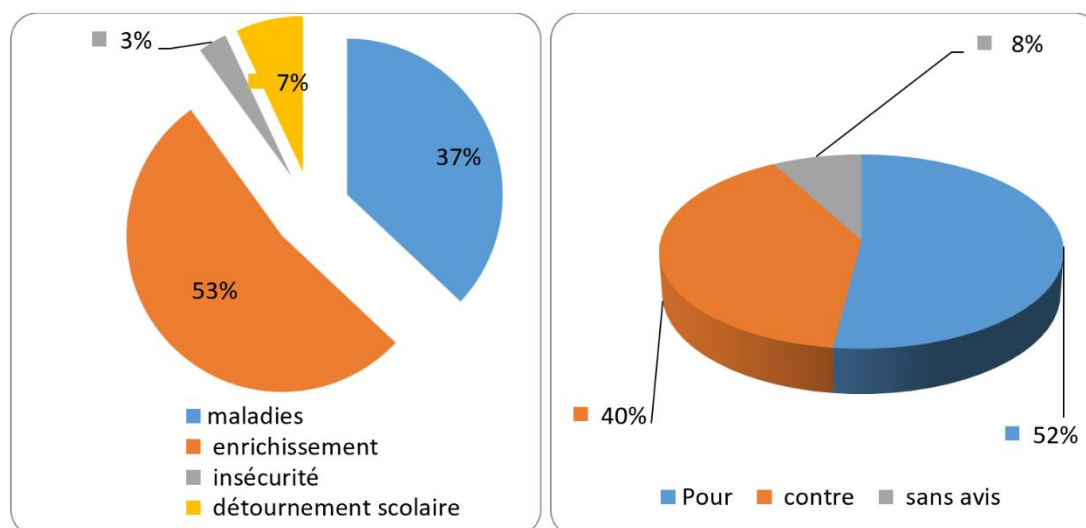


Fig. 2. Perception (left) and acceptability (right) of the disposal site by the population

3.1.4 QUANTITIES OF FECAL SLUDGE DUMPED AT THE NOMAYOS DISPOSAL SITE

A total of 25 vacuum trucks were identified as operating at the Nomayos disposal site, with capacities ranging from 7m³ to 17m³ (Table 3). The majority of these trucks have capacities between 10 and 14m³ (15 and 6 trucks respectively). In addition, two trucks have a capacity of 17m³. Most of the companies do not have statistical data sheets to quantify the sludge collected. However, the surveys showed that each truck makes at least one trip per day during the 6 (six) working days of the week. On this basis, a minimum of 3020 m³ of sludge is dumped per month or 755 m³ per week on the site. Similar results were obtained by [14] who obtained 140.97 m³/d on the same site. The 10 m³ trucks make the largest number of trips to the site, followed by the 14 m³ trucks.

As a result of this anarchic dumping, eutrophication of water bodies and soil pollution may arise due to oxygen depletion. Another serious issue is that some trucks drivers collect and dump in this area sludge mixed with engine oil and probably some unidentified pollutants which can contain heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons [14], [16].

Table 3. Estimated quantity of fecal sludge per month and per week in Yaoundé

Truck capacity	Number of trucks	Number of trips per week	Number of trips per month	Quantities estimated by Week (m ³)	Quantities estimated monthly (m ³)
7m ³		7	28	49	196
8m ³		0	1	2	8
9m ³		1	2	5	18
10 m ³	15	34	134	335	1340
12 m ³		0	1	20	12
13 m ³		2	6	3	78
14 m ³	06	22	88	308	1232
17m ³	02	2	8	34	136
Total	25	67	268	755 m	3020

3.2 PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL COMPOSITION OF RAW FECAL SLUDGE DUMPED IN NOMAYOS

3.2.1 PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION OF RAW FECAL SLUDGE DUMPED IN NOMAYOS

The fecal sludge analyzed showed high concentrations of physicochemical pollutants (table 4). These sledges, although close to neutrality, have a slightly acidic character with an average pH of 6.48 ± 5.40 within optimal ranges (6.5 – 9) required for biological degradation of organic matter by microorganisms [19] and high salinity (0.35 ± 0.23). Also excessive electrical conductivity (5567.20 ± 4860.57), high concentrations of nitrate and ammonium ions 578.60 ± 400.97 mg/l and 373.86 ± 380.86 mg/l respectively, the high values of nitrogen ammonia might result from the ammonification and mineralization of organic nitrogen. Loads of organic pollutants,

especially COD and BOD₅, are excessive compared to the permissible limit values for the receiving environments. These concentrations are between 1200 and 49433 mg/l for COD and between 6700 and 19720 mg/l for BOD₅.

One of the critical and most important parametric indicators in fecal sludge characterization is the COD to BOD ratio as it forms the basis of whether it could be biologically treatable or not. The ratio obtained in this study was 2.08 this shows that the FS has slightly low biodegradability potential. This is also consistent with the work of [20] indicates that low biodegradability is characterized by COD: BOD ratio and attributes the value of 26 to FS that is stored for long periods of time or due to the presence of inorganic pollutants.

Table 4. Physicochemical composition of raw fecal sludge dumped in Nomayos

Variables Parameters	Mean	standard deviation	minimum	maximum	WHO standards
CND (μS/cm)	5567.20	4860.57	1443.00	11540.00	
TDS (mg/l)	2984.60	2695.27	719.00	6350.00	
PH	6.48	0.63	5.40	6.93	
Sal (%)	0.32	0.23	0.07	0.66	
T (°C)	27.84	1.18	25.60	29.00	
NO ₃ ⁻ (mg/l)	578.60	400.97	260.00	1250.00	
NH ₄ ⁺ (mg/l)	373.86	380.86	131.80	1050.00	
Cl ⁻ (mg/l)	657.40	818.73	230.00	2117.00	
COD (mg/l)	31433	8500	1200	49433	
BOD ₅ (mg/l)	15135	3400	6700	19720	
COD/BOD ₅	2.08				

3.2.2 MICROBIOLOGICAL INDICATOR AND HELMINTHES EGGS IN RAW FECAL SLUDGE (N=Xx)

The concentrations of helminth eggs in the sludge analyzed are very high and comparable to those of sludge from tropical countries, and therefore very high compared to those of wastewater in which the parasitic germ contents are generally of the order of 30 - 2000 germs/L [20]. The presence of these parasitic germs in the sewage sludge thus reflects a greater likelihood of gastrointestinal diseases as well as viral infections among the population of the city of Yaoundé.

Table 5. Microbiological indicator and helminthes eggs in raw fecal sludge (n=xx)

Species	Means	SD	Minimum	Maximum
CF (UFC/100 ml)	2286000.00	2546503.49	240000.00	5500000.00
SF (UFC/100ml)	1068000.00	1646244.21	100000	4000000.00
<i>Ascaris</i> sp	2176	502	1400	2800
<i>Enterobius</i> sp	649	311	217	1600
<i>Ankylostoma</i> sp	469	393	0	1200
<i>Trichuris</i> sp	218	109	0	867
<i>Schistosomia</i> sp	54	187	0	650
<i>Teania</i> sp	36	13	0	433

3.3 SURFACE WATER CHARACTERISTICS

3.3.1 BACTERIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SURFACE WATER

The average fecal coliform (FC) contents of irrigation points for vegetable crops are in the order of $14 \times 10^2 \pm 11.60 \times 10^2$ CFU /100 mL for S1, $32 \times 10^3 \pm 12.80 \times 10^2$ CFU /100 mL for S2, $32 \times 10^3 \pm 12$, 80×10^2 CFU /100 mL and 1012 ± 613 CFU /100 mL for S0. These values are higher than for S0. The mean fecal streptococcal values for the same points are 370 ± 1132 CFU/100 mL for S1, 14.80×10^2 CFU/100 mL for S2, $15.40 \times 10^2 \pm 14.20 \times 10^2$ for S3 and 264.20 ± 189.52 for S0. (Table 6).

Fecal contamination in irrigation water may lead to the transfer of pathogens from fecal material to soil and also vegetables grown in these sites. A unified standard for surface irrigation water is hampered by types of water sources, land use, and crops, however [21] recommend a value less than 1000 CFU/100ml [22]. observed fecal contamination of vegetables in markets and supermarkets

sold in the Philippines. It is possible that such contamination may be introduced to produce through poor quality, irrigation water and by transmission of fecal pathogens from irrigated soils; as such same observations can be deduced in this study.

For bathing and washing points, these values are respectively of the order of: $3 \times 10^3 \pm 1078$ CFU/100 mL and $59.22 \times 10^3 \pm 57.20 \times 10^3$ for CF and 1060 ± 653 CFU/100 mL and 13114 ± 12971 CFU/100 mL for fecal streptococci.

Table 6. Mean table with standard deviation of bacteriological parameters of market gardening sites and bathing points at the threshold $\alpha = 5\%$

Sites	Bacteriological parameters		
	FC (CFU/100 mL)	FS (CFU/100 mL)	[22] (irrigation water)
S0	1012 ± 613	$264.20 \pm 189,52$	< 1000 CFU/100 mL /
S1	$14 \times 10^2 \pm 11.60 \times 10^2$	370 ± 1132	< 1000 CFU/100 mL
S2	$32 \times 10^3 \pm 12.80 \times 10^2$	$14.80 \times 10^2 \pm 12 \times 10^2$	< 1000 CFU/100 mL
S3	$45.80 \times 10^3 \pm 22.80 \times 10^2$	$15.40 \times 10^2 \pm 14.20 \times 10^2$	< 1000 CFU/100 mL
P8	$3 \times 10^3 \pm 1078$	1060 ± 653	-
P9	$59.22 \times 10^3 \pm 57.20 \times 10^3$	13114 ± 12971	-

From the analysis of the classification table of the different points, it appears that points S2, S3, P8 and P9 belong to water class B which are moderately polluted compared to sites S0 and S1 which belong to water class C which are slightly polluted (table 7).

Table 7. Classification of the different points sampled according to their coliform load

Points	FC (CFU/100 mL)	FS (CFU/100 mL)	classification	zone
-	10^5-10^7	10^6	highly polluted	A
S0	10^1	10^1	slightly polluted	C
S1	10^2	10^1	slightly polluted	C
S2	10^3	10^3	moderately polluted	B
S3	10^3	10^3	moderately polluted	B
P8	10^3	10^3	moderately polluted	B
P9	10^3	10^3	moderately polluted	B

3.3.2 HELMINTH EGG CONCENTRATION IN SAMPLING POINTS

The average helminth egg concentrations for the different sites are presented (Fig 2), with the helminth egg concentrations moving linearly to Site 3 where they reach their optimum. Then they decrease to P8 and increase progressively to P9. Sites S1, S2, S3, P8 and P9 have very high mean helminth egg concentrations of 42.33, 54.95, 71.33, 20.52 and 26.33 eggs/L respectively, compared to S0 which is 6.33. The average helminth egg concentration at these sites is very high which is same as other studies [23]. These concentrations are 3 to 9 times higher than that of S0. It appears that the concentration gradient is increasing according to $S3 > S2 > S1 > P9 > P8 > S0$. Due to the high helminth egg concentrations in positive samples analysed, the need for proper health and environmental protection measures has to be stressed to prevent helminthic disease transmission due to untreated sludge discharge into the environment after pit latrine emptying or via direct agricultural use [23].

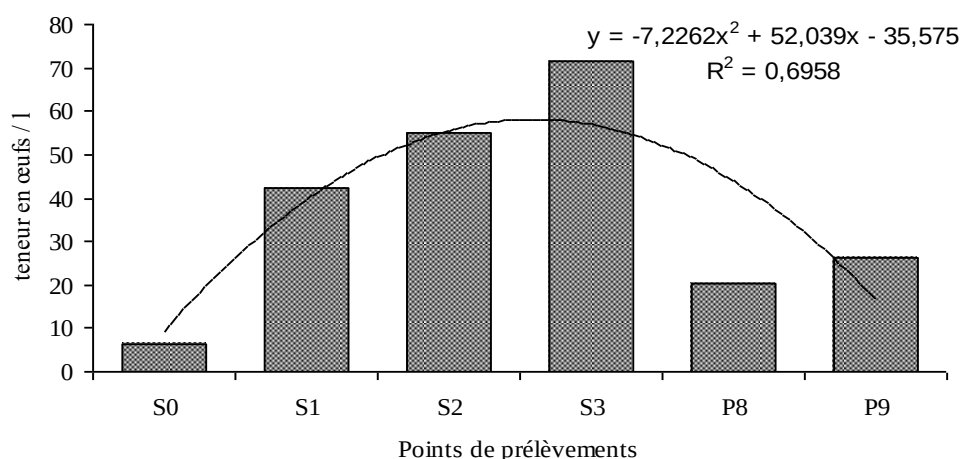


Fig. 3. Helminth egg content according to sampling points

3.4 GROUNDWATER CHARACTERISTICS

3.4.1 BACTERIOLOGICAL VARIABLES OF GROUNDWATER AT THE THRESHOLD A = 5 %

All of the groundwater analyzed in the Nomayos locality showed high concentrations of fecal pollution control germs, notably fecal coliforms (FC) and fecal streptococci (FS). These concentrations ranged from 16.60 ± 9.45 to 6430 ± 3145 CFU/100ml for FC and from 4.20 ± 20 to 6430 ± 3145 CFU/100ml for FS. They are also very high and well above the guide values of the World Health Organization, which recommends a total absence of germs in groundwater, particularly for consumables or domestic use. The presence of germs indicative of fecal contamination in this groundwater would be the result of the uncontrolled and uncontrolled discharge of fecal sludge in this locality. The points closest to the landfill are, moreover, the points with the highest concentrations of these germs.

Table 8. Mean fecal concentration of sampled points

Parameters Sampling points	FC (CFU/100 ml)	FS (CFU/100 ml)
P1 (dump site location)	101.40 ± 72.49	9.40 ± 8.67
P2	16.60 ± 9.45	4.20 ± 20
P3	373.00 ± 234.43	77.00 ± 34.69
P4	193.20 ± 78.09	54.80 ± 17.29
P5	972.00 ± 772.85	211.80 ± 9.43
P6	1922 ± 32.00	532.00 ± 492.26
P7	6430 ± 3145	6430 ± 3145
WHO standard	00/100 ml	00 UFC /100 ml

3.4.2 HELMINTH EGGS CONCENTRATION OF GROUNDWATER

The same observations can be made with helminth eggs that were present in all the water points analyzed, with higher or lower concentrations depending on the groundwater point considered or on the helminth egg species identified. *Ascaris sp* eggs had higher concentrations overall, followed by *Enterobius sp*, hookworm sp and *tricuris sp*. Species of the genus *taenia* were almost absent in all samples, with the exception of point P3 which had a concentration of 6.66 ± 2.50 of *Taenia sp*.

Table 9. Mean helminth egg levels in well and spring water

Points	<i>Ascaris</i> sp	<i>Enterobius</i> sp	<i>Ankylostoma</i> sp	<i>Trichuris</i> sp	<i>Taenia</i> sp
P1	114.16 ± 60.67	29.16 ± 15,16	27.5 ± 19.09	17.50 ± 9.79	0.00 ± 0.00
P2	118.75 ± 46.32	28.33 ± 18	16.66 ± 11.54	11.33 ± 10.20	0.00 ± 0.00
P3	190 ± 79.72	75.00 ± 37.25	38.33 ± 19.25	21,66 ± 17.92	6.66 ± 2.50
P4	11.30 ± 8.40	5.02 ± 1.12	1.16 ± 0.80	8.32 ± 9.30	0.00 ± 0.00
P5	20.22 ± 11.92	9.05 ± 3.50	1.33 ± 0.50	3.00 ± 2.16	0.50 ± 1.30

The most prevalent helminth eggs recognized is *A. lumbricoides*, same as with data reported in the literature stating that *Ascaris* is universally one of the most frequent causes of helminthic infections [24]. Besides, *Ascaris* eggs are also characterized by their high resistance to environmental conditions, such as desiccation pH, temperature etc [25], [26]. As the observed parasite egg concentrations in samples were higher than the limit recommended in the [27] guidelines for safe use of excreta in agriculture (<1 egg/g of DM).

[28] pointed out that the persistence of helminth eggs in the environment is the most important risk factor for disease transmission. To prevent disease transmission, it is necessary to apply particular interventions for safe disposal and storage of excreta

3.5 CORRELATION

The correlation matrix (Table 10) below shows that there is a link between the physico-chemical and bacteriological pollutants in sludge and those in water. It therefore appears that the fecal sludge dump is at the origin of the contamination of these environmental components.

Table 10. Pearson correlation matrix between the physico-chemical and bacteriological parameters of fecal sludge and those of some environmental components

	CND	TDS	Sal	T (°C)	PH	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	FC	FS
CND	1									
TDS	1,000**	1								
Sal	0,123	0,119	1							
T (°C)	0.063	0.064	-0,264	1						
PH	0.307	0.306	0.270	0.432	1					
NH ₄ ⁺	1.000**	1.000**	0.122	0.063	0.303	1				
NO ₃ ⁻	1.000**	1,000**	0.128	0.062	0.304	1.000**	1			
Cl ⁻	1.000**	1.000**	0.119	0.076	0.305	1.000**	1.000**	1		
FC	1.000**	1.000**	0.119	0,055	0.305	1.000**	1.000**	0.999**	1	
FS	1,000**	1.000**	0.121	0.059	0.303	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1

** Significant correction at the threshold of 0.01 (2-tailed).

The parasites identified in the waters sampled at S0, S1, S2, S3, P8 and P9 belong mainly to the nematode classes and are represented by the species: *Ascaris* sp, *Enterobius* sp, *Ankylostoma* sp, *Trichuris* sp and *Schistosoma* sp. In terms of frequency of species occurrence, regardless of the source of sampling, eggs of *Ascaris* sp, *Enterobius* sp, *Ankylostoma* sp and *Trichuris* sp. are most present in each sampling point respectively. Independently of the water sample analysed the parasites identified followed the same order of concentration with highest value eggs of *Ascaris* sp, *Enterobius* sp, *Ankylostoma* sp and *Trichuris* sp. respectively.

Diseases caused by bacteria, viruses and protozoa are the most common health hazards associated with un-treated drinking and recreational waters. The main sources of these microbial contaminants in wastewater are human and animal wastes [27]. These contain a wide variety of viruses, bacteria, and protozoa that may get washed into drinking water supplies or receiving water bodies [29]. Microbial pathogens are considered to be critical factors contributing to numerous waterborne outbreaks. Many microbial pathogens in wastewater can cause chronic diseases with costly long-term effects, such as degenerative heart disease and stomach ulcer. The density and diversity of these pollutants can vary depending on the intensity and prevalence of infection. The types and numbers of pathogens in sewage will differ depending on the incidence of disease and carrier states in the contributing human and animal populations and the seasonality of infections. Hence, numbers will vary greatly across different parts of the world and times of year.

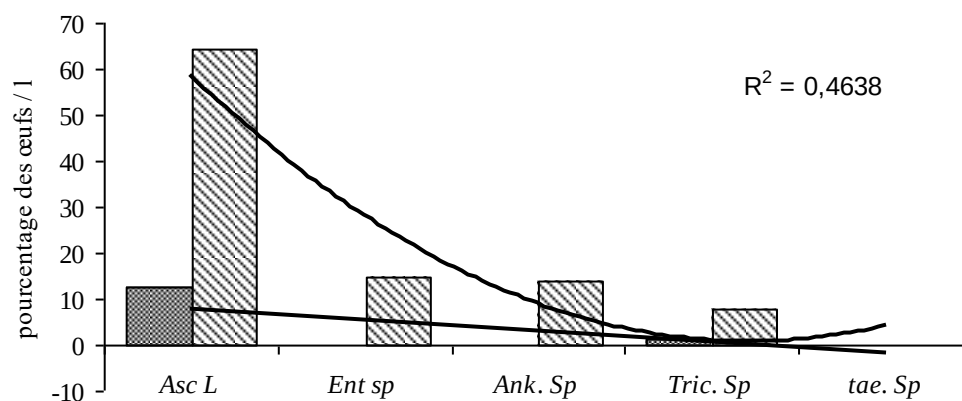


Fig. 4. Distribution of helminth eggs in irrigation water

4 CONCLUSION

Nomayos have been subjected to various contaminated materials capable of initiating the impairment of water resources quality. The present study of physical, chemical, microbiological and parasitological characteristics of the ground and surface water provided a considerable insight into the quality of each resources. The increasing concentration of different pollutant, notably physicochemical, microbiological and parasitological generated from raw fecal sludge, and their subsequent release to surrounding raise a wide spread and increasing public concern over the use of the surface and ground water. The present study shows that the surface and ground waters are highly polluted with nitrates, chlorides and sulphates. Similarly, the FC, FS and helminth eggs values are not within the permissible limits given by WHO. There is an urgent need to arrest the problem of pollution in Nomayos to protect the water body, maintain its water quality and enhance its use for domestic purposes. To this end, the Establishment of operational team to provide local and regional planning and environmental management authorities with data is necessary. The team will check for compliance with guidelines and prescribe standards for effective water usage and environmental protection measures. There is need for enactment of law that will prohibit fecal sludge from discharging harmful physicochemical, microbial and parasite waste into the nature without treatment.

REFERENCES

- [1] Weststrate, J., Dijkstra, G., Eshuis, J., Gianoli, A., & Rusca, M. (2019). The sustainable development goal on water and sanitation: learning from the millennium development goals. *Social Indicators Research*, 143 (2), 795-810.
- [2] Bora, P. J., Das, B. R., & Das, N. (2018). Availability and utilization of sanitation facilities amongst the tea garden population of Jorhat district, Assam. *Int J Community Med Public Health*, 5, 2506-11.
- [3] Jayathilake, N., Drechsel, P., Keraïta, B., Fernando, S., & Hanjra, M. A. (2019). Guidelines and regulations for fecal sludge management from on-site sanitation facilities (Vol. 14). IWMI.
- [4] Nkansah, A. (2009). Management of fecal sludge in the urban areas of low-income countries: a case of Tamale, Ghana (Doctoral dissertation, Loughborough University).
- [5] Opel, A. (2012). Absence of fecal sludge management shatters the gains of improved sanitation coverage in Bangladesh. *Sustainable Sanitation Practice*, 13 (13), 4-10.
- [6] Kumwenda, S. (2019). Challenges to hygiene improvement in developing countries. In *The Relevance of Hygiene to Health in Developing Countries*. InTechOpen.
- [7] Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian journal of petroleum*, 27 (4), 1275-1290.
- [8] Armah, F. A., Ekumah, B., Yawson, D. O., Odoi, J. O., Afitiri, A. R., & Nyieku, F. E. (2018). Access to improved water and sanitation in sub-Saharan Africa in a quarter century. *Heliyon*, 4 (11), e00931.
- [9] Nomba, I., Ngnikam, E., Mougoue, B., Wanko, A., & Berteigne, B. (2017). Weak links in the chain: Diagnosis of the fecal sludge management chain in Nkobilok, Yaoundé, Cameroon.
- [10] Strauss, M., & Montangero, A. (2002). Fecal sludge management—review of practices, problems and initiatives. *Duebendorf, Water and Sanitation in Developing Countries EAWAG/SANDEC*.
- [11] Singh, S., Mohan, R. R., Rathi, S., & Raju, N. J. (2017). Technology options for fecal sludge management in developing countries: Benefits and revenue from reuse. *Environmental Technology & Innovation*, 7, 203-218.
- [12] Nichols, G., Lake, I., & Heavyside, C. (2018). Climate change and water-related infectious diseases. *Atmosphere*, 9 (10), 385.

- [13] Tsama, V., Pial, A. C., Youmbi, G. T., & Akoa, A. (2010). Incidence de la charge en œufs d'helminthes contenue dans les boues de vidange sur la qualité parasitaire de quelques cultures maraîchères à Nomayos (Yaoundé-Cameroun). *Afrique Science*, 6 (1), 106-115.
- [14] Talla, A., Sezawo, R., & Ngohe-Ekam, P. S. (2017). Characterization of Depotted Fecal Sludge into the Environment and Design of a Suitable Treatment System: Case of Nomayos Area in Yaounde City. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 1-12.
- [15] Rice, A., Baird, E. W., & Eaton, R. B. (2017). *APHA 2017 Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Env. Federation ISBN).
- [16] Mougoué, B., Ngnikam, E., Wanko, A., Feumba, R., & Nounba, I. (2012). Analysis of fecal sludge management in the cities of Douala and Yaoundé in Cameroon. *Sustainable Sanitation Practice*, 13, 10-21.
- [17] Ahmed, I., Quarshie, A. M., Ofori-Amanfo, D., Cobbold, F., Amofa-Sarkodie, E. S., & Awuah, E. (2018). Assessment of foreign material load in the management of fecal sludge in the Greater Accra Region of Ghana. *International Journal of Energy and Environmental Science*, 3 (1), 27-36.
- [18] Mamera, M., van Tol, J. J., Aghoghovwia, M. P., & Mapetere, G. T. (2020). Community Fecal Management Strategies and Perceptions on Sludge Use in Agriculture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (11), 4128.
- [19] Kengne Noumsi IM. 2008. Potentials of sludge drying beds vegetated with *Cyperus papyrus* L. and *Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc & Chase for fecal sludge treatment in tropical region. Thesis Ph.D/Doctorat, Fac Sci UYI, 114 p.
- [20] U. Heinss, S. A. Larmie, and M. Strauss, "Solids separation and pond systems for the treatment of fecal sludges in the tropics. lessons learnt and recommendations for preliminary design," SANDEC Report 5/98, Second Edition. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG) and Water Research Institute, Accra, Ghana, 1998.
- [21] Blumenthal, U. J., & Peasey, A. (2002). Critical review of epidemiological evidence of the health effects of wastewater and excreta use in agriculture. unpublished document prepared for World Health Organization, Geneva, www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/whocriticalrev.pdf.
- [22] Vital, P.G.; Dimasuay, K.G.; Widmer, K.W.; Rivera, W.L. Microbiological quality of fresh produce from open air markets and supermarkets in the Philippines. *The ScientificWorld Journal* 2014, 219534.
- [23] Letah Nzouebet, W. A., Kengne Noumsi, I. M., & Rechenburg, A. (2016). Prevalence and diversity of intestinal helminth eggs in pit latrine sludge of a tropical urban area. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 6 (4), 622-630.
- [24] Pecson, B. M., Barrios, J. A., Jiménez, B. E., & Nelson, K. L. (2007). The effects of temperature, pH, and ammonia concentration on the inactivation of *Ascaris* eggs in sewage sludge. *Water research*, 41 (13), 2893-2902.
- [25] Maya, C., Pérez, M., Velásquez, G., Barrios, J. A., Román, A., & Jiménez, B. (2019). Quick incubation process to determine inactivation of *Ascaris* and *Toxocara* eggs. *Water Science and Technology*, 80 (12), 2328-2337.
- [26] Chaoua, S., Boussaa, S., Khadra, A., & Boumezzough, A. (2018). Efficiency of two sewage treatment systems (activated sludge and natural lagoons) for helminth egg removal in Morocco. *Journal of infection and public health*, 11 (2), 197-202.
- [27] WHO. 2006 Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater: Excreta and Greywater Use in Agriculture. Vol. 4. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- [28] Amoah, I. D., Adegoke, A. A., & Stenström, T. A. (2018). Soil-transmitted helminth infections associated with wastewater and sludge reuse: a review of current evidence. *Tropical Medicine & International Health*, 23 (7), 692-703.
- [29] Akpor, O. B., & Muchie, B. (2011). Environmental and public health implications of wastewater quality. *African Journal of Biotechnology*, 10 (13), 2379-2387.

Social and Group Influence on Information Technology Adoption: The Case of Open Source Software Adoption

Leila Ennajeh

Dr in Management, ESC Mannouba University, Labo RIGUEUR, Assistant at University of Gabès, ENIG, Tunisia

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper studies the role of social influence in the adoption of information technology. Previous studies have demonstrated the crucial role of social interactions in the case of Open Source Software adoption behaviors for individuals. However, the literature reveals ambiguity on the definition and the measurement of social influence concept. Thus, this paper attempts to develop a kind of understanding about this ambiguity by clarifying the sources of social influence in organization: voluntary use, image, visibility, normative influence, conformity motivation. These concepts identified already in the literature are summarized into two second order constructs in the research model: *group pressure* and *social influence*. The research model developed aim to explain and predict Open Source Software adoption behavior depending on these two concepts. Data validation using the Partial least square approach has uncovered new and thorough theoretical and empirical results in the field of information technology/system adoption.

KEYWORDS: Social influence, group pressure, Open Source Software, adoption behavior, second order constructs, hierarchical structure, PLS approach.

1 INTRODUCTION

Open Source Software OSS is an emerging phenomenon that attracts computer scientists, researchers and managers over the world. The adoption of OSS solutions is an unavoidable reality that registered rapid growing last decades ([9], [10]). Without a doubt, OSS represents a growing share of the software market and is increasingly being considered alongside traditional, commercial software ([23]).

We consider that Open source software is any software product which is available freely to users so that they can adopt it without any fees. They can also modify the product if they have skills and intention. Those rights are reserved by free software licenses as advanced by AFUL ([38]).

OSS is an important trend in the information technology (IT) adoption landscape. OSS adoption studies are increasingly growing. Our research is included in this topic. It aims to identify factors that can influence the adoption behavior of OSS solutions as a specific case of technology. Given that many factors influence the adoption behavior of information technology in general, this paper aims to enrich existing literature about social influence construct in IT adoption area.

Our previous studies ([9], [10]) revealed the important role of social influence as an organizational factor of OSS adoption as well as proved in previous IT adoption studies ([13]). However, literature seems controversial and ambiguous about social influence definition. Difficulties were encountered on the operationalization and the measurement of this concept.

This idea was also supported by others studies ([21], [13]). In fact, the need to better understand social influence itself and the relationship between social influence and Technology Adoption was expressed. Unclearness was also confronted in identifying sources of social influence in the organizational context. This is was difficult given that social influence is related to colleagues, boss and group influence at the same time ([26], [37], [9], [10]).

The interdisciplinary foundations of social influence have led to a heterogeneous set of conceptualizations ([13]). These include, for example, subjective norm, group norm, social identity, social capital, social network configuration, and critical mass ([34]). This

paper focuses on this limit in order to clarify sources and mechanisms of social interactions that occur within the organizational context and influence the individual behavior to adopt an open source software OSS. Thus, we try to answer the following question:

To what extent social influence sources affect the individual adoption behavior of OSS in an organization?

To answer this question, the paper is organized as following: first, we present a literature review on IT/IS adoption. Special focus will be devoted to social influence concept. Second, we will concentrate on theoretical constructs to develop a broader definition of social influence and construct the conceptual model that explain the impact of various sources of social influence on individual behavior to adopt an OSS. Third, we will present the research methodology used to validate theoretical constructs in the Tunisian context. Then, Results of data processing using PLS approach will be exposed. Finally, research findings and implications will be interpreted and discussed.

2 LITERATURE REVIEW

This paper focuses on social interactions within organization and their impact on individual behavior to adopt technology. We tried to identify different sources of social influence that seem ambiguous in previous studies. To devote this theoretical gap, a review of IT/IS literature is necessary. Special concern will be dedicated to social influence and related concepts already used.

2.1 SOCIAL INFLUENCE LITERATURE

Social influence has been incorporated into all major theoretical models related to Technology Adoption researches, such as the Theory of Reasoned Action TRA ([11], [2]), Theory of Planned Behavior TPB ([1]), the Technology Acceptance Model TAM 2 ([33]), and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology UTAUT ([34]).

Several studies have applied and extended existing models in several contexts and for many new technologies cases ([19], [35], [9], [10], [12], [28], [15], [37]). A significant body of IS researches integrates social influence in its theoretical foundation and explores the relationship between social influence and technology adoption ([13]).

Social influence, in its broadest sense, has been widely used on technology adoption literature. Several concepts related to social context influence have been advanced. In UTAUT model for example ([34]), social influence has been approached to three concepts: *subjective norms*, *image*, and *social factors*. Table 1 below summarizes some concepts encountered in previous studies that seem capture the social influence concept.

Table 1. Social influence' related concepts in previous studies

Social influence related concept	IT Adoption Theory or references	Definition
Subjective norms	[33], [1] ([34], [11])	"A person's perception that most people who are important to him think he should or should not perform the behavior in question" [11]
Social factors	[29]	"The individual's internalization of the reference group's subjective culture, and specific interpersonal agreements that the individual has made with others, in specific social situations" [29]
Image	[33], [25]	"The degree to which use of an innovation is perceived to enhance one's status in one's social system" [25].
Social influence	[34]	"The degree to which an individual perceives that important others believe that he or she should use the new system" [34].
Social influence as a process of: Identification, Internalisation and compliance	[18], [33], [34], [22], [28], [13], [27]	- <i>Identification</i>: when an individual adopts a behavior or opinion derived from another because he wants to establish or maintain a satisfying self-defining relationship to another person or a group [18]. - <i>Compliance</i>: it implies a change in behavior in response to social pressure without corresponding changes in beliefs or attitudes ([18]) - <i>Internalization</i>: takes place when an individual integrates a referent's belief into its own cognitive belief structure based on congruence in values [18]

Social influence has been originally defined as the change in an individual's thoughts, feelings, attitudes, or behaviors that results from interactions with another individual or a group ([18], [13]). In addition, social influence has been defined as "*The degree to which an individual perceives that important others believe that he or she should use the new system*" ([34]).

Social influence is associated to three processes: compliance, internalization and identification as advanced originally by [18] and defined in the table 1 above. This idea was also defended by a significant number of researches ([33], [34], [22], [28], [13], [27]).

Despite of various definitions and perceptions, difficulties were encountered in the operationalization of social influence concept. Indeed, the difficulty of measuring social influence was widely claimed in the literature. The founders of TAM 1 ([5]) reported that social influence has not been incorporated in the model because of measurement problems. Later, in TAM2, researchers analyzed and added the social influence [33]. Limits regarding the right representation of social influence were also highlighted in another paper [7] where it was expressed the need for much more investigations to better understand the influence of peer groups on adoption decisions.

Literature review demonstrates that several researchers ([17], [32], [8], [19]) adapted *subjective norms* as defined in the TRA model ([2], [11]) to present the social influence concept. Subjective norms have been defined as "*a person's perception that most people who are important to him/her think he/she should or should not perform a certain behavior*" ([2], [11]).

However, it was observed that the conceptualization of subjective norms raises theoretical and operationalization problems. It is difficult to distinguish whether user behavior is caused by referents influence on personal intention or by personal attitude [22]. Similarly, the difficulty of measuring subjective norms was pointed also because it is not easy to measure the perception of others' opinions (which is already difficult to observe) [28].

Consequently, those findings lead researchers to question whether the concept of subjective norms captures the full extent of social influence ([19], [9]), [10]).

Many other researchers ([12]), [15]), [19]), [35]) adapted items of *social influence* concept as advanced in the UTAUT model [34]).

In addition, the distinction of social influence process as presented above (compliance, identification and internalization) identify if the social influence becomes from referents or from the individual attitude toward others point' of view [22]. This finding leads us to introduce another concept to gather all sources of social influence on individual behavior in an organization: group influence.

2.2 GROUP PRESSURE' LITERATURE

In technology adoption models, definition of social influence sources reveals ambiguity. Indeed, items of social influence measurement include influences of superior, colleagues and friends ([34], [7], [17], [8]). In fact, interpersonal influences come from a variety of people, such as neighbors, relatives, family members, and friends [19].

To resolve the encountered difficulty about social influence sources, we propose adding group influence as a source of social influence that comes only from colleagues or friends at work. Literature was so reexamined to find a concept that present group influence. We identified an interesting paper that was not very exploited in previous studies. It is the paper of [31] on innovation management in organization. The concept advanced in his paper was "*group pressure*". This concept is not very common in IT literature. However, by analyzing its definition, we notice that it agrees with previous concepts advanced on IT adoption theories: *social influence*, *subjective norms* and *social factors* ([34], [29]).

Group pressure reflects the influence that comes from social actors with whom the individual is in continuous interaction. These groups are generally defined on hierarchical levels or departments within the company ([31], [26], [9], [10]). Social group refers to a group of individuals who share the same geographical space or occupy the same functional borders as departments within organizations. Thus, groups can be constructed based on hierarchical levels [26].

The referent is defined like a person that has a particular power and confidence related to his specific status and previous relation or experience. Proximity is an important criterion that qualifies the referent [37].

Groups are defined on the basis of similarities of interpretations, social and cognitive repertoires that make some collective thinking. The individual seeks to comply with his group in the organization and behaves in an expected way for its peers. Thus, he internalizes their expectations towards his behavior [26].

In addition, Theories of conformity in social psychology have suggested that group members tend to comply with the group norm [19].

In order to define precisely the group pressure concept, we refer to a paper [28] that studied social influence by reproaching it to subjective norms concepts. Conclusions of his analyses introduced the three following dimensions of subjective norms: *normative*

influence, conformity motivation and observed behavior. Those findings seem interesting because they fit with group pressure definition as advanced by innovation management theory [31].

3 THEORETICAL CONSTRUCTS

The aim of the paper is to find a broader definition of social influence and its empirical evidence through the case of OSS adoption in an organizational context. We tried to limit colleagues influence in 'group pressure' variable. Thus, we think that social influence concept is not the *normative influence* or the *conformity motivation* as defined before [28]. It does not meet the definition of *subjective norms* as introduced in IT adoption theories which comes with group influence.

The literature review has allowed us to identify a broader definition of social influence that is related to three constructs in IT theories: *image, visibility and voluntary use* as proposed previously [37]. This idea is supported by empirical results in the case of OSS adoption ([9], [10]). Those factors were used in an independent way in previous studies. In this paper we try to gather them as dimensions of the same construct "social influence".

In fact, image has an important impact on OSS adoption intention. Indeed, OSS users have a higher profile compared to those who do not use. This behavior is usually associated to computer experts and high skilled persons. In addition, it was demonstrated that OSS adoption in the organizational context is not 'free' to the extent that individual does not always use the software that fits with his personal choice ([9], [10]). This justifies that the use of OSS may be required or prohibited and introduced the relevance of 'voluntary use' concept used already in previous research [34].

Previous results ([9], [10]) showed also that '*visibility*' ([34], [37]) is interesting because it reflects the observed behavior (OSS use). It means the transparency and the ease of seeing others behavior in the company.

As a consequence of above analyses, it seems better to use social influence as a multidimensional concept composed of *Image, visibility and voluntary use*. In accordance with this idea, the paper [37] used social influence as a multidimensional variable composed of: *image, visibility, voluntary use and subjective norms*. However, in our model, *subjective norms* were removed to *group pressure* variable like defined in a previous study ([28]).

Thus, in our study, *group pressure* was defined through two dimensions: *normative influence* and *conformity motivation* ([28]). These two dimensions define the *group pressure* in a manner that comes well with group pressure as advanced before ([31]). The *observed behavior* dimension ([28]) has been removed to the concept of *social influence* as it comes with *visibility*.

The resulting constructs are so multidimensional (second order construct). *Social influence* is reflected on image, visibility and voluntary use. *Group pressure* is reflected on normative influence and conformity motivation. This finding introduces the hierarchical structure of the model constructed ([36]).

4 CONCEPTUAL MODEL AND HYPOTHESES

Discussions above about social influence construct lead us to found the conceptual model of the research and related hypotheses (see fig. 1). It presents the resulting hierarchical constructs with their dimensions. Social influence is reflected in image, voluntary use and visibility; and group pressure is reflected on normative influence and compliance motivation.

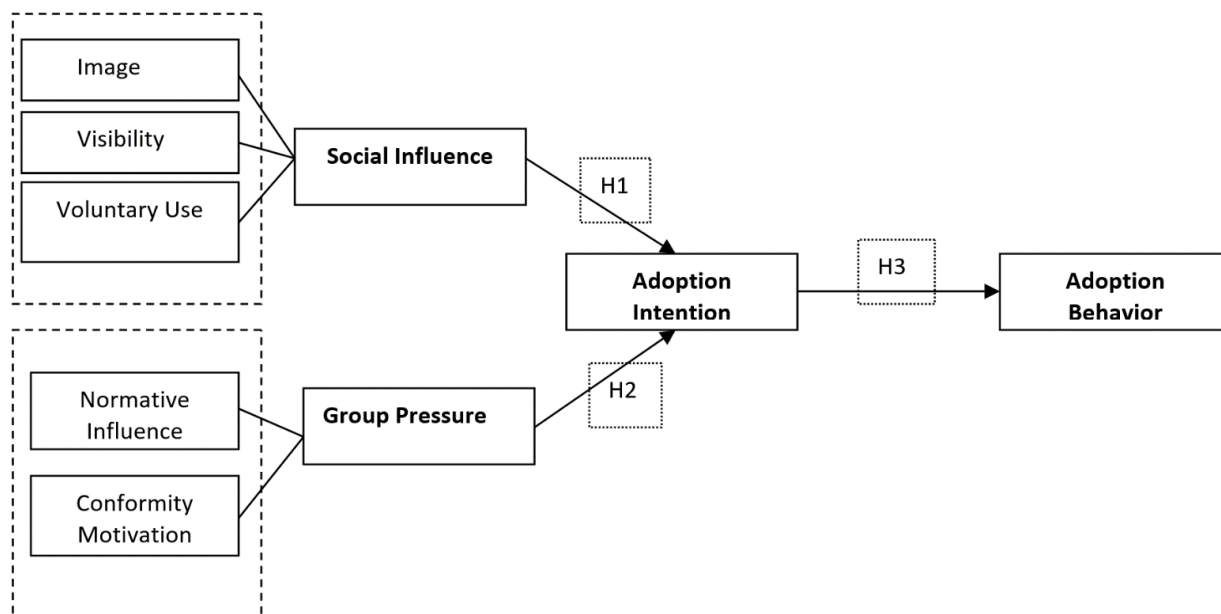


Fig. 1. The Research conceptual Model and hypotheses

The hierarchical structure of the model is presented in the table below:

Table 2. The hierarchical structure of the conceptual model

First order construct	Second order construct	References
Image	Social influence	[34], [37], [9], [10]
Visibility		
Voluntary use		
Conformity motivation	Group pressure	[28], [9], [10])
Normative influence		

4.1 SOCIAL INFLUENCE CONSTRUCT AND IMPACT ON INTENTION AND ADOPTION BEHAVIOR

A significant body of IT/IS research demonstrated that social influence is a key construct that influences both usage intention and usage behavior ([19], [34]). The impact of social influence on human behavior in general and information technology adoption, particularly, has been widely acknowledged ([34], [19], [9], [10], [13]). Social influence has always been a significant, positive and direct determinant of intention ([34], [37], [20], [27]). Previous research ([9], [10]) demonstrated that the social influence is the most important organizational factor in the explanation of the individual intention to adopt OSS. In addition, individuals may adopt a particular technology not because of their own personal persuasion but because of the views of others ([22], [15]). As a consequence, image, visibility and voluntary use (dimensions of social influence) can play a great role in the individual behavior as recognized in previous IT adoption models ([34]) and derived researches. As a consequence we can introduce the following hypothesis:

H1: Social influence has a positive impact on OSS adoption intention.

4.2 GROUP PRESSURE CONSTRUCT AND IMPACT ON INTENTION AND ADOPTION BEHAVIOR:

The group makes strong compliance pressures on members. It minimizes the internal conflict and focuses on issues that maximize consensus. It is thus extremely difficult for groups to receive threatening information inherent to most innovative ideas ([31]). In the organizational context, the use of a new technology is subject to individual determinant but it is related to the group reference ([8]). In addition, it is possible, for a decision maker, to adopt a technology without really having rational reasons to do so; there are rivals influences, or motivations to follow the opinion of the most people around (reputation effect) ([24]). This idea was supported by many researchers. In fact, compliance conducts individual to accept a particular technology because it comes with the views of other people around him. Internalization makes individuals accept a particular technology because it is congruent with their value system

([15], [22]). Identification leads individuals to accept a particular technology to establish and maintain satisfying self-defining relationship with their social group. If the individual sees others adopt the technology in his entourage, he will be more motivated to adopt it ([6]).

Thus, the social system in an enterprise makes compliance pressures to individual behavior. This appears to have a major influence on the adoption of innovations by the individual in an organization. By analogy, we can introduce the following hypothesis:

H2: Group pressure has a positive impact on OSS adoption intention

4.3 INTENTION AND ADOPTION BEHAVIOR RELATIONSHIP:

All previous models in IT area (TRA, TPB, TAM, UTAUT, MPCU, ...) and derived researches used the basic structure that contains the following relation: adoption factors - intention - adoption behavior. Factors depend on every model and every research; but the relation intention-adoption is widely recognized and defended theoretically and empirically. Our research fits with this fundamental structure and proposes the following hypothesis:

H3: Adoption intention has a positive impact on OSS adoption behavior

Then, the mediation role of intention will be also evaluated throughout the following two hypotheses:

H4: Adoption intention mediates (totally) social influence impact on OSS adoption behavior

H5: Adoption intention mediates (totally) group pressure impact on OSS adoption behavior

5 RESEARCH METHODOLOGY

To validate the conceptual model, we should first operationalize theoretical constructs. This was done based on previous IT research. However, the operationalization of group pressure and social influence was not easy. Several reasons explain difficulties encountered. The biggest problem is that previous studies have not really defined references that are sources of group pressure. Indeed, there was not separation between superior and colleagues influence ([37]). Items of *subjective norms* (TRA) and *social influence* (TAM, UTAUT) include the influence of these two types of referents which are not the same according to their impact on individual behavior.

In order to fix the relevant scale measurement, it was interesting to consider previous results ([28]) where items related to *normative influence*, *conformity motivation* were used to measure subjective norms. Those items were adapted to our study to measure the group pressure variable. Then, results of reference [37] were also considered in our paper because they used hierarchical structure where social influence was operationalized using items of image, visibility and voluntary use. Items were adapted from previous studies on IT adoption area based essentially on UTAUT model ([34]).

After that, a questionnaire was developed based on items founded. It was distributed online to Tunisian professionals (205). The OSS considered in the questionnaire was Linux operating system. Responses are then gathered and analyzed first by SPSS; then by smartPLS [39] because of its appropriateness with the research model and objectives.

In fact, the OSS adoption model developed in this paper is characterized by its hierarchical structure. From a theoretical and conceptual point of view, such hierarchical structure calls for an evaluation by structural equations modeling and particularly the Partial Least Square method (PLS) ([4]). PLS approach has many advantages in this regard ([36]). It is even recommended for models with hierarchical structure. In addition, all model constructs are reflective which call for PLS method [16]). Steps of model assessment are doing in respect to previous researches ([14], [36])

6 RESEARCH RESULTS AND DISCUSSIONS

Research conducted under PLS is always done in respect with the following three steps: measurement model, structural model and finally indirect effect evaluations (moderator or mediator). In addition, the research model is hierarchical one; as consequence, analyses are done in respect to the hierarchical structure (first and second order constructs) ([14], [36]).

6.1 THE MEASUREMENT MODEL

In the research model, all constructs are defined as reflective indicators variables according to previous studies ([16]) because of their theoretical and conceptual definitions. Given this, validity criteria at the measurement model level are: reliability, convergent validity and divergent validity. In this section, we will evaluate these criteria according to the PLS validation process. The first purification of the questionnaire items was done by SPSS analysis. All items have satisfying reliability constraints except for voluntary use variable which was then rejected from the model.

6.1.1 RELIABILITY ANALYSIS

To assess the reliability of constructs, one must consider the Cronbach Alpha (α) and the composite reliability. The reliability of indicators (manifest variables) must also be evaluated through communality. The SmartPLS report contains a set of indices for analyzing the reliability of different constructs. The table 3 below presents the main criteria adapted from the software outputs.

Table 3. PLS outputs about reliability analyses

	Cronbachs Alpha	AVE	Composite Reliability	Communality
Adoption	0,851201	0,869390	0,930118	0,869390
Intention	0,966056	0,936476	0,977888	0,936476
Image	0,834980	0,669974	0,889733	0,669973
Visibility	0,919602	0,861854	0,949257	0,861854
Social influence	0,857552	0,545623	0,892238	0,545623
Normative influence	0,918485	0,803776	0,942437	0,803776
Conformity motivation	0,937647	0,889129	0,960089	0,889129
Group pressure	0,907991	0,645703	0,927141	0,645703

shows very satisfactory reliability results since Alpha value exceeds 0.8 for all variables. For composite reliability, it is recognized that the value must exceed the 0.7 in exploratory research and between 0.8 and 0.9 for Advanced Research. In the case of this study, all constructs have a composite reliability greater than 0.8 and even greater than 0.9 in many cases. These results are very satisfactory. We conclude that research constructs are reliable.

The indicators reliability is determined by the correlation with the construct that they present. The correlation value must be greater than 0.7. It means that the latent variable explains more than 0.5 in each of its indicators. Results shows that the communality of all the latent variables is greater than 0.5. This is also satisfactory for second order constructs: *social influence* and *group pressure*.

Indicators reliability can be measured also by the correlation of latent variables with their items. The correlation of a latent variable with each of its indicators must be greater than 0.7. This can be verified by the correlation matrix constructed from SmartPLS outputs.

6.1.2 CONVERGENT VALIDITY

Convergent validity is evaluated according to AVE (average variance extracted) indicators and the unidimensionality. above demonstrates acceptable values of AVE (>0.5) for all constructs of the research model. To assess unidimensionality in the PLS approach, it is necessary to build the correlation matrix between manifest variables and their latent variables (see Appendix X1 and X2). Correlation matrix already developed is also used to evaluate the convergent validity. It shows a strong correlation of all manifest variables with their indicators (higher than 0.7). Thus, the manifest variables are well unidimensional.

6.1.3 DISCRIMINANT VALIDITY

To assess discriminant validity, we must compare the AVE square root with the latent variables cross-correlations. Indeed, for all first and second order constructs, the AVE square root is greater than cross-correlations (see Appendix X3 and 4). Thus, any latent variable share more variance with its indicators than with other variables.

6.2 STRUCTURAL MODEL EVALUATION

Validity and reliability of the variables leads us to the evaluation of the structural model and research hypotheses, the second step in PLS approach. The validation of the structural model takes into account the following criteria: the coefficient of determination R^2 , the effect size (f^2), the predictive model (Q^2 and q^2) and path coefficients (sign, magnitude, and significance).

6.2.1 THE COEFFICIENT OF DETERMINATION R^2

R^2 coefficient is provided by SmartPLS regression. It is calculated only for endogenous variables. So, exogenous variables, which are social influence and group pressure, have no coefficient of determination. High value of R^2 indicates a high explanation power of the model in the studied phenomenon (OSS adoption behavior). Results are summarized in the table 4 below.

Table 4. Determination coefficient R^2

Endogenous variable	R^2
Adoption	0,562233
Intention	0,354633
Image	0,746797
Normative influence	0,828095
Conformity motivation	0,697617

These results demonstrate that the research model explain more than 56% of the OSS adoption behavior. This percentage is important and demonstrates the relevance of the developed model. Thus, the role of social influence (in its broad sense) on OSS adoption seems important. For other variables (normative influence, conformity motivation, visibility, image), R^2 is also very acceptable. It confirms again the relevance of the model. The explained variance of intention is the lowest in this model (35.46%). This value is significant but small compared to others. As consequence, we can inform that intention is subject to other factors ([9], [10]).

To complete analysis of the determination coefficient, it is recognized to assess the *size of effect* for each exogenous variable impacting other endogenous variables. This indicator is determined through the f^2 value deduced from R^2 values [40].

Table 5. The effect size of adoption's factors in intention

Exogenous Variable	R^2 Included (intention)	R^2 excluded	$f^2 = (R^2_{in} - R^2_{ex}) / (1 - R^2_{in})$
Social influence	0.355	0.148	0.32
Group pressure	0.355	0.336	0.029

We deduce that social influence explains a large part of intention. In fact, a great portion of intention remains unexplained if we remove social influence. Interpretations are consistent with the statements of Cohen (1988), where the values of 0.02, 0.15 and 0.35 are respectively interpreted as weak, medium and large [14]). For group pressure, the impact appears unimportant on intention since the unexplained part of intention is judged low if group pressure is removed.

6.2.2 PRÉDICTION RELEVANCE (Q^2 ET q^2)

The prediction relevance of the model is judged through the values of Q^2 obtained by blindfolding procedure as presented in the table 6 below.

Table 6. Prediction relevance of the model (Q^2)

Variable	$Q^2 = 1 - SSE/SSO$
Adoption	0,476864
image	0,492094
Normative influence	0,664574
Social influence	0,545624
intention	0,331853
Conformity motivation	0,619442
Group pressure	0,645703
Visibility	0,610408

According to previous studies ([14]), values of Q^2 greater than zero indicate that the explanatory variables provide a relevant prediction in the model. Values noted in the table 6 (SmartPLS outputs) are very satisfactory for most variables. Thus, the model has an important predictive power especially if we look at adoption and intention prediction (respectively (0.476) and (0.332)). This result demonstrates the ability of the model to predict the individual intention and its adoption behavior toward OSS. Results are satisfactory for first and second order constructs.

Prediction Analyses may be completed by assessment of q^2 values. This criterion evaluates the extent of explanatory variables effect in the prediction of endogenous variables variation. summarizes q^2 values calculated from the data provided by smartPLS.

Table 7. q^2 values for exogenous variable

Exogenous Variable	Q^2 Included (intention)	Q^2 excluded	$q^2 = (Q^2_{in} - Q^2_{ex}) / (1 - Q^2_{in})$
Social influence	0.332	0.138	0.289
Group pressure	0.332	0.315	0.025

Results show that social influence plays an important role in predicting intention. Indeed, the remaining unexplained part of intention in the absence of social influence is important. The value of q^2 is near to 0.3 which is great according to [40]. However, the impact of group pressure is still limited (like its effect size f^2). The unpredicted portion of intention in the absence of group pressure is low.

6.2.3 PATH COEFFICIENTS EVALUATION

Path coefficients evaluation is very important and crucial in PLS analyses. It allows the validation of research hypotheses. Path coefficients should be evaluated according to three criteria: sign, magnitude and significance ([14]).

In this part, we start with hierarchical structure evaluation because it is a part of the structural model. Then, path coefficients and hypotheses will be analyzed.

6.2.3.1 HIERARCHICAL STRUCTURE EVALUATION

Analysis of the hierarchical structure is based on path coefficients between first and second order constructs. below shows results provided by smartPLS outputs.

Table 8. Evaluation of the hierarchical model

	Second order constructs	
First order constructs	Group pressure	Social influence
Conformity motivation	0.835	
Normative Influence	0.910	
Image		0.864
Visibilité		0.843

Results demonstrate that structural coefficients between first and second order constructs are high and positive. These results prove the validity and the robustness of the hierarchical structure proposed in the theoretical model. Indeed, path coefficients reflecting hierarchical relations are all higher than 0.8 which is very satisfactory. Given that the hierarchical model is reflexive, we can say that the second order variables are well reflected in their dimensions. Thus, *social influence* is well manifested in the *image* and *visibility*. Likewise, *group pressure* is well reflected in *conformity motivation* and *normative influence*. This is an important theoretical contribution comparing to previous studies in IT/IS adoption and for future researches. Indeed, it introduces new and larger constructs regarding to their dimensions and measurement.

6.2.3.2 SIGN AND MAGNITUDE OF PATH COEFFICIENTS

The structural coefficients presented in the below give an idea about the power of structural relations in the model (the arrow represents the direction of influence). Coefficients are positive and important. The first insight of these results demonstrates that the most important coefficient in the model is that relating adoption intention and adoption behavior (0.75). In addition, the impact of social influence on intention is high (0.51) which means the relevance of social influence as a determinant of OSS adoption. The impact of group pressure is a little low compared to the impact of social influence on intention (0.153). This result demonstrates that the role of group seems not very important. Therefore, signs of structural coefficients are consistent with hypotheses.

Table 9. Path coefficient values

	Dependant variables			
	Social influence	Group pressure	Intention	Adoption
Group pressure			0.153	
Social Influence			0.510	
Intention				0.750

6.2.3.3 THE VALIDATION OF THE RESEARCH HYPOTHESES

Sign and the magnitude of structural coefficients cannot be completed before studying their significance. The significance is deducted from T values obtained by bootstrap technique. Results as provided by SmartPLS software are listed in the below.

Table 10. Research hypotheses validity

	Path Coefficient	T Statistics (O/STERR)	Hypothesis validity
Social influence -> intention	0.510	8,514012	confirmed
Group pressure -> intention	0.153	2,458375	confirmed
intention -> adoption behavior	0.75	19,607996	confirmed

Results prove that research hypotheses are well confirmed. Social influence in the broader sense (social influence and group pressure) has an important role in determining the intention of adopting an OSS. The pressure of group seems to have a much lower impact compared to social influence. These findings can be explained by the specificity of the context in which the study was carried out (Tunisian context).

6.3 EVALUATION OF MEDIATION EFFECT

The last step in PLS analyses is the evaluation on the indirect effects (mediation or moderation). In this paper, the model has only mediation relation between adoption factors (social influence and group pressure) and adoption behavior. The mediation role is played by intention. Statistical evaluation of mediation effects ([8]) showed that the impact of social influence and group pressure are totally mediated by the intention. In fact, the impact of social influence and group pressure on adoption is very important if we control statistically intention (structural coefficient of higher than 0.49). However, this impact is fully mediated by intention. This is an important theoretical contribution. It consolidates also the initial structure of the proposed model and validates the hypothesis 4 and 5.

7 RESULTS DISCUSSIONS AND RESEARCH CONTRIBUTIONS

The aim of this paper is to analyze sources of social influence (in its broad sense) in an organization and to test its role on individual behavior towards OSS adoption. PLS statistical results showed that social influence and group pressure are two favorable factors of OSS adoption. However, social influence seems capture the greater percentage of the impact on intention insofar as the structural coefficient is 0.51.

Social influence has been included, in the current study, as a second order construct compounded of three dimensions: image, visibility and voluntary use. The principal component analysis PCA showed that the third dimension (voluntary use) is not reliable. Thus, it was removed from the model. This result is also founded in previous study ([37]) where the construct was eliminated too.

In addition, the evaluation of hierarchical structure in the model proved the robustness of the relationship between social influence and its two dimensions (high structural coefficients). This result confirms the theoretical composition of social influence. It is important for future IT adoption researches.

The operationalization of social influence has not been well done; it was removed from the TAM [5] and derivative research. Nevertheless, in all dimensions and proposed measures, social influence has always been a significant determinant, positive and direct determinant of intention.

Current study results are consistent with previous ones insofar social influence was identified as an important factor positively influencing the decision to adopt an OSS through intention (structural coefficient rises to 0.51) like many previous studies ([37], [34], [27], [20], [15], [13]). Thus, the visibility and image play an important role in determining the OSS intention adoption.

Moreover, previous studies ([34], [37]) have proposed as a future research to test the direct impact of social influence on adoption behavior. In our study, this was done when we tested the mediating effect of intention between social influence and adoption behavior. Results showed that the impact of social influence and group pressure are totally mediated by intention. This is an important theoretical contribution for future researches.

In the current study, the impact of group pressure on the intention of OSS adoption is significant and positive but low (structural coefficient of 0.153, significant at $p < 0.05$). To compare this result with previous studies, we must examine the impact of social influence and subjective norms concepts on intention behavior (since *group pressure* concept was not used before). In fact, several researchers have found positive impact on intention behavior ([15], [27], [13], [34], [2]).

Furthermore, positive impact of subjective norms on intention was founded before [28]). Subjective norms were operationalized by three dimensions: normative influence, conformity motivation and observed behavior. In our research, we used only the first two dimensions. The third one is integrated into the social influence through visibility. The positive and significant relationship founded (in the current study) between group pressure and intention confirms the previous results ([28]).

Thus, through this study, we can say that group pressure (normative influence and conformity motivation) has a low positive influence on the choice of the appropriate software for individual in an organization. This choice is somewhat influenced by colleagues.

In practical terms, current study' results are important for managers who want to integrate open source solutions in their companies. Knowing that group pressure has a no great influence on the individual intention to adopt an OSS, allows managers to seek other sources of social influence as we have seen above (image and visibility). They can promote creation of group culture and foster a sense of belonging of individuals in the organization. This result is specific to the study context (Tunisians users and companies) where group culture seems not yet widespread. It could be different in other cases which call for future research.

Otherwise, the great impact of social influence founded in this research, suggest to managers to reward pioneers users of OSS applications in the company. By doing this, they can encourage others to follow their behavior given that image is a dimension of social influence concept. Managers are invited also to create an environment of transparency and visibility so that users of OSS solutions are known and visible to everyone in the company. This will positively influence the intention of adopting an OSS as shown in results above (visibility dimension of social influence).

8 CONCLUSION AND FUTURE RESEARCH

This paper is an attempt to understanding the influence of the organizational social interactions on the individual intention to adopt an OSS. Behind the specific case of OSS adoption, the study is interesting insofar it focuses on *social influence* concept in its broad sense to identify possible sources of social interactions in an organizational context. This topic is interesting because previous studies (and measure) of social influence are ambiguous.

Current study' results showed not only the positive impact of social influence on OSS adoption intention, but also the robustness of the hierarchical structure proposed by the model. Thus, two new concepts are introduced and operationalized in the field of IT/IS adoption. Indeed, **social influence** is defined by two dimensions: *Image* and *Visibility*; **group pressure** is compounded of two dimensions: *conformity motivation* and *normative influence*. Future research can directly adopt these concepts as they are more accurate conceptually and operationally.

Validation of the model in other contexts is interesting and proves much more generalization of the current paper findings. Particularly, the weak influence of colleagues remains a specific result to the Tunisian context. It calls for the validation in other contexts.

Like any research, there are always encountered limitations. In this research, voluntary use, the third dimension of social influence, was not reliable statistically. According to the theoretical perspective, this dimension is important. However, measurement problems are encountered not only in this study but also in previous research ([37], [34]).). This results calls for verification of the measurement scale and its integration in future models because it has an important role in accordance with theoretical analyses and even our exploratory previous research ([9], [10]).

Furthermore, we propose to incorporate the influence of "leadership" because it presents the influence of the supervisors which is missing in our current paper. Introducing leadership gives more comprehensive and complete analyses of social interactions in the organizational context.

REFERENCES

- [1] Ajzen, I., (1991) "The Theory of planned behavior", Organizational behavior and human decision processes. Volume 50, Issue 2, December 1991, pages 179-211.
- [2] Ajzen, I., Fishbein, M., (1975) "Understanding attitudes and predicting social behavior", édition Prentice Hall.
- [3] Cheung, C. M. K., Chiu, P.-Y., & Lee, M. K. O. (2011). Online social networks: why do students use Facebook? Computers in Human Behavior, 27 (4), 1337–1343.
- [4] Chin, W. (1998), "Issues and opinion on structural equation modeling" MIS Quarterly, 22 (1), vii–xvi.
- [5] Davis, F. D. (1989), "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology", MIS Quarterly, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340;.
- [6] Decanio, S.; Dibble, C. et Amir-Atefi, K. (2000), "The importance of organizational structure for the adoption of innovation", Management Science, Vol. 49, N. 10, pp 1285-1299.
- [7] Eckhardt, A.; Laumer, S. et Weitzel, T., (2009), « Who influences whom? Analyzing workplace referents' social influence on IT adoption and non-adoption", Journal of Information Technolgy Vol. 24, pp, 11-24.
- [8] El Akremi, L., Ben Naoui, N. et Gaha, C., (2004), « les déterminants de l'utilisation de la formation électronique: approche par les théories d'adoption des technologies analyse empirique dans le contexte tunisien »;.
- [9] Ennajeh, Leila and Amami, Mokhtar, "Open source software adoption model OSSAM" in Mola, L., Carugati, A., Kokkinaki, A., Pouloudi, N., (eds) (2014) Proceedings of the 8th Mediterranean Conference on Information Systems, Verona, Italy, September 03-05. CD-ROM. ISBN: 978-88-6787-273-2.
- [10] <https://aisel.aisnet.org/mcis2014/8>.
- [11] Ennajeh, Leila and Mokhtar Amami, (2014) "Logiciels libres, logiciels propriétaires et facteurs favorisant l'adoption", doctoral thesis, ESC, University of Mannouba, Tunisia, defended on Marsh 2014.
- [12] Fishbein, M. et Azjen, I., (1975) "Belief, attitude, intention and behavior", edition Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub.
- [13] Gallego, M.D., Luna, P. et Bueno, S., (2008), "User acceptance model of open source software", Computers in Human Behavior, Vol. 24, pp. 2199–2216.
- [14] Graf-Vlachy, Lorenz and Buhtz, Katharina (2017), "Social influence in technology adoption research: a literature review and research agenda", Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS), Guimarães, Portugal, June 5-10, 2017 (pp. 2331-2351). ISBN 978-989-20-7655-3 Research Papers. http://aisel.aisnet.org/ecis2017_rp/148.
- [15] Henseler, J., Ringle, M.C., Sinkovics, R.R., (2009), "The use of partial least squares path modeling in international marketing", New Challenges to International Marketing, Advances in International Marketing, Volume20, pp. 277–319.
- [16] Ifinedo, Princely (2016), "Applying uses and gratifications theory and social influence processes to understand students' pervasive adoption of social networking sites: Perspectives from the Americas", International Journal of Information Management 36 (2016) 192–206.
- [17] Jarvis, C.B., Mackenzie, S.B et Podsakoff, P.M, (2003), « A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research", journal of consumer research, inc., vol. 30, September 2003.
- [18] Jeyaraj, A. et Sabherwal, R., (2008), "Adoption of information systems innovations by individuals: A study of processes involving contextual, adopter, and influencer actions", Information and Organization Vol.18 (2008), pp. 205–234.

- [19] Kelman, H. (1958) "Compliance, identification, and internalization: three processes of attitude change" *Journal of Conflict Resolution*, 1, 51–60.
- [20] Kim Sang-Hoon and Park, Hyun Jung (2011), "Effects of social influence on consumers' voluntary adoption of innovations prompted by others", *Journal of Business Research* 64 (2011) 1190–1194.
- [21] Kulviwat, S.; Bruner II, G.C et Al-Shuridah, O., (2009), « The role of social influence on adoption of high tech innovations: The moderating effect of public/private consumption », *Journal of Business Research* 62 (2009) 706–712.
- [22] Legris, P., J. Ingham and P. Collette (2003). "Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model." *Information and Management* 40 (3), 191–204.
- [23] Malhotra, Y. et Galletta, D.F. (1999), « Extending the Technology Acceptance Model to Account for Social Influence: Theoretical Bases and Empirical Validation », *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences* – 1999.
- [24] Marsan, Josianne; Guy Paré and Anne Beaudry (2012), "Adoption of open source software in organizations: A socio-cognitive perspective", *Journal of Strategic Information Systems* 21 (2012) 257–273.
- [25] Miralles, F.; Sieber, S. et Valor, S. (2006), "An exploratory framework for assessing OSS adoption", *Systèmes d'Information et Management*, Vol. 11, N. 1, pp. 85-112.
- [26] Moore, G., et Benbasat, I., (2001), « Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation », *Information Systems Research* 2: 3, pp.192-222.
- [27] Sahay, S. et Robey, D., (1996), « Organizational context, social interpretation, and the implementation and consequences of geographic information systems », *Acting, Mgmt. & Info. Tech.*, Vol. 6, No. 4, pp. 255- 282.
- [28] Sajjad, M.; Saif, M.I.; Humayoun, A.A., (2009), « Adoption of Information Technology: Measuring Social Influence for Senior Executive's », *American Journal of Scientific Research* ISSN 1450-223X, Issue 3 (2009), pp.81-89.
<http://www.eurojournals.com/ajsr.htm>.
- [29] Snook, J.S., (2005), « Socionormative Influence in Software Adoption and Usage », Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in computer science & applications.
- [30] Thompson, R.L. Higgins C.A., and Honwell, J.M. (1991) "Personal Computing: Toward A Conceptual Model of Utilization", *MIS Quarterly* (15: 1), 1991, pp. 124-143.
- [31] Triandis, H. C. (1979), "Values, Attitudes, and Interpersonal Behavior, " in *Beliefs, Attitudes, and Values*, University of Nebraska Press, pp. 195-259.
- [32] Van De Ven, A.H. (1986), "Central problem in the management of innovation", *Management science*, vol. 32, No.5, pp590-607.
- [33] Van Slyke, C.; Ilie, V., Lou, H. et Stafford, T., (2007), « Perceived critical mass and the adoption of a communication technology », *European Journal of Information Systems* (2007), 16, 270–283.
- [34] Venkatesh, V., Davis F.D., (2000) "A Theoretical Extension Of The Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies", *Management Science* (45: 2), 2000, pp. 115-139.
- [35] Venkatesh, V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D., (2003) "User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View", *MIS Quarterly* Vol. 27 No. 3, pp. 425-478/September 2003.
- [36] Viswanathan, Vijay, F; Sese Javier and Krafft Manfred (2017) "Social influence in the adoption of a B2B loyalty program: The role of elite status members", *International Journal of Research in Marketing* 34 (2017) 901–918.
- [37] Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., Van Oppen, C., (2009), "Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: guidelines and empirical illustration", *MIS quarterly* vol. 33 no. 1, pp. 177- 195/March 2009.
- [38] Yang, H.D., Moon, Y.J., Rowley, C., (2009), « Social influence on knowledge worker's adoption of innovative information technology », *Journal of Computer Information Systems*, pp. 25-36.
- [39] Website:.
- [40] Association Francophone des utilisateurs de logiciels Libres AFUL <https://aful.org/ressources/logiciel-libre>.
- [41] <https://www.smartpls.com/>.
- [42] Cohen, S. (1988) « Perceived stress in a probability sample of the United States », In S. Spacapan & S. Oskamp (Eds.), *The Claremont Symposium on Applied Social Psychology, The social psychology of health* (p. 31–67).

